

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE  
AERONAVES BASEADO EM INDICADORES DE DESEMPENHO.**

**ANDRÉ LUIZ DE LIMA**

ITAJUBÁ

2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANDRÉ LUIZ DE LIMA**

**PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE  
AERONAVES BASEADO EM INDICADORES DE DESEMPENHO.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como partes dos requisitos para obtenção do Título de *Mestre em Engenharia de Produção*.

Área de concentração:

Orientador: Prof. Dr. Fábio Favaretto

ITAJUBÁ

2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANDRÉ LUIZ DE LIMA**

**PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE  
AERONAVES BASEADO EM INDICADORES DE DESEMPENHO.**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 22 de outubro,  
de 2015, conferindo ao autor o título de Mestre em Engenharia de  
Produção.

**Banca Examinadora:**

Prof. Dr. Fábio Favaretto (Orientador)

Prof. Dr. Fabiano Leal

Prof. Dr. Cleyton Fernandes Ferrarini

ITAJUBÁ

2015

# DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização de mais esta vitória, em especial:

A minha esposa **Elizandra Luzia Pinheiro de Lima**, por ter compreendido minha ausência, me apoiado nos momentos de cansaço e pelo carinho constante durante este trajeto.

Ao meu filho **Diego Pinheiro de Lima**, minha grande inspiração e fonte de alegria.

A minha mãe **Elza Nazareth Alkmin de Lima** e ao meu pai **Luiz Máximo de Lima** por terem me dado os valores e princípios necessários para melhor conduzir minha vida.

# **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela realização deste trabalho;

As minhas irmãs, Adriana e Andressa pelo incentivo constante e a minha irmã Andreia de uma forma especial pelo apoio na revisão do trabalho;

Ao professor Dr. Fabio Favaretto, pela confiança e, principalmente pelas ideias e orientações durante todo o trabalho;

Aos meus amigos que contribuíram direta e indiretamente.

## RESUMO

A crescente demanda pela manutenção de aeronaves indica a necessidade de melhor gestão do processo de manutenção. Diante disso, este trabalho apresenta uma proposta de utilização de indicadores de desempenho para a gestão do processo de manutenção de aeronaves. Tais indicadores foram sugeridos pelos gestores deste processo, pois foi identificado durante o desenvolvimento deste trabalho a falta de visibilidade dos processos a serem geridos, ou em alguns casos, onde existiam indicadores, na opinião dos gestores é preciso melhorar a sistemática de elaboração e divulgação dos mesmos. Utilizou-se a revisão da literatura para conceituar manutenção e indicadores de desempenho, sendo possível em seguida contextualizar estes temas e investigar as lacunas existentes na gestão deste tipo de processo. Este estudo se delimita no processo de manutenção de helicópteros em uma empresa líder no mercado brasileiro. A metodologia utilizada foi estudo de caso, de natureza aplicada, de abordagem qualitativa e de objetivo exploratório. Verificou-se através dos resultados obtidos que há uma grande oportunidade de melhoria no processo de gestão de manutenção de aeronaves, visto que esse processo não explora a utilização de indicadores de desempenho o quanto poderia. Pode-se observar ainda que a falta de credibilidade nos indicadores existentes faz com que a maioria dos gestores deste processo olhem com desconfiança para os números apresentados, e não depositem a credibilidade de que os indicadores de desempenho podem contribuir positivamente para a tomada de decisões dentro da organização.

**Palavras-chave:** Gerenciamento, Manutenção de Aeronaves, Indicador de Desempenho.

# ABSTRACT

Due to the growing demand for aircraft maintenance, there has been a need for better management of the maintenance process. Therefore, this work presents a management proposal for the aircraft maintenance process through the use of performance indicators. Such indicators have been suggested by the managers of this process, it has been identified during the development of this work, the lack of visibility of processes to be managed, or in some cases where there were indicators, in the opinion of managers is necessary to improve the development of systematic and dissemination of them. To define the maintenance and performance indicators, the literature was reviewed, allowing for the contextualization of these issues and the investigation of the gaps in managing this type of process. This study was limited to the helicopter maintenance process of a leading company in the Brazilian market. A case study of applied nature, a qualitative approach and exploratory objective was used for the methodology. From the results of this study, it was found that there is a great opportunity for improvement in the aircraft maintenance management process due to the fact that it does not explore as much as it could if performance indicators were used. It is also observed that the lack of credibility in the existing indicators makes most managers of this process find to the current numbers unreliable, consequently not giving the performance indicators the necessary credibility in order to positively contribute to decision-making within the organization.

**Keywords:** Management, Aircraft Maintenance, Performance Indicators.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Medidas de performance de manutenção: ingredientes-chave para a efetiva gestão da manutenção	24
Figura 2 – Como a gestão da manutenção bem-sucedida pode maximizar o lucro organizacional	26
Figura 3 – Funções do administrador como um ciclo administrativo	27
Figura 4 – Escopo de atuação das funções administrativas	27
Figura 5 – A interação das funções dentro do processo administrativo	28
Figura 6 – Fluxograma de análise para terceirização de serviços MRO	31
Figura 7 – Processo de manutenção	36
Figura 8 – Modelo de sistema de gestão da qualidade baseado em processos	47
Figura 9 – Modelo de referência – Método de estudo de caso	66
Figura 10 – Etapas de Desenvolvimento da Metodologia de Pesquisa	68
Figura 11 – Dados para o cálculo do Alpha de Cronbach - software Minitab16®	75
Figura 12 – Resultados do cálculo de Cronbach invalidando o questionário	75
Figura 13 – Resultados do cálculo de Cronbach – correlação da Q3	76
Figura 14 – Resultados do cálculo de Cronbach validando o questionário	77
Figura 15 – Macro fluxo do processo de manutenção	79
Figura 16 – Pergunta 1	82
Figura 17 – Pergunta 2	83
Figura 18 – Pergunta 4	83
Figura 19 – Pergunta 5	84
Figura 20 – Pergunta 6	85
Figura 21 – Pergunta 7	86

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Programas de manutenção	35
Quadro 2 – Causas dos 93 maiores acidentes aeronáuticos	37
Quadro 3 – Padrões, classes e limitações de empresas de manutenção aeronáutica	41
Quadro 4 – A divisão da história da qualidade dividida em quatro eras	43
Quadro 5 – Princípios da gestão da qualidade	45
Quadro 6 – Sistemas de gestão da qualidade “Requisitos”	46
Quadro 7 – Responsabilidades das áreas mapeadas e os indicadores existentes	80
Quadro 8 – Proposta de indicadores para cada macroprocesso	89

# **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Manutenções programadas

34

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAQG – *Americas Aerospace Quality Group*

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRAPHE – Associação Brasileira dos Pilotos de Helicópteros

AIAB – Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil

ATP - *Available to Promise*

BSC – *Balanced Scorecard*

CAA – *Civil Aviation Authority*

CBA – Código Brasileiro de Aeronáutica

CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

CTM – Controle Técnico de Manutenção

EASA – *European Aviation Safety Agency*

EFQM – *European Foundation for Quality Management*

EUA – Estados Unidos da América

FAA - *Federal Aviation Administration*

FAR – *Federal Aviation Administration*

FNQ – Fundação Nacional da Qualidade

IAC – Instruções de Aviação Civil

IAQG – *International Aerospace Quality Group*

ICAO – Organização de Aviação Civil Internacional

IS – *Instrução Suplementar*

ISO – *International Organization for Standardization*

JAR – *Joint Aviation Requirement*

KPI's – *Key Performance Indicators*

KRI's – *Key Result Indicators*

MRO – Serviço de Manutenção Reparo e Operação

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

OTD - *On Time Delivery*

OTR - *On Time Request*

PI's – *Performance Indicators*

RBAC - Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil

RBHA – Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica

ROCE – Retorno sobre o Capital Empregado

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

TBO – *Time Between Overhauls*

TPM – *Total Productive Maintenance*

TQM – *Total Quality Management*

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	15
1.1 Contextualização	15
1.2 Problema de Pesquisa	17
1.3 Objetivos da Pesquisa	17
1.4 Delimitação do Estudo	17
1.5 Estrutura do Trabalho	18
<b>2 – REFERENCIAL TEÓRICO</b>	19
2.1 A Indústria aeroespacial	19
2.1.1 A indústria aeroespacial brasileira	19
2.1.2 Novas tendências da indústria aeroespacial	21
2.2 - Processo de manutenção de aeronave	22
2.2.1 Gestão do processo de manutenção	22
2.2.2 Gestão do processo de manutenção de aeronaves	29
2.2.3 Programa de manutenção de aeronave	33
2.2.4 Criticidade do processo de manutenção de aeronave: Risco Operacional	36
2.2.5 Certificação aeronáutica	39
2.2.6 Certificações de empresas de manutenção aeronáutica no Brasil	40
2.3 Sistema de gestão da qualidade	42
2.3.1 Evolução histórica da qualidade	42
2.3.2 Normas da qualidade	44
2.3.3 Estrutura das normas da qualidade	45
2.3.4 O sistema de gestão da qualidade aeroespacial	47
2.4 Gestão dos indicadores de desempenho	49
2.4.1 Sistemas de indicadores	52
2.4.2 Indicadores de desempenho	56
2.4.3 Indicadores chave de desempenho	58
2.4.4 Indicadores chave de resultado	60
2.4.5 Dificuldades para medir	60
<b>3 - METODOLOGIA DE PESQUISA</b>	63
3.1 Metodologia de pesquisa conceitual	63
3.2 Metodologia de pesquisa adotada	68
<b>4 APLICAÇÃO DO MÉTODO</b>	70

4.1 Coleta de dados	70
4.1.1 Observação direta e análise de documentnos	70
4.1.2 Entrevista semiestruturada	72
4.1.2.1 O Questionário	72
4.1.2.2 Validação do questionário	74
4.2 Dados analisados e resultados encontrados	77
<b>5 GESTÃO BASEADA EM INDICADORES</b>	88
<b>6 CONCLUSÃO E SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS</b>	96
6.1 Conclusão	96
6.2 Sugestão para trabalhos futuros	98
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	99
<b>ANEXOS</b>	106

# 1- INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Segundo informações da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) houve aumento no número de aeronaves de asas rotativas (helicópteros) sobrevoando o território brasileiro e levantamentos realizados pela Associação Brasileira dos Pilotos de Helicópteros (ABRAPHE) colaboram para esta informação ao apresentarem que em agosto de 2013 a cidade de São Paulo foi considerada a capital mundial de helicópteros possuindo mais de 400 aeronaves registradas com maior número de operações diárias realizadas, sendo aproximadamente dois mil pousos e decolagens por dia.

Com o aumento do número de helicópteros, conseqüentemente há aumento pela demanda de manutenção destas aeronaves e a necessidade de um melhor gerenciamento deste processo de manutenção, visando atender às expectativas dos clientes que se caracterizam por um público bastante exigente, o que não poderia ser diferente, considerando o alto valor investido na aquisição deste produto de grande valor tecnológico agregado.

O serviço de manutenção das aeronaves tem uma grande importância neste contexto, pois impacta diretamente na disponibilização do equipamento. Qualquer procedimento realizado em desacordo com os padrões técnicos estabelecidos pode comprometer a segurança de voo e a aeronavegabilidade continuada, colocando em risco a vida dos tripulantes e de outras pessoas.

Assim, além da fiscalização realizada pela ANAC, que é o órgão responsável pela normatização e fiscalização das atividades de aviação civil, um criterioso rigor técnico é exigido das oficinas, buscando garantir que todas as normas e procedimentos que regulamentam esta operação sejam minuciosamente respeitados.

No entanto, é importante enfatizar que muitas vezes a satisfação ou a insatisfação do cliente não se dá somente na parte técnica da manutenção de sua aeronave, mas sim da forma como este serviço foi conduzido e gerenciado, desde o agendamento da manutenção até a entrega da aeronave dentro das condições que haviam sido acordadas.

Assim, todo este ciclo é importante quando observado o aspecto da aeronave estar disponível ou inoperante.

Neste sentido, os autores Sharma, Yadava e Deshmukh (2011) afirmam que o escopo da atividade de manutenção vem se tornando cada vez mais abrangente e passa a ser visto como um elemento de geração de receitas para a empresa, por isso é preciso ter o correto gerenciamento desta atividade evitando custos desnecessários.

Além do mais, é importante acrescentar que nos mais de cem anos de história da aviação,

as mudanças ocorreram tanto nas tecnologias das aeronaves, onde houve aumento da complexidade de seus sistemas, como também ocorreu uma mudança mercadológica, através do crescimento do número de companhias aéreas e de aeronaves em operação, exigindo novas formas de organizar a malha aérea e principalmente conferir segurança a todo sistema.

Para Araújo (2012) essas alterações operacionais somadas às mudanças no cenário econômico mundial, alteraram a maneira de gestão das organizações.

Na aviação, o aumento da competitividade decorrente da globalização fez com que as empresas ampliassem o campo de visão gerencial, na qual passassem a se preocupar não somente com sua concorrência, mas também com a conjuntura econômica que forçosamente exige uma redução de custos para a sobrevivência dos negócios.

Dessa forma, ocorreu uma alteração na maneira pela qual as empresas se relacionavam, onde a prioridade passou a ser a reformulação de estratégias voltadas para a formação de parcerias e alianças a fim de garantir que as empresas mantivessem o posicionamento no mercado e adequassem as demandas vindas de toda parte do mundo (ARAÚJO, 2012).

Este trabalho tem seu embasamento teórico fundamentado na necessidade de gerenciamento do processo de manutenção de aeronaves, partindo do princípio definido por Deming (1992) que já afirmava não ser gerenciado o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, não há sucesso no que não se gerencia.

Sendo assim, considerando que as empresas e os proprietários de aeronaves possuem um ativo de grande valor agregado em mãos, quando a aeronave não está disponível, pode representar prejuízo financeiro ao proprietário, seja por um compromisso perdido ou ainda por uma prestação de serviço não realizada, no caso de companhias de taxi aéreo, por exemplo.

É importante ressaltar que os helicópteros são muito utilizados pelos órgãos governamentais em uma determinada missão de socorro ou de polícia, e a não disponibilidade da aeronave pode colocar em risco a vida da sociedade que demanda tais serviços.

Diante disso é preciso gerenciar os aspectos relevantes no processo de gestão da manutenção destas aeronaves, como o gerenciamento da disponibilidade de peças de reposição, gestão da mão de obra (esta deve ser capacitada e devidamente habilitada pelos órgãos competentes para a realização de tal manutenção), e ainda gerenciar a disponibilidade dos equipamentos e ferramentais necessários na manutenção (SRIRAM; HAGHANI, 2003).

## **1.2 PROBLEMA DE PESQUISA**

Considerando a importância do gerenciamento do processo de manutenção de aeronaves, apresenta-se como questionamento central a ser discutido neste trabalho: quais indicadores podem ser utilizados para gerenciar o processo de manutenção de aeronave?

Na busca de uma resposta para essa questão, atentou-se para fatores como a definição dos indicadores de desempenho necessários para o gerenciamento deste processo, a interferência do cenário mercadológico na análise destes indicadores e a utilização destes indicadores de desempenho como fatores determinantes para o bom andamento do negócio, servindo como ferramenta de apoio na definição e no monitoramento das decisões estratégicas.

Evidencia-se então, através da busca para responder este problema de pesquisa, um cenário de oportunidades no processo de gestão de manutenção de aeronaves.

## **1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA**

Este trabalho tem por objetivo geral apresentar indicadores de desempenho para serem utilizados no processo de gestão manutenção de aeronaves.

Para a consecução deste objetivo, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- Identificar as etapas críticas do processo de gerenciamento de manutenção de aeronave e verificar como é medido o desempenho deste processo;
- Realizar o levantamento da utilização de indicadores em uma empresa de aeronaves e se utilizados, quais são os indicadores de gerenciamento deste processo para medição do desempenho desta empresa;
- Analisar a sistemática de preparação dos indicadores existentes e a aderência desta sistemática com a revisão bibliográfica;
- Propor a utilização de indicadores de desempenho para medição das etapas críticas do processo da empresa em estudo, caso ainda não sejam utilizados.

## **1.4 DELIMITAÇÃO DO ASSUNTO**

Este trabalho terá como área de delimitação de pesquisa o processo de gerenciamento de manutenção de helicópteros em uma empresa líder no mercado brasileiro. Tal processo envolve direta e indiretamente os departamentos de oficina de manutenção, financeiro, qualidade,

logística e de suporte ao cliente.

Desta maneira, apesar do processo de manutenção ter modos operantes muito parecidos, em virtude do rigor às normas e procedimentos prescritos nos manuais de manutenção, vale ressaltar que a análise e os resultados frutos desta pesquisa representam as informações relevantes considerando a realidade da empresa objeto deste estudo, podendo haver alguma diferenciação na forma da gestão do processo de manutenção entre essa empresa das demais oficinas com modelos de gestão diferenciados.

## **1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO**

O Trabalho está estruturado em seis capítulos, definidos da seguinte forma:

- O Capítulo 1 traz uma breve introdução do tema através da contextualização, em seguida são apresentados a questão problema da pesquisa, os objetivos, a delimitação do assunto, justificativa e estrutura do trabalho.
- O Capítulo 2 apresenta através do referencial teórico o processo da indústria aeroespacial, abordando principalmente o mercado brasileiro e as tendências deste segmento. Também são apresentados o processo de manutenção de aeronave, apontando aspectos da gestão deste processo, os programas de manutenção e sua criticidade no que tange ao risco operacional, além de tratar as certificações necessárias para este fim. A seguir, apresenta-se uma visão sobre sistema de gestão da qualidade, onde descreve-se a evolução histórica do conceito “qualidade”, constatando as estruturas de suas normas e uma reflexão sobre o sistema de gestão da qualidade aeroespacial. Para finalizar este capítulo apresenta-se o conceito de indicadores de desempenho, a fim de entender a importância dos indicadores desde a concepção destes indicadores no que diz respeito à utilização dos mesmos como ferramentas de direcionamento da gestão para tomada de decisão.
- No Capítulo 3 é apresentada a metodologia de pesquisa utilizada, bem como a forma de coleta de dados e as etapas da pesquisa. Descreve-se ainda a forma como a metodologia foi aplicada na empresa objeto deste estudo.
- No Capítulo 4 faz-se uma análise do estudo realizado de acordo com a metodologia aplicada, destacando os aspectos relevantes neste processo.
- No Capítulo 5 apresenta-se a Gestão baseada em indicadores e
- Por fim, o 6º Capítulo nos traz as considerações finais do trabalho através da conclusão e apresenta as sugestões para trabalhos futuros.

## **2 - REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A INDÚSTRIA AEROESPACIAL**

Segundo Regina (2007), o setor da indústria aeroespacial caracteriza-se também pelas intensas atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, buscando soluções que permitam a um menor custo a segurança operacional, uma vez que este setor é reconhecido por um segmento que demanda mão de obra qualificada e materiais de alto valor agregado.

Essas características fazem deste setor industrial um berço no desenvolvimento de empresas de bases tecnológicas, e conseqüentemente referência no que diz respeito ao avanço de novas tecnologias, proporcionando aos países que investem neste segmento, competitividade e competência tecnológica, o que torna a indústria aeroespacial estratégica do ponto de vista industrial, comercial e tecnológico (REGINA, 2007).

Assim, a indústria aeroespacial tem grande dependência de tecnologias avançadas para manter sua competitividade. Para isso precisam garantir uma boa estrutura na sua base tecnológica. Porém na contramão destes fatores, vem à necessidade de ter os custos em níveis competitivos.

Tem-se ainda por característica deste segmento da indústria aeroespacial mundial o fato de que um número reduzido de empresas tende a dominar grande parte da estrutura do mercado.

Os autores Montoro e Migon (2009) ressaltam que em resposta a estes desafios para o desenvolvimento do setor da indústria aeronáutica.

Algumas empresas como a Boeing por exemplo, criou uma unidade de pesquisa e desenvolvimento avançado, que vem implementando processos e ferramentas com conceitos de eficiência já utilizados pela indústria automotiva como o *Lean Manufacturing*, buscando a otimização dos processos com mínimo custo.

#### **2.1.1 A Indústria Aeroespacial Brasileira**

Quando analisada a realidade do cenário global da indústria aeroespacial, pode-se verificar que no mercado nacional não é tão diferente.

Vale lembrar que dentre os diversos segmentos da indústria brasileira, sem dúvida nenhuma a indústria aeronáutica se destaca como um dos melhores exemplos de projetos estratégicos bem-sucedidos, uma vez que tal projeto resulta em uma atividade industrial de alto valor agregado, e com capacidade geradora de exportações e saldos comerciais (MONTORO; MIGON, 2009).

Conforme relatado pela Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB, 2015), e também pelo ponto de vista dos autores Montoro e Migon (2009), o setor aeroespacial brasileiro evoluiu muito desde o sonho de Alberto Santos Dumont até os dias atuais, ocupando papel de destaque mundial entre os fabricantes de aeronaves.

O Brasil tem em seu território uma das maiores produtoras de aeronaves civis do planeta, e possui mão de obra capacitada tecnicamente para o fornecimento de produtos e serviços como: montagem de aeronaves de asas rotativas (helicópteros) e asas fixas (aviões), lançadores de foguetes e mísseis, serviços de engenharia, de usinagem, de estamparia, de desenvolvimento de ferramental, além de possuir tecnologias no campo espacial, como satélites e veículos de sondagem.

Ainda de acordo com a AIAB (2015), a indústria aeroespacial brasileira é considerada a maior do Hemisfério Sul, competindo no mercado mundial e ocupando posição de liderança em vários segmentos do mercado graças ao conhecimento tecnológico e a qualidade de seus produtos.

Vale ressaltar que o país conta ainda com uma diversidade de produtos desse tipo de tecnologia, como: aviões, helicópteros, motores, equipamentos de comunicação e navegação, sistemas de controle do tráfego aéreo, dentre outros.

Outra vantagem é que o Brasil também sobressai no conhecimento técnico, onde permite atuar desde o projeto de desenvolvimento do produto até os demais serviços relacionados no dia a dia deste mercado, como por exemplo os serviços de manutenção, reparo e operação (MRO) de aeronaves de diversos portes, e também de motores, componentes e demais equipamentos.

Ainda em destaque vem o fato de que a indústria aeronáutica brasileira possui organizações reconhecidas e respeitadas no cenário mundial, como a EMBRAER, que é a terceira maior fabricante de aeronaves civis do mundo, fazendo com que o Brasil, o país das *commodities*, tenha um melhor desempenho no saldo comercial, através da exportação oriunda da produção e venda de aeronaves e serviços de MRO, contribuindo ainda com a economia do país gerando empregos (MONTORO e MIGON, 2009).

Na área espacial em uma escala de valores menos expressivos, mas não menos importante, a indústria brasileira fornece também satélites, seus equipamentos, foguetes de sondagem, veículos lançadores, sistemas de propulsão e serviços envolvendo aplicação de imagens obtidas por satélites, além de outros serviços especializados como por exemplo a consultoria (AIAB 2015).

Segundo Montoro e Migon (2009), bem como também comentam Souza *et al.* (2010),

existe uma tendência mundial no mercado de aeronaves em melhorar a qualidade de seus produtos e serviços e direcionar a rede produtiva para as economias emergentes.

Neste caso, o Brasil se apresenta como uma das opções interessantes para investimentos na produção de produtos deste segmento, como peças, partes e componentes aeronáuticos, em virtude da estrutura de custos do seu parque industrial quando comparado com países de outras partes do mundo.

Pode-se considerar também que outro fator que favorece o Brasil é a tradição no setor, na qual possui mão de obra relativamente abundante e competências com certificação de produtos e de sistemas produtivos.

No entanto, é importante salientar que a base brasileira de empresas neste setor industrial é composta principalmente por pequenas e médias empresas, onde apesar de possuírem capacidade técnica bastante qualificada para atender os requisitos dos seus clientes, enfrentam muitas dificuldades estruturais para se consolidarem como fornecedoras da cadeia aeronáutica, principalmente as empresas de pequeno porte.

### **2.1.2 Novas Tendências da Indústria Aeroespacial**

Na opinião de Montoro e Migon (2009), a situação da indústria aeroespacial não é diferente dos outros segmentos e vive cercada de desafios e oportunidades.

Devido ao tipo de produto é crescente a busca por novos materiais e processos de manufatura que permitam a superar estes desafios. Várias pesquisas vêm sendo feitas para obter materiais mais leves e ao mesmo tempo mais resistentes ao impacto e a fadiga das operações de voo. Essa é uma tendência, e nos projetos de novas aeronaves é notório o uso cada vez maior desses novos materiais.

No passado representavam no máximo 15% e atualmente como nos casos do Boeing 787 e do Airbus A380, representam 80% da composição da fuselagem (neste caso específico aproximadamente 40% da aeronave é composta de fibra de carbono e de novas ligas metálicas), o que diminui o peso da aeronave de forma considerável, possibilitando que seu porte gigantesco não atrapalhe seu desempenho (MONTORO; MIGON, 2009).

Para Souza (2012), essa tendência faz com que as empresas venham ao longo dos anos se aperfeiçoando para adequarem a estas tendências, com adoção de novas tecnologias e utilização de estratégias para racionalizar a sua base de fornecedores, transferindo a estes mais responsabilidades e risco.

Com isso, as organizações de toda a cadeia de abastecimento deste setor têm sido

pressionadas a produzirem com níveis elevados de competitividade, como a qualidade, a segurança, pontualidade nas entregas, flexibilidade na produção e novas competências de logística.

Neste sentido, a Boeing por exemplo, para garantir a recuperação da liderança do mercado de aeronaves comerciais, traçou um plano de redução dos custos e do tempo entre a encomenda e a entrega em mais de 50% (SOUZA, 2012).

Ainda de acordo com Souza (2012), a busca pela competitividade envolvendo toda cadeia de abastecimento no setor aeroespacial, vem demonstrando sua importância a bastante tempo, e desde a década de 1990 vem adotando uma política de investimento bem agressiva, se empenhando na capacitação de fornecedores, motivando-os a adotarem melhores técnicas de produção como o *lean manufacturing*, o *Just in Time* e auditorias da qualidade, proporcionando consideráveis impactos ao longo da cadeia produtiva, como a redução expressiva de 50% dos ciclos de produção.

Souza (2012) reforça também que as transformações estão sendo abrangidas nos contratos entre as empresas e os seus fornecedores, uma vez que está sendo cada vez mais transferido aos fornecedores maiores responsabilidades e riscos ligados ao processo de uma forma geral.

Esta nova prática contratual vem exigindo da cadeia de suprimento padrões superiores, com eficiência logística e preços competitivos. Assim vem se difundindo e ganhando importância neste segmento industrial técnicas de manufatura enxuta e os sistemas de gestão da qualidade baseados em normas internacionais até então muito exigidas nas indústrias automotivas.

Montoro e Migon (2009) afirmam que é importante levar em consideração que a indústria aeronáutica de uma forma geral é marcada pelas incertezas e flutuações da demanda, o que torna o ambiente ainda mais desafiador para adoção de práticas de gestão da cadeia de suprimentos, e que ao mesmo tempo reforça a necessidade de adoção de estratégias baseadas em filosofias de gestão do processo focadas em otimização dos recursos e redução de custos.

## **2.2 PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE AERONAVE**

### **2.2.1 Gestão do Processo de Manutenção**

Antes de falar sobre a “Gestão de Processos”, é importante definir “Processos”, onde segundo Mello *et al.* (2002), é o meio pelo qual uma empresa pretende produzir e entregar seus produtos e serviços aos seus clientes.

Gonçalves (2000a) resume dizendo que as empresas são grandes coleções de processos e que se relacionam entre si envolvendo grande parte dos setores e das pessoas das organizações.

Sendo assim, pode-se dizer que processo se refere às atividades operacionais previamente sequenciadas e interligadas com a finalidade de produzir um produto ou serviço para um cliente, interno ou externo à organização, e engloba a combinação de recursos como: pessoas, máquinas, ferramentas, entre outros.

Gonçalves (2000b) complementa este conceito afirmando que é preciso acrescentar outros fatores como: transformação, *feedback* e repetibilidade, de uma forma organizada e que permita a empresa entregar valor agregado nos seus produtos para os clientes. Ainda de acordo com o autor, as organizações orientadas por processos valorizam o trabalho em equipe e a cooperação.

Reforçando este conceito, no Brasil, a Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) esclarece que os processos proporcionam clareza e objetividade no mapeamento das fases das diversas atividades, como melhor visibilidade na execução das tarefas e conhecimento do negócio, permitindo assim maior desempenho ao fornecimento do serviço prestado.

A Fundação Nacional de Qualidade, acrescenta que os processos permitem uma utilização eficiente dos recursos e adequada definição das responsabilidades, além de eliminar custos devido à eliminação de atividades redundantes.

Tendo em vista os conceitos de processo já apresentados e considerando a complexidade competitiva dos negócios atuais, de acordo com a maioria dos estudos realizados a respeito deste assunto, evidencia-se que a gestão dos processos é um importante componente na estratégia de toda e qualquer organização e vem sendo cada vez mais reconhecida como aspecto competitivo relevante.

Orlickas (2010) completa esta tese afirmando que o crescimento na qual as organizações foram submetidas nos últimos anos, não ocorreu somente no volume de produção, mas também na complexidade dos serviços e atividades desenvolvidas e conseqüentemente forçou as empresas a serem mais competitivas. Este cenário fez com que as empresas do setor de serviços tivessem que desenvolver um modelo de gerenciamento dos seus processos para que garantissem a qualidade do serviço prestado, sem se descuidar do objetivo de lucratividade.

Desde o conceito básico da Administração defendido por Adam Smith e reforçado posteriormente por Taylor na Administração Científica, as organizações de serviço sempre dirigiam seu gerenciamento pela divisão do trabalho e não davam a importância necessária para os serviços burocráticos pertinentes ao processo e nem para o desalinhamento com as necessidades do mercado. Porém essa forma de gerenciamento, não estava mais atendendo às

necessidades de negócio e foi obrigada a se reinventar, surgindo a necessidade de um novo modelo de organização para as empresas (FERREIRA *et al.* 2002).

Diante da necessidade de redesenho do modelo de gestão do serviço, vieram modelos que já eram utilizados pelas indústrias, como por exemplo, o conceito de gestão da qualidade, ou melhor, dizendo o conceito da Gestão da Qualidade Total (TQM, do inglês *Total Quality Management*).

Um modelo que foi primeiramente utilizado pelas empresas automotivas japonesas, que se baseava em qualidade e redução de desperdícios, mais do que simplesmente um conceito, era uma filosofia de gestão que visava obter através do melhor uso dos recursos disponíveis uma melhoria contínua do processo e eficiência em suas operações (HAKES, 1991).

Wireman (2004) reforça que para suportar o TQM, surge o conceito de Manutenção Produtiva Total (TPM – *Total Productive Maintenance*) que surgiu diante da necessidade de manter os níveis de qualidade da produção de forma que os equipamentos estivessem devidamente disponíveis e produzissem com qualidade, sem perda de produtividade ocasionada por problemas de manutenção.

Assim, surge uma maior preocupação com a gestão do processo de manutenção que tinha como objetivo o direcionamento das atividades operacionais de manutenção para suportar a atividade fim da empresa. Neste sentido alguns autores como Jonsson (1997) e Cholasuke *et al.* (2004), buscaram estabelecer fatores determinantes para o sucesso do processo de manutenção e tais fatores passaram a ser vistos como pontos chave para avaliar a funcionalidade deste processo.

Estes autores afirmam ainda que considerando estes fatores, as medidas de manutenção utilizadas podem ser categorizadas em nove grupos e direcionadas para o processo de gestão da manutenção, como demonstra a Figura 1.



Figura 1 – Medidas de performance de manutenção: Ingredientes-chave para a efetiva gestão da manutenção.

Fonte: Cholasuke *et al.* (2004).

Para Simões *et al.* (2011), o processo de manutenção também precisou realinhar seu modelo de gestão expandindo a forma de visualizar o contexto da operação de modo a deixá-lo ainda mais eficiente, e para isso foi preciso colocar o cliente no foco da atenção do processo, alinhando as práticas e estratégias organizacionais com os interesses do cliente.

Com isso, a utilização da tecnologia da informação foi necessária para garantir a integração dos interesses e recursos da organização com o objetivo de desenvolver vantagem competitiva.

A partir deste contexto a atividade da manutenção deixa de ser traçada somente com uma perspectiva operacional e passa a ser vista dentro de uma abordagem estratégica com ênfase na gestão do processo de manutenção.

Porém, para Tsang (2002), os avanços tecnológicos também influenciam na decisão de terceirizar a atividade de manutenção, claro que sem menosprezar os fatores “custo e concorrência”. Para este autor, as novas tecnologias necessárias para melhor desempenho operacional das atividades fins das empresas trazem também uma demanda de capacitação e investimentos em equipamentos para manter esses sistemas em operação.

Heikkila e Cordon (2002) concordam com Tsang (2002), e reforçam que para muitas empresas devido ao alto investimento necessário para realizar o processo de manutenção, esse processo torna inviável, e que não é uma questão de escolha de terceirizar, mas de necessidade do negócio.

Sharma, Yadava e Deshmukh (2011) reforçam este pensamento afirmando que o escopo da atividade de manutenção nos sistemas de manufatura atuais vem se tornando cada vez mais abrangente, e as empresas passam a ver este processo como um elemento de geração de receitas para a empresa, onde é preciso ter um bom gerenciamento e garantir que a operação seja realizada de forma eficiente para não ocorrer a custos desnecessários e nem desagradar às expectativas do cliente.

Al-Kaabi *et al.* (2007) acrescentam a este raciocínio que em processos onde a manutenção tem uma grande influência operacional, porém não é a atividade fim da empresa, como no caso de transporte, e mais especificamente ainda no transporte aéreo, algumas companhias aéreas, revisando seu modelo de gestão, tendem a terceirizar as atividades de manutenção de suas aeronaves transferindo para empresas especializadas no processo de manutenção.

Cholasuke *et al.* (2004) afirmam que com uma adequada gestão da manutenção é possível maximizar a rentabilidade das empresas, pois um baixo desempenho das máquinas gera atrasos e ineficiências, levam a perda de produtividade e de outras oportunidades de mercado, como pode ser visto na Figura 2.

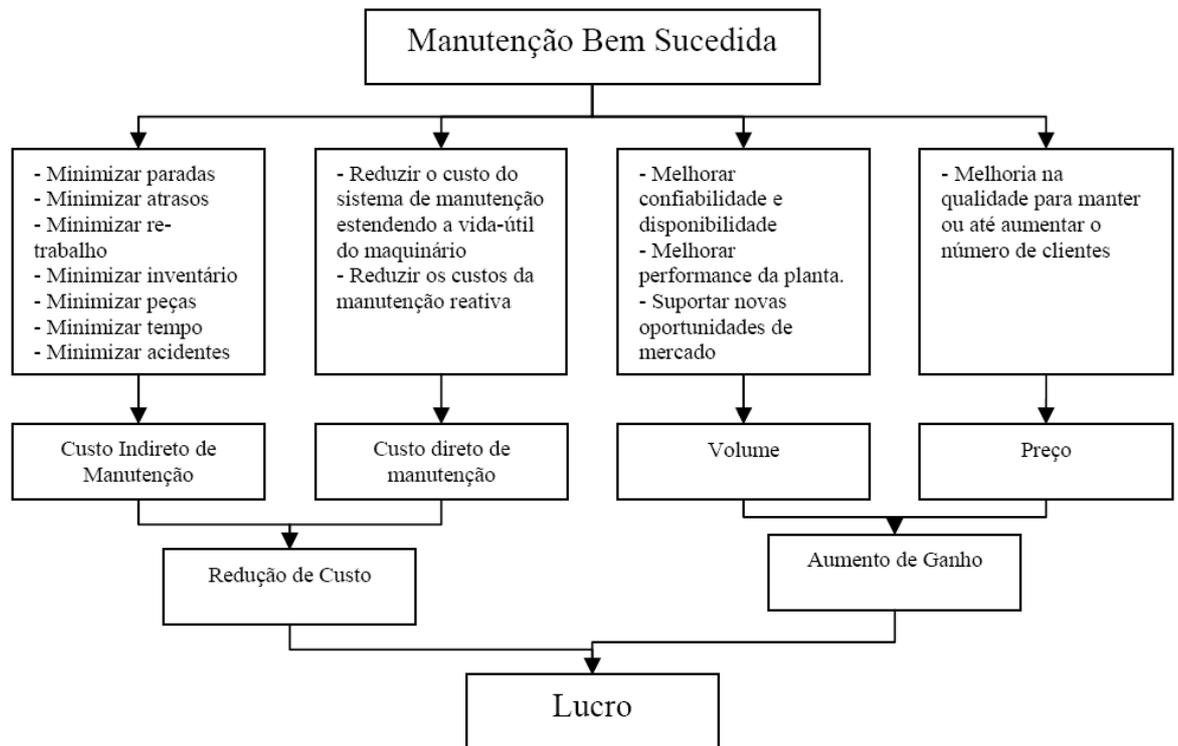


Figura 2 – Como a gestão da manutenção bem-sucedida pode maximizar o lucro organizacional.

Fonte: Cholasuke *et al.* (2004).

Dessa forma, segundo os autores, algumas empresas com visão estratégica alinhada aos desafios do mercado o processo de manutenção passou de despesa para uma oportunidade de gerar lucros.

Slack *et al.* (2004) comentam que os estudos acadêmicos por eles analisados apresentavam certa ênfase em manufatura, deixando uma lacuna na literatura sobre a gestão na prestação de serviços. Diante disso, para sobreviver no mercado as empresas devem obter uma receita que seja suficiente para cobrir seus custos.

Araújo (2012) alerta que devido a esta competitividade mencionada anteriormente por outros autores, as empresas não podem simplesmente repassar seus custos para os preços finais.

Sendo assim, para manter as empresas eficientes faz-se necessário medidas de gerenciamento que permitam às companhias praticarem preços competitivos e entendimento dos fatores que afetam seu desempenho.

A literatura neoclássica da administração é baseada nos pilares dos processos de gestão para explicar como as funções administrativas são desenvolvidas nas organizações (CHIAVENATO, 2003). Estes pilares, Planejamento, Organização, Direção e Controle, estão apresentados no ciclo administrativo na Figura 3.

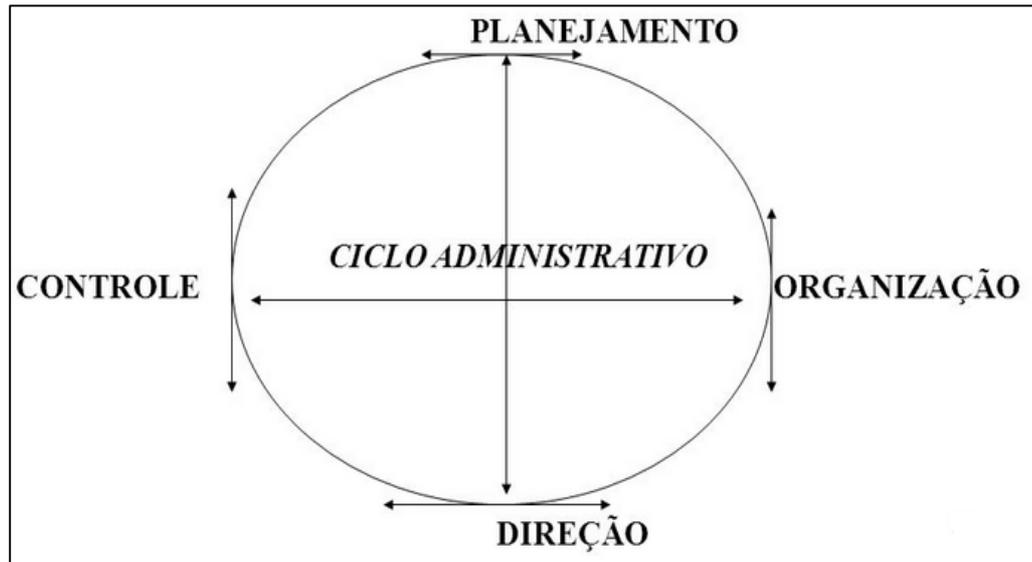


Figura 3 – Funções do Administrador como um Ciclo Administrativo

Fonte: Chiavenato (2003).

Este processo é visto como cíclico, pois permite que as funções administrativas (planejamento, organização, direção e controle) passem por permanentes correções e ajustes, possibilitando assim um melhor alinhamento das funções com os objetivos da organização, como maximização de lucro, aumento da qualidade, definição de escopo, visão do futuro do negócio, entre outros e assim auxilia os tomadores de decisão (CHIAVENATO, 2003).

O escopo de cada uma destas funções e a interação entre elas são apresentadas nas Figuras 4 e 5 respectivamente.

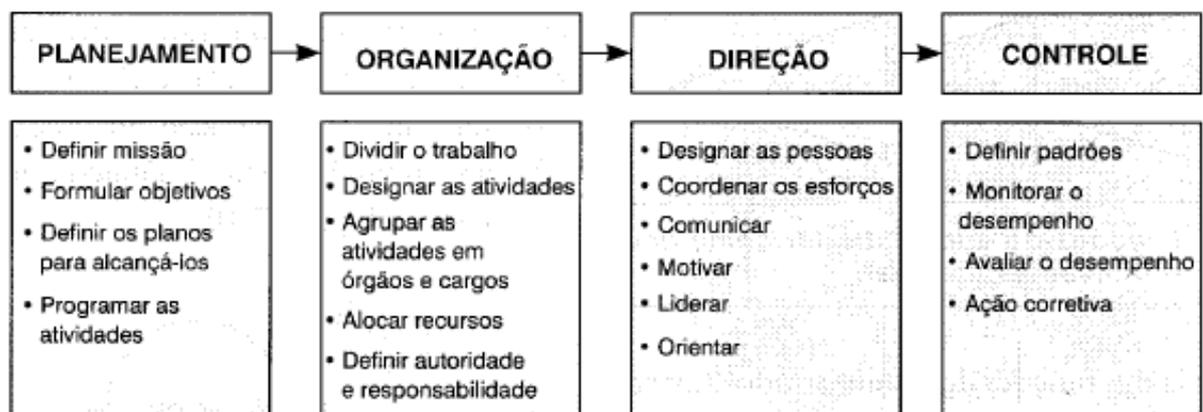


Figura 4 – Escopo de atuação das funções Administrativas

Fonte: Chiavenato (2003).

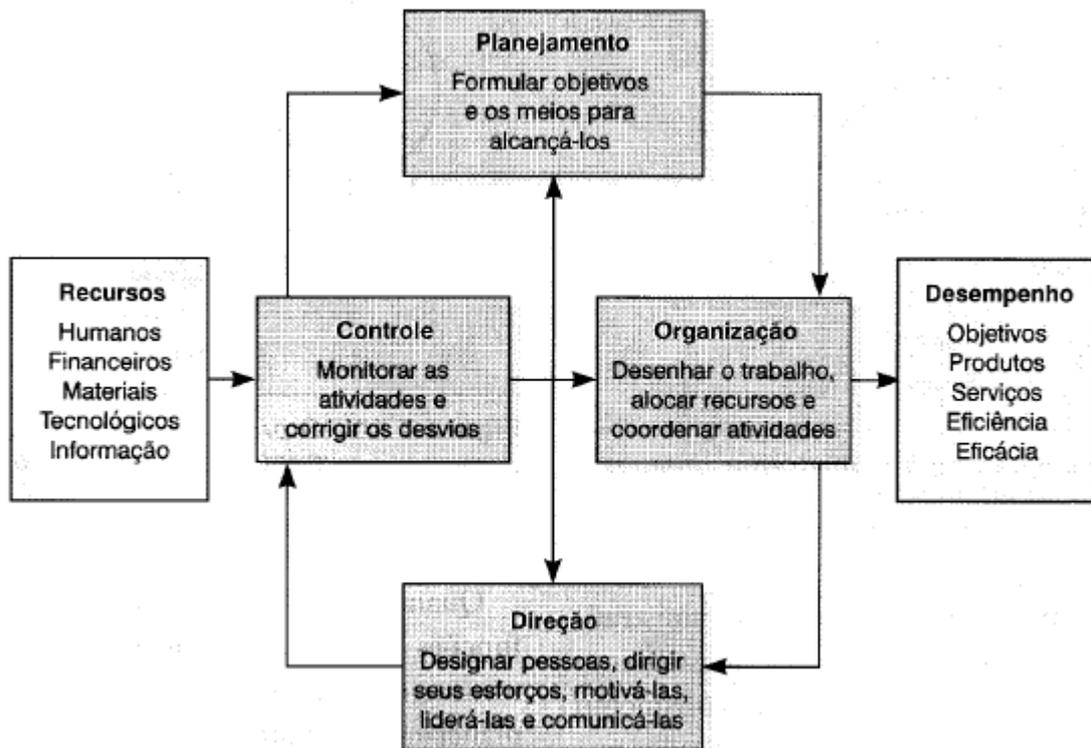


Figura 5 – A Interação das Funções Dentro do Processo Administrativo

Fonte: Chiavenato (2003).

Como pode ser observado nas Figuras 4 e 5, cada uma das funções administrativas apresenta sua abrangência de atuação e também a sua contribuição no processo administrativo como um todo. Diante disso, é importante dizer que elas funcionam como uma engrenagem que se completam e permitem que o mecanismo funcione corretamente.

Uma vez compreendida a definição de gestão do processo e sua complexidade na função administrativa, é preciso agora entender o conceito de “Gestão do processo de Manutenção”, principalmente o termo “Manutenção”, que segundo Slack *et al.* (2009) é a forma pela qual as empresas tentam evitar as falhas, cuidando das instalações físicas.

Moroni (2003) completa dizendo que manutenção é o conjunto de atividades organizadas com o objetivo de manter os recursos físicos prontos para o uso.

A manutenção engloba também as atividades relacionadas à prevenção de falhas ou ao estabelecimento de capacidades de recuperação após sua ocorrência.

A manutenção pode ser definida ainda como uma função estratégica responsável pela disponibilidade dos recursos, tendo uma importância financeira nos resultados da empresa. Assim, esses resultados serão otimizados quanto mais eficazes for a gestão da manutenção (OTANI; MACHADO, 2008).

Considerando as definições expostas sobre manutenção e visto a importância da

manutenção para a operação, é importante considerar que nem sempre é possível prever quando a realização da manutenção será necessária, desta maneira, temos dois tipos de manutenção: a manutenção planejada e a manutenção não planejada.

Desta forma, Bristot (2012) define que a manutenção não planejada, tecnicamente denominada de manutenção corretiva, é aquela que é feita depois que o problema ocorre. Este tipo de manutenção normalmente custa mais caro devido à urgência e pode exigir um tempo longo de serviço, e tornar indisponível o equipamento sem prévio planejamento, comprometendo toda a operação.

O mesmo autor completa informando que para diminuir situações de emergências e altos custos, é que são importantes as manutenções planejadas, que como próprio nome diz, são realizadas com um planejamento prévio a fim de evitar a parada do equipamento em momentos inesperados.

Por sua vez este tipo de manutenção também pode ser classificado como: preventiva, quando as atividades de inspeções são realizadas periodicamente para prevenir que ocorram falhas ou quebras. Pode ser preditiva, quando as atividades de monitoramento dos equipamentos são realizadas para tentar determinar com base em sua condição atual seu estado futuro, tentando prever quando uma falha poderá ocorrer (BRISTOT, 2012).

### **2.2.2 Gestão do processo de Manutenção de Aeronaves**

Nos mais de cem anos de história da aviação, grandes mudanças ocorreram não somente nas alterações tecnológicas das aeronaves que se transformaram drasticamente e tiveram um grande avanço tecnológico, aumentando significativamente a complexidade de seus sistemas, mas também no número de companhias e de aeronaves em operação, onde exigiram novas maneiras de organizar a malha aérea e principalmente conferir segurança a todo o sistema (ARAÚJO, 2012).

Diante destas alterações, o autor complementa dizendo que as mudanças no cenário econômico mundial alteraram também a maneira de gestão das organizações.

Na aviação, o aumento da competitividade decorrente do mercado globalizado fez com que as empresas passassem a se preocupar não somente com sua concorrência, mas também com a conjuntura econômica, da redução do número de passageiros em razão da crise de 2008, fizeram com que companhias aéreas fossem pressionadas a reduzir seus custos.

Essa pressão mercadológica alterou a forma das empresas se relacionarem e mesmo na indústria aeronáutica que já tinha um foco diferenciado neste sentido, foi necessário à tomada

de novas estratégias.

Para isso foram formadas parcerias e alianças para garantir às empresas manter o posicionamento no mercado e também para adequar as demandas vindas de toda parte do mundo.

Al-Kaabi *et al.* (2007) afirmam que para ajustar o negócio às novas realidades de gestão, em alguns casos as próprias empresas como as de transporte aéreo criaram na sua estrutura um sistema independente para o processo de manutenção.

Isso aconteceu, por exemplo, com a TAM Linhas Aéreas, que criou a TAM MRO, que é uma empresa do grupo TAM devidamente certificada pelos órgãos competentes e então responsável pela prestação dos serviços de manutenção para toda companhia e por vezes até vende serviço de manutenção para outras empresas que necessitam deste tipo de trabalho.

Para Silva e Costa (2006) deve-se então considerar a atividade de manutenção de forma diferenciada entre as empresas que a tem como uma função de suporte ao negócio, daquelas que a tem como sendo a atividade fim do negócio.

Assim, se depender da atividade fim da empresa, a manutenção pode ter um impacto com maior ou menor relevância no desempenho final.

De acordo com estes autores é preciso que a função manutenção seja encarada de forma distinta, por exemplo, na indústria aeronáutica, alvo deste trabalho, existe casos de empresas que a atividade fim de negócio é o transporte, seja de pessoas e/ou de carga, e para isso estas empresas tem na sua estrutura um setor responsável pela manutenção de suas aeronaves e equipamentos.

No entanto, existem empresas cuja atividade fim de negócio é exatamente a manutenção de aeronaves, como uma oficina de manutenção, por exemplo, que neste caso prestam serviços de manutenção especializados em diferentes modelos de aeronaves e seus equipamentos e sistemas.

Al-Kaabi *et al.* (2007) apresentam na Figura 6, uma linha de raciocínio a ser seguida para análise da necessidade de terceirização ou não dos serviços de MRO.

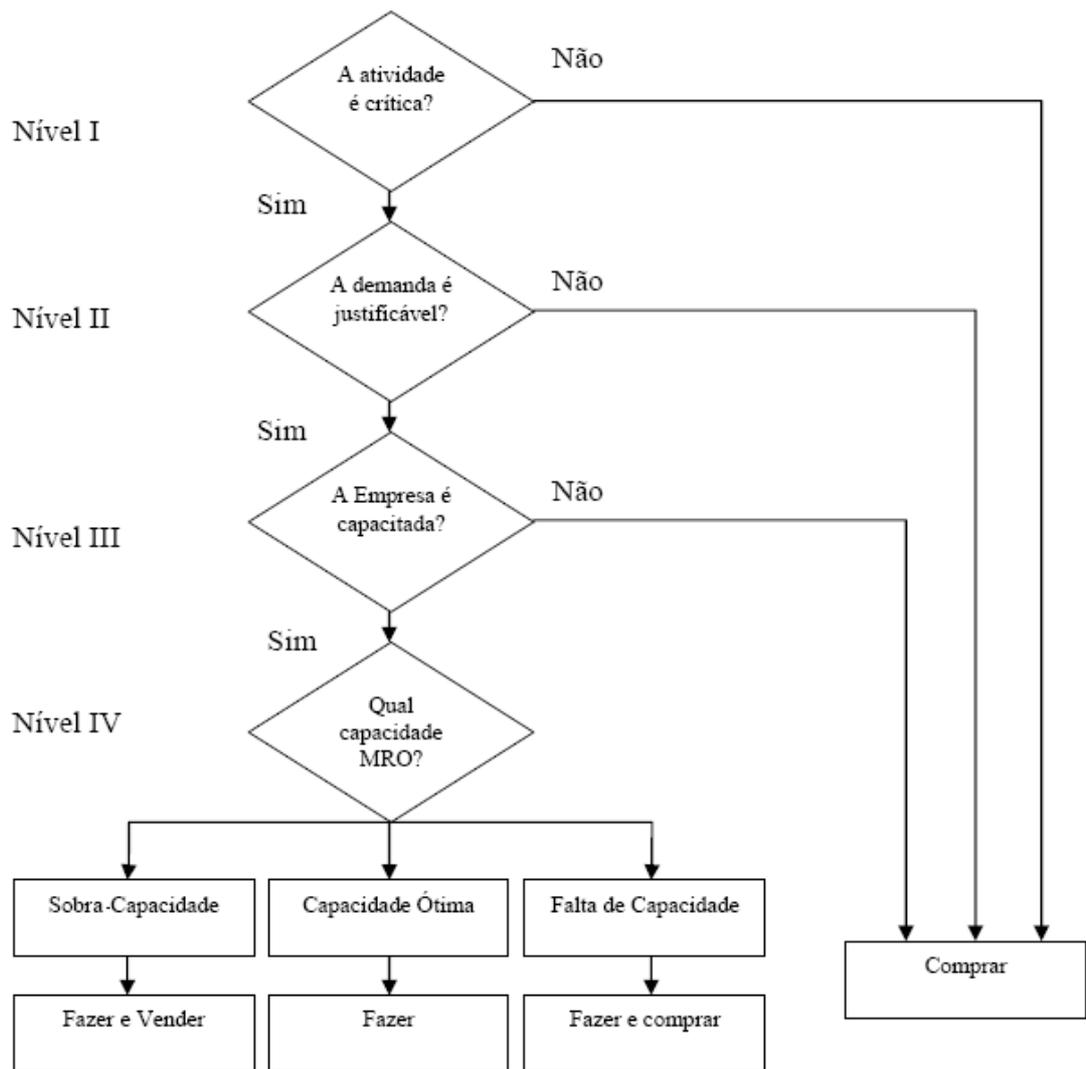


Figura 6 – Fluxograma de Análise para Terceirização de Serviços MRO.

Fonte: Al-Kaabi *et al.* (2007).

Araújo (2012) completa afirmando que com o avanço nas telecomunicações e tecnologia também demandou uma nova forma de gerir para atender a estes mercados integrados e que reduzindo os custos de manutenção se obtém uma melhor eficiência operacional, podendo essa ser alcançada através da redução do custo direto, ou até mesmo com o aumento da disponibilidade dos equipamentos e aeronaves.

Para Heikkila e Cordon (2002), a atividade de MRO no caso das empresas aéreas é uma combinação da capacidade técnica, financeira e adequação logística, com as devidas ações para o gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Al-Kaabi *et al.* (2007) afirmam que o principal papel de uma empresa de manutenção de aeronave é a entrega do serviço com qualidade, no tempo previsto e com menor custo. Para

isso, o planejamento da manutenção e o correto rastreamento dos dados existentes são fundamentais para a segurança da operação.

Segundo dados do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA, 2014), o tema manutenção da aeronave está entre os principais fatores contribuintes para ocorrências de acidentes de aeronaves civis, reforçando a necessidade de maior atenção à atividade de manutenção, à infraestrutura existente para sua realização, à mão de obra e todos os outros fatores que a influenciam.

Para Araújo (2012), a manutenção de aeronaves é parte essencial do bom funcionamento das empresas aéreas uma vez que é necessário encontrar um equilíbrio entre a redução de custos e a elevação dos riscos. Neste sentido é preciso cautela, pois pode acontecer indevidamente de na busca em minimizar o custo de manutenção, reduzir também as medidas de confiabilidade do sistema, comprometendo o processo. Além disso, é importante considerar que uma aeronave em manutenção que não esteja pronta para operar, não gera receitas, o que aumenta os custos de oportunidade do negócio.

Assim, segundo os autores, para otimizar o desempenho do processo de manutenção é preciso analisar simultaneamente as políticas de manutenção, as medidas de custo e a confiabilidade do processo

Sriram e Haghani (2003) mencionam que essas características peculiares ao processo aeronáutico reforçam a necessidade de uma melhor atenção na atividade de manutenção, reparo e operações, por meio da gestão eficiente. É preciso entender que este processo é altamente dependente de mão de obra qualificada e, se por um lado é possível obter ganhos de produtividade através de melhorias dos modelos de gestão, por outro lado, adotar práticas de gestão ineficientes podem resultar em altos custos de estoques de peças de reposição.

Os autores salientam que nesse caso é importante a utilização de modelos de gestão de estoque que visem à redução de custos, alinhado com a política e os objetivos da empresa.

Para Araújo (2012), o custo da manutenção está diretamente ligado ao modelo da aeronave, forma de utilização da mesma, rota da operação e a frequência de manutenção na qual a aeronave é submetida.

A mesma autora lembra que a manutenção de uma aeronave pode ser dividida em duas etapas, sendo a primeira relacionada a aeronave como um todo e a segunda relacionada a seus componentes. Existe esta distinção devido aos diferentes tipos de habilitações e especializações necessárias aos profissionais de manutenção, e também devido a necessidade de uma infraestrutura específica para os diferentes serviços de manutenção a ser realizado.

### 2.2.3 Programa de Manutenção de Aeronave

Fraga (2014) define que o Programa de Manutenção é um documento requerido pelo Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA), cuja função é descrever detalhadamente quais serão os intervalos e tarefas de manutenção a serem seguidos pela empresa operadora da aeronave, no intuito de manter sua aeronave aeronavegável. O autor acrescenta ainda que a elaboração de um programa de manutenção adequado para a aeronave exige pessoal capacitado.

Pecci (2014) ressalta que todo o programa de manutenção é submetido à análise e aprovação da autoridade aeronáutica, dessa forma este documento não é alterado pela operadora da aeronave sem a aprovação da autoridade aeronáutica. O programa de manutenção é, portanto, um acordo entre a operadora e a autoridade, onde ambos dividem a responsabilidade entre os intervalos definidos no programa de manutenção, onde a probabilidade de uma falha crítica se desenvolver é expressivamente remota.

Neste sentido é importante ressaltar que o Programa de Manutenção deve ser elaborado, executado e registrado visando aeronavegabilidade de tal forma que os custos de manutenção permaneçam dentro de um patamar razoável para viabilizar a operação, e que além disso, um bom programa de manutenção pode favorecer a disponibilidade operacional da aeronave, ou seja, pode atender um número maior de missões e ficar menos sujeita a desconformidades não programadas (FRAGA, 2014).

Segundo Moysés (2012), os serviços de manutenção de uma aeronave envolvem algumas etapas como o Requisito da Regulamentação, na qual compreendem os serviços a serem cumpridos de acordo com a legislação aeronáutica ou do fabricante, sendo este de caráter obrigatório (boletins de serviço e diretrizes de aeronavegabilidade); compreende também como etapa do serviço de manutenção o Programa Recomendado de Inspeções, onde este tipo de inspeção é realizada com base no programa de serviço recomendado pelo fabricante, podendo ocorrer das seguintes formas:

- Horário: onde são verificadas todas as inspeções controladas pelas horas de voo;
- Calendário: neste tipo de inspeção, são verificados os serviços com controle por tempo de utilização;
- Ciclo: neste tipo de inspeção, são verificados os serviços com controle por ciclo de voo;

A Tabela 1 demonstra um modelo de programa recomendado de inspeções com base no Programa Recomendado de Manutenção da Eurocopter.

Tabela 1 - Manutenções programadas.

Manutenção de Célula			Manutenção de Motor	
Por hora/voo	Por tempo	Por ciclos	Por hora/voo	Por tempo
10 h	7 dias	25 ciclos	8 h	1 ano
25 h	1 mês	50 ciclos	30 h	2 anos
30 h	2 meses	100 ciclos	50 h	
50 h	3 meses	150 ciclos	100 h	
100 h	6 meses	500 ciclos	150 h	
150 h	30 meses	750 ciclos	750 h	
200 h	1 ano		1.000 h	
250 h	2 anos		1.200 h	
300 h	3 anos		1.500 h	
350 h	4 anos		3.000 h	
400 h	6 anos			
500 h	8 anos			
550 h	12 anos			
600 h				
1.000 h				
1.200 h				
2.000 h				
2.500 h				
5.000 h				

Fonte: Elaborado pelo autor, com base no Programa Recomendado de Manutenção da Eurocopter.

Como apresentado na Tabela 1, a manutenção programada divide a aeronave em Motor e Célula. Sendo que entende-se por Célula nada mais que o corpo da aeronave sem contar os motores, asas e calda, ou seja, é a Cabine dos Passageiros.

Além dos 2 tipos de serviços de manutenção de uma aeronave apresentados anteriormente, ainda é preciso considerar:

- Controle de itens fora de fase e por *Time Between Overhauls* (TBO): que nada mais é do que a inspeção de algumas peças no tempo entre as revisões, ou seja, algumas peças que são controladas, devem sofrer revisões obrigatórias, por hora de voo ou por tempo de utilização, gerando necessariamente a substituição destes componentes;
- Controle de componentes por tempo limite de vida: todas as peças controladas que devem ser descartadas e substituídas por peças novas ao atingirem o tempo limite de vida ou de utilização, independente das condições apresentadas em inspeções e reparos.

Para que estas inspeções possam ser acompanhadas e fiscalizadas pela ANAC, cada aeronave possui no seu mapa de controle os registros de todas as manutenções na qual a aeronave e seus componentes foram submetidos. Neste sentido é que se faz necessário o Controle Técnico de Manutenção (CTM).

De acordo com Filho (2011), o CTM deve ser visto como um sistema destinado a

apresentar um panorama da condição geral de aeronavegabilidade de uma aeronave através do controle sistemático dos documentos da aeronave, de suas peças e dos componentes vitais como os conjuntos rotativos, motores, sistemas e partes que podem comprometer a segurança de voo.

Ainda sobre o escopo da manutenção, Knotts (1999) define que os programas de manutenção utilizados na aviação foram desenvolvidos com base em duas técnicas, sendo uma orientada por processos e outra orientada por tarefa, como pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 – Programas de Manutenção

<b>Técnica de Manutenção</b>	<b>Escopo da Manutenção</b>
<b>Por tarefas</b>	Realiza atividades pré-determinadas com a finalidade de evitar falhas durante a operação. É utilizado quando as falhas em componentes ou sistemas não podem ser previstas ou não possuem tarefa de manutenção programada.
<b>Por processos</b>	Realiza atividades de forma programada, fazendo uso de três métodos, sendo:
	a- Hard-Time: Para aquelas de periodicidade determinadas;
	b- On Condition: As dependentes da condição do equipamento ou parte;
	c- Condition Monitoring: As que monitoram o estado do equipamento;

Fonte: Adaptado pelo Autor (KNOTTS, 1999).

Para melhor entendimento de cada um dos tipos das manutenções por processos, Moysés (2012) e Knotts (1999) definem estes conceitos da seguinte forma:

- Atividades *hard-time*: incluem a remoção e revisão do componente em um intervalo pré-determinado, baseado em um número determinado de horas de voo ou de ciclos de voo (pouso e decolagem). Tem como objetivo revisar e consertar o componente para a continuidade de sua utilização, respeitando sempre os requisitos de funcionalidade e segurança. Normalmente, os componentes que requerem atividades *hard-time* são aqueles que o mau funcionamento compromete a segurança do voo.

- Atividades *on condition*: os componentes são verificados e testados em intervalos pré-determinados e os seus desgastes analisados. Geralmente a análise do tempo de vida dos componentes é realizada em intervalos de tempo conforme previsto em manual, podendo ser por número de horas, ciclos ou dias (meses, anos).

- Atividades *Condition monitoring*: utilizada quando os métodos anteriores não podem ser aplicados. É empregada para componentes que não possuem limite de vida pré-determinado ou seu desgaste não pode ser estimado.

É importante saber que os critérios e as frequências dos processos descritos no quadro 1 são determinados pelos fabricantes e geralmente informados através de um manual contendo também as recomendações de periodicidade de manutenção dos componentes.

A Figura 7 mostra o sumário destes processos de manutenção feito por Knotts (1999) onde estão alinhados com os tipos de manutenção:

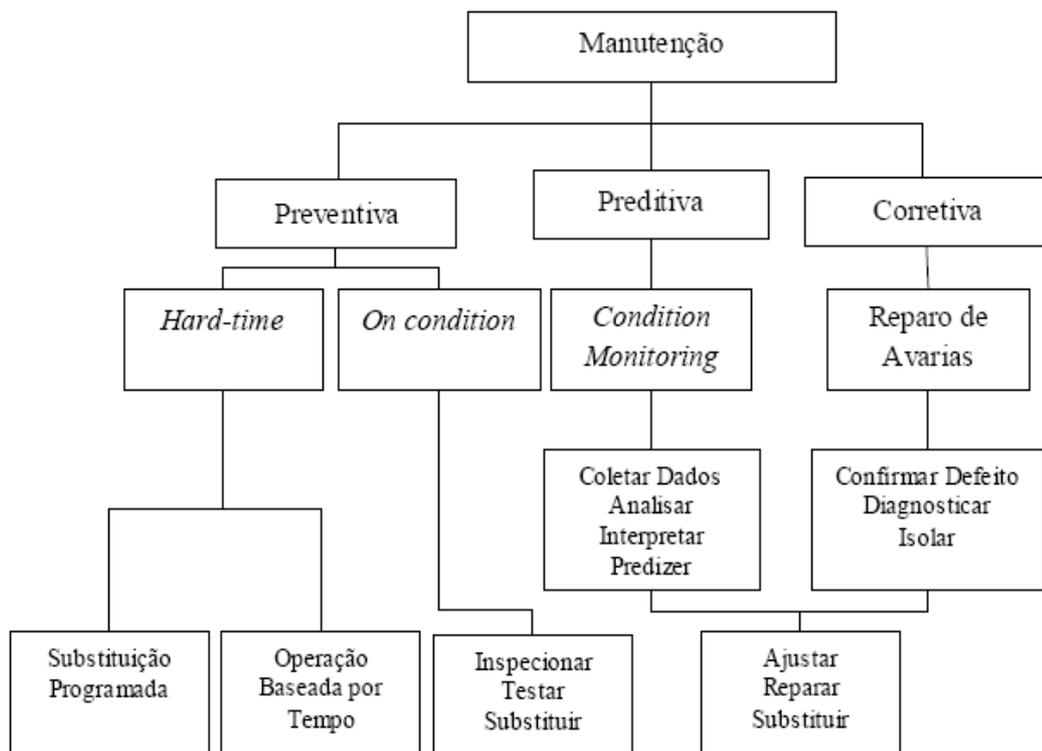


Figura 7 – Processo de Manutenção.

Fonte: Knotts (1999).

#### 2.2.4 Criticidade do Processo de Manutenção de Aeronave: Risco Operacional

A manutenção de aeronaves é um componente essencial do sistema de aviação e não diferente de outras áreas de atuação, as exigências e imposições que o setor vem sofrendo se relacionam a pressão do tempo utilizado para a realização das tarefas, o aumento da demanda e a complexidade das aeronaves.

Neste aspecto, a segurança na manutenção deve ser dirigida no que tange a eficiência na prestação dos serviços, a adequação das instalações e ao ambiente de trabalho.

É importante, porém, salientar que a busca pela eficiência deve estar alinhada com a segurança operacional, pois segundo dados da ICAO (2013), a contribuição do fator manutenção nos acidentes e incidentes tem sido crescente e as falhas envolvem procedimentos

de rotina em operações diárias sugerindo um erro no desenho da tarefa.

Segundo descrito no RBHA 65, a tarefa de manter em condições de voo as obsoletas frotas de aeronaves brasileiras, exige profissionais cada vez mais experientes e altamente qualificados. No Brasil a política para formação desses profissionais é de responsabilidade dos empregadores, cabendo ao órgão fiscalizador homologar escolas bem como emitir as habilitações.

Para Fajer (2009), a organização do trabalho é outro aspecto significativo na manutenção que normalmente trabalha em equipes, por turnos, tendo ainda parte do trabalho realizado no período noturno.

Neste sentido, é importante verificar as condições das oficinas, no que diz respeito a iluminação do local de trabalho, a acessibilidade aos pontos específicos de inspeção, além da questão do ruído no ambiente de trabalho, que é outra variável importante que pode causar transtorno do ambiente operacional.

Gil (2010) reforça esta ideia afirmando que uma execução de manutenção bem sucedida é obtida através de pessoal qualificado em conjunto com instalações, equipamentos, peças e ferramentas adequadas.

Payne (2006) observou que mundialmente falando, ainda continuam altas as taxas de acidentes aeronáuticos cujo fator manutenção de aeronaves esteja presente como fato gerador do acidente, aparecendo em aproximadamente 12% dos 93 maiores acidentes aeronáuticos no mundo, conforme indicado pelo Quadro 2.

Quadro 2 - Causas dos 93 maiores acidentes aeronáuticos.

DESCRIÇÃO	OCORRÊNCIAS (%)
Desvio do piloto com relação aos procedimentos operacionais Básicos	33
“Cross-check” inadequado por parte do copiloto	26
Falhas no Projeto	13
Falhas na manutenção e na inspeção	12
Ausência de guia para aproximação	10
Capitão ignorou as informações da tripulação	10
Falhas ou erros do controle de tráfego aéreo	9
Resposta indevida da tripulação durante condições anormais	9
Informação insuficiente ou incorreta a respeito do tempo	8
Perigos na pista de pouso	7
Deficiência de comunicação entre a tripulação e o controle de tráfego aéreo	6
Decisão indevida para pousar	6

Fonte: Adaptado pelo Autor (PAYNE, 2006)

Ainda de acordo com Payne (2006), na aviação brasileira entre 1997 e 2006, 43,7% dos acidentes, foram identificados como problema de manutenção, mais especificamente “Falha do Motor em Voo”. E no período entre 1999 a 2008, a manutenção, apresentou percentuais expressivos sendo que nas empresas que prestam serviços de Táxi Aéreo foi de 46%, na aviação de uma forma geral foi de 32,5%, e 27,3% durante as instruções aéreas.

De acordo com a *Civil Aviation Authority*, (CAA, 2002), o erro é a incapacidade do ser humano em desempenhar sua função dentro dos parâmetros definidos.

Assim, o erro no contexto da manutenção de aeronave pode assumir duas formas básicas como o aparecimento de discrepância oriunda da atividade de manutenção (que é um problema causado durante o processo de manutenção da aeronave), o que infelizmente não é raro de acontecer.

Dessa forma, qualquer tarefa de manutenção realizada na aeronave abre possibilidades de ocorrer o erro humano e estragar o que estava funcionando, como por exemplo, a incorreta instalação ou remoção de um item, um dano aos dutos de ar usados como degraus quando o mecânico precisa acessar algum ponto específico da aeronave.

A outra forma é a não identificação de um problema já existente na aeronave, onde conseqüentemente não são realizados a correção e reparo durante a manutenção. Neste caso está presente a incapacidade de detectar o problema, seja por desatenção ou despreparo, como por exemplo, as trincas na estrutura que não foram identificadas durante a tarefa de inspeção visual.

É importante ressaltar que a participação de fatores humanos nos acidentes aeronáuticos se aproxima de 80% do total ocorrido na aviação civil e militar (WIEGMANN; SHAPPELL, 2001).

Diante deste contexto a atividade de manutenção de aeronaves deve ser analisada com muito cuidado, pois é um ambiente complexo e com interferência de eventos externos e internos que podem proporcionar falhas e/ou erros e, portanto, o tema merece ser observado numa visão ampla, e não como uma questão pontual.

Na aeronáutica, os fatores que contribuem para um acidente não agem isoladamente e são decorrentes do somatório de elementos, sendo eles individuais, coletivos, de projeto, referente à cultura organizacional entre outros (PAYNE, 2006).

Quando esta atividade não é bem executada tem-se um ambiente oportuno para o desenvolvimento de condições que podem prejudicar as defesas de segurança do sistema e provocar as falhas, levando a ocorrência de acidentes e/ou incidentes aeronáuticos (ICAO, 2013).

Dessa forma, é preciso uma adequada interpretação das variáveis que mais contribuem para a ocorrência de acidentes e adotar medidas preventivas, como previsto nos princípios gerais de gestão de segurança operacional.

A ICAO (2013) estabelece as Normas e Práticas alinhadas com a convenção de Chicago e de seus 18 Anexos, que buscam auxiliar no processo de gerenciamento da segurança operacional. No Brasil, o Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA) ampara na Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986 os anexos da convenção sobre aviação civil internacional, onde no Artigo 87 do CBA dispõe que:

A prevenção de acidentes aeronáuticos é da responsabilidade de todas as pessoas, naturais ou jurídicas, envolvidas com a fabricação, manutenção, operação e circulação de aeronaves, assim como as atividades de apoio da infraestrutura aeronáutica no território brasileiro (BRASIL, 1986).

De acordo com o Artigo 66 do CBA, é de competência das autoridades aeronáuticas promover a segurança de voo, estabelecendo os padrões de segurança relativos a projetos, inspeção, manutenção em todos os níveis, reparos e operação de aeronaves, motores, hélices e demais componentes aeronáuticos.

Segundo Moysés (2012), as atividades de manutenção aeronáutica seguem regras e orientações estabelecidas no RBHA, que estão evoluindo para os Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBAC), nas Instruções de Aviação Civil (IAC) que estão evoluindo para a Instrução Suplementar (IS).

### **2.2.5 Certificação Aeronáutica**

Segundo Kinnison (2004), a operação de manutenção de aeronaves sofreu grandes alterações, sendo que no início essa atividade era realizada quando necessário e o tempo despendido para estes trabalhos eram altos quando comparados ao número de horas voadas.

Com o passar do tempo e com a evolução das aeronaves que passavam a realizar voos cada vez mais distantes, mais rápidos e em maiores altitudes, além do aumento da capacidade de carga transportada, popularizou o transporte aéreo trazendo novos desafios às operações de manutenção.

Junto a essa evolução Kinnison (2004) comenta que se tem ainda o fato do aumento da concorrência com o surgimento de novas empresas, o que fez com que as organizações se preocupassem em maximizar a operação buscando aumentar o número de horas voadas com menor custo possível, e ao mesmo tempo é claro, garantir a segurança da operação. Como consequência as atividades de manutenção passaram a receber maior atenção, demandando certificações específicas para suas operações.

Rodrigues (2011) diz que em decorrência deste momento de crescimento das atividades aeronáuticas, em 1944 foi criada a convenção de Chicago, também conhecida como a “Convenção sobre Aviação Civil Internacional”, com o propósito de estabelecer critérios para aviação civil baseado em princípios de igualdade de oportunidades e princípios econômicos, tendo como objetivo a elaboração de normas reguladoras das atividades aeronáuticas.

Dentre os trabalhos desenvolvidos nessa convenção, surgem os requisitos de aeronavegabilidade, onde são apresentados os primeiros instrumentos para certificar que a atividade de manutenção fosse desenvolvida de forma adequada.

Consequentemente estes requisitos, se desdobraram em regulamentos que possibilitavam a homologação das oficinas de manutenção, ditando condições de operação, como: infraestrutura, mão de obra, registro, atendimento aos manuais, entre outros.

Estas homologações de empresa de manutenção de aeronaves receberam a numeração “145” como referência. Os regulamentos mais conhecidos neste meio são: FAR 145 (*Federal Aviation Regulation 145*), na qual a agência reguladora é a FAA (*Federal Aviation Administration*), nos EUA e o JAR 145 (*Joint Aviation Requirement 145*), cuja agência reguladora é a EASA (*European Aviation Safety Agency*) na Europa.

## **2.2.6 Certificações de Empresas de Manutenção Aeronáutica no Brasil**

Moysés (2012) relata que da mesma forma que acontece nos demais países, o Brasil tem uma agência reguladora da atividade de manutenção que é a ANAC, e possui também um regulamento que estabelece os requisitos para a certificação e homologação de empresas de manutenção de aeronaves, que é o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 145.

Ainda de acordo com o autor, este regulamento estabelece os requisitos necessários à emissão de certificados de homologação de empresas de manutenção de aeronaves, células, motores, hélices, rotores, equipamentos e partes dos referidos conjuntos.

Estabelece ainda as regras gerais de funcionamento para os detentores de tais certificados. O autor complementa dizendo que este regulamento define, ainda, os padrões, classes, tipos de serviço e limitações para a emissão de cada certificado de homologação de empresa.

A ANAC classifica as empresas de manutenção quanto à abrangência de suas atividades, podendo ser uma oficina de manutenção de toda aeronave, ou uma oficina de manutenção mais específica, atendendo somente partes da aeronave, como células, motores, e outros equipamentos e conjuntos.

Para organizar essa classificação das empresas, a ANAC estabeleceu padrões, classes e

limitações para a atividade de manutenção, assim a empresa interessada em obter certificação de oficina de manutenção aeronáutica deverá informar a ANAC em qual tipo de aeronave, motor, equipamento ou parte irá realizar o serviço de manutenção. Em seguida, após auditoria da ANAC, se confirmada a qualificação da empresa esta receberá o RBHA 145 (MOYSÉS, 2012).

Ainda quantos aos padrões, classes e limitações do RBHA 145, o Apêndice B do Regulamento 145 dispõe da qualificação das empresas de manutenção quanto aos seus padrões e classes, conforme pode ser melhor compreendido no Quadro 3.

Padrão	Classe	Tipo de Serviço	Limitação
A	Única	Escritório de projetos e/ou componentes.	
B	1	Fabricação de Aeronaves.	Por modelo de aeronaves.
	2	Fabricação de Componentes.	Por modelo de componente.
C	1	Manutenção, modificações e reparos em células.	Aeronaves de estrutura mista, com peso máximo de decolagem aprovado até 5670 kg (avião) ou 2730 kg (helicópteros) por modelo de aeronave.
	2		Aeronaves de estrutura metálica, com peso máximo de decolagem aprovado até 5670 kg (avião) ou 2730 kg (helicópteros) por modelo de aeronave.
	3		Aeronaves de estrutura mista, com peso máximo de decolagem aprovado acima de 5670 kg (avião) ou 2730 kg (helicópteros) por modelo de aeronave.
	4		Aeronaves de estrutura metálica, com peso máximo de decolagem aprovado acima de 5670 kg (avião) ou 2730 kg (helicópteros) por modelo de aeronave.
D	1	Manutenção, modificações e reparos em motores de aeronaves.	Motores alternativos até 400 HP por modelo.
	2		Motores convencionais com mais de 400 HP por modelo.
	3		Motores a turbina, por modelo.
E	1	Manutenção, modificações e/ou reparos em hélices de aeronaves.	Hélices de madeira, metal ou compostas, de passo fixo, por modelo.
	2		Hélices de madeira, metal ou compostas, de passo variável, por modelo.
	3	Manutenção, modificações e/ou reparos em rotores de aeronaves de asas rotativas.	Por modelo de Rotor.
F	1	Manutenção, modificações e/ou reparos em equipamentos de radionavegação e/ou comunicação de aeronaves.	Por modelo de equipamento.
	2	Manutenção, modificações e/ou reparos em instrumentos de aeronaves.	Por modelo de instrumento.
	3	Manutenção, modificações e/ou reparos em acessórios de aeronaves.	Por modelo de acessório.
G	-	Reservado	-
H	Única	Serviços especializados.	Por modelo de serviço (atividades específicas de execução que a autoridade aeronáutica julgar procedente. Exemplo, ensaios não destrutivos).

Quadro 3 – Padrões, Classes e Limitações de Empresas de Manutenção Aeronáutica.

Fonte: Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 145 (2009).

Para melhor entendimento, tendo por base o Quadro 3, pode-se observar que se uma empresa for certificada como C1, ela estará apta a exercer atividades do padrão C e Classe 1 e deverá atender seus limites de atuação e assim por diante.

## **2.3 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE**

De acordo com a definição da norma ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR ISO 9000 o termo qualidade é definido como sendo o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos” (NBR ISO 9000, 2005).

Entretanto, para a obtenção de um grau satisfatório de atendimento aos requisitos de modo que seja percebido por seus clientes, é necessário o domínio pela organização dos aspectos relativos à tecnologia, dos processos produtivos e operacionais que dão forma ao produto e/ou serviço final.

Porém, segundo Marshall *et al.* (2006), os produtos e serviços estão cada vez mais demandando uma sintonia entre a empresa e os colaboradores, tendo em vista que a qualidade está muito mais associada a percepção de excelência. Este fato motivou modificações na exigência dos clientes que agora tem a opção de maior variedade de produtos e serviços, e demandam por menores custos, porém com padrão de qualidade satisfatório.

Tata e Prasad (2003) endossam esta afirmação ao comentarem que as empresas vêm buscando utilizar novos métodos de desenvolvimento e de melhoria da gestão da qualidade como forma de garantir a sobrevivência no mercado.

### **2.3.1 Evolução Histórica da Qualidade**

Marshall *et al.* (2006) descreveram que a qualidade surgiu como uma atividade voltada para a inspeção, bem diferente do contexto atual onde as atividades da qualidade são consideradas essenciais para o sucesso estratégico das organizações.

A extensa literatura sobre o tema apresenta diversas formas de classificação estruturadas em eras, ou períodos da qualidade. Sendo que o formato melhor aceito entre a comunidade da qualidade, é a divisão da história da qualidade em 4 eras, conforme descritas no Quadro 4 (MARSHALL *et al.* 2006).

Quadro 4 – A divisão da história da qualidade em 4 eras

Era	Marco	Acontecimentos
1ª	Inspeção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Século 13 até o início do século 19;</li> <li>- Fabricação pelos artesãos de pequenas quantidades;</li> <li>- Controle da qualidade limitava-se à inspeção de 100% dos produtos, embora em algumas ocasiões a inspeção por amostragem se mostrava necessário.</li> <li>- Surgimento da produção em massa.</li> <li>- Taylor: formalizou a atividade de inspeção, tornando-a um processo independente da produção e atribuindo profissionais especializados nesta tarefa.</li> <li>- Mudança de enfoque surgiu com o desenvolvimento do Controle Estatístico de Processos (CEP), pelos pesquisadores Walter Shewhart, W. Edwards Deming e Joseph M. Juran.</li> </ul>
2ª	Controle Estatístico da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>1931 - O Controle Estatístico da Qualidade confere um caráter científico à atividade, que passou a utilizar procedimentos estatísticos.</li> <li>- O CEP busca oportunidades de melhorias através da utilização das cartas de controle. Assegurando os padrões de qualidade desejados, monitorando a estabilidade do processo e os resultados obtidos.</li> <li>- Em algumas situações, devido a motivos técnicos, econômicos e de prazo, a amostragem é utilizada ainda com certa desconfiança.</li> </ul>
3ª	Garantia da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1945 - Últimos anos da 2ª Guerra Mundial a qualidade já contava com técnicas bem estabelecidas e resultados efetivos, e com profissionais especializados preocupados na gestão da qualidade.</li> <li>- W. Eduards Deming, estatístico especialista em qualidade, foi ao Japão para ministrar palestras sobre qualidade nas indústrias. Em 1951 - Foi criado o prêmio Deming de qualidade em sua homenagem.</li> <li>- 1954 - Joseph M. Juran introduz uma nova era no controle da qualidade. As atividades da qualidade passaram a ter um foco global e holístico, tratando de todos os aspectos do gerenciamento da organização.</li> <li>- O conceito da qualidade é ampliado através do <i>Total Quality Control</i> (TQC);</li> <li>- Do Japão, surge o <i>Total Quality Management</i> (TQM). Uma abordagem gerencial baseada no comprometimento da alta direção, em diretrizes de melhoria contínua, com participação de todos. Dirigida para a satisfação do cliente, dos membros da organização e da sociedade..</li> <li>- A partir de 1970 a superioridade de qualidade dos produtos japoneses. Os consumidores passaram a ser mais exigentes quanto à qualidade e preço;</li> <li>- Leva a uma expansão dos instrumentos da qualidade para além da estatística. Preocupação com os custos da qualidade, o controle total da qualidade, “programa zero defeito”.</li> </ul>
4ª	Gestão Estratégica da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Duas últimas décadas do século XX;</li> <li>- A qualidade passou a ocupar um papel estratégico no negócio das organizações</li> <li>- O mercado passou a valorizar as organizações possuidoras de qualidade reconhecida, e a punir as organizações que não evoluíram no conceito de qualidade.</li> <li>- O avanço das legislações de defesa do consumidor;</li> <li>- 1987 - Elaboração de normas internacionais abrangendo toda a cadeia de suprimento, como as normas da série ISO 9000, consolidando o valor estratégico da qualidade em todos os setores de negócio.</li> <li>- Necessidade de competitividade operacional, sugere novas estruturas e modelos de negócio, como, por exemplo, a manufatura enxuta (<i>lean manufacturing</i>), (CATHARINO, VASCONCELLOS e NETO, 2006).</li> </ul>

Criado pelo autor, tendo como referência Marshall *et al.* (2006).

Como pode-se observar no Quadro 4, o sistema de gestão da qualidade começa a aparecer em 1946 quando representantes de 25 países se reuniram para criar uma entidade internacional responsável pela coordenação e unificação mundial de normas técnicas industriais.

Surge então na Suíça a *International Organization for Standardization*, conhecida atualmente pela sigla ISO, como referência ao prefixo “ISO”, derivado do grego “ISOS”, que significa igual (Marshall *et al.* 2006).

A ISO então é uma organização internacional não governamental que reúne os interesses de produtores, usuários, governos e a sociedade científica na preparação de normas internacionais que tem por objetivo proporcionar a padronização de atividades correlacionadas para possibilitar a equivalência econômica, científica e tecnológica (ISSO, 2012).

Segundo Marshall *et al.* (2006), também podem ser considerados objetivos da normalização: a economia devido a redução da crescente variedade de produtos e procedimentos; a comunicação entre clientes e fabricantes realizada por meios mais eficientes; a segurança e proteção do consumidor, para garantir a qualidade de produtos e serviços e a eliminação de barreiras técnicas entre os países, evitando regulamentos conflitantes.

### **2.3.2 Normas da Qualidade**

Lançadas em 1987, fruto de um trabalho preparado por especialistas de diversos países, surgem às normas da família ISO 9001 que teve sua base nas normas britânicas da qualidade, e que resultou nos Sistemas de Gestão, que ao serem integrados com outras normas, compõem os Sistemas Integrados de Gestão que hoje influenciam o cotidiano de muitas organizações em todo o mundo (MARSHALL *et al.* 2006).

No Brasil, as normas da série ISO 9000 foram publicadas pela primeira vez em 1987 e revisadas em 1994, 2000 e 2008, sendo que em sua primeira revisão foram feitas alterações para melhorar a interpretação e incluir aspectos preventivos da garantia da qualidade. Já em sua segunda revisão foi dado ênfase aos aspectos industriais e de serviços.

Sua última revisão resultou em poucas mudanças na nomenclatura para melhoria do entendimento dos requisitos (MARSHALL *et al.* 2006).

- O autor descreve que na sua versão atual a família ISO 9000 é composta pelas normas: ABNT NBR ISO 9001, que descreve os requisitos de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ);
- ABNT NBR ISO 9000, descreve o vocabulário e fundamentos ligados ao SGQ;
- ABNT NBR ISO 9004, fornece diretrizes para melhoria de desempenho do SGQ e
- ABNT NBR ISO 19011, fornece diretrizes para auditorias do SGQ e/ou Ambiental.

### 2.3.3 Estrutura das Normas da Qualidade

A norma ABNT NBR ISO 9001 é baseada em oito princípios que formam a base da Gestão da Qualidade (NBR ISO 9000, 2005). Para melhor entendimento elaborou-se o Quadro 5 onde estes princípios são apresentados.

Quadro 5 – Princípios da Gestão da Qualidade

1	Foco no cliente	Organizações dependem de seus clientes e, portanto, convém que entendam as necessidades atuais e futuras do cliente, os seus requisitos e procurem exceder as suas expectativas
2	Liderança	Líderes estabelecem propósito e o rumo da organização. Convém que criem e mantenham um ambiente interno, onde as pessoas possam estar totalmente envolvidas afim de atingir os objetivos da organização.
3	Envolvimento de pessoas	Pessoas de todos os níveis são a essência da organização, e seu total envolvimento possibilita que as suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização
4	Abordagem de Processo	Um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo.
5	Abordagem Sistêmica para a Gestão	Identificar, entender e gerenciar processos inter-relacionados como um sistema que contribui para a eficácia e eficiência da organização no sentido desta atingir seus objetivos.
6	Melhoria Contínua	Convém que a melhoria contínua do desempenho global da organização seja seu objetivo permanente.
7	Abordagem Factual para Tomada de Decisão	Decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações.
8	Benefícios Mútuos nas Relações com Fornecedores	Uma organização e seus fornecedores são interdependentes, e uma relação de benefícios mútuos aumenta a habilidade de ambos em agregar valor.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na NBR ISO 9001 (2008)

A ABNT NBR ISO 9001:2008 tem como título “Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos” e é estruturada em oito seções (NBR ISO 9001, 2008), como pode ser melhor compreendida no Quadro 6.

Quadro 6 - Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos”

Seção	Definição	Escopo
0	Introdução	Trata da importância da decisão estratégica em adotar um Sistema de Gestão, e da possibilidade da ABNT NBR ISO 9001 ser utilizada para avaliar os limitantes da organização em atender as exigências dos clientes.
1	Escopo	A ABNT NBR ISO 9001 tem por objetivo descrever o Sistema de Gestão da Qualidade de uma organização e demonstrar sua capacidade de atender os requisitos do cliente.
2	Referências normativas	Trata da importância do uso da ABNT NBR ISO 9000, onde os fundamentos e a terminologia utilizada em um Sistema de Gestão da Qualidade são descritos.
3	Termos e definições	Os termos e definições utilizados na ABNT NBR ISO 9001:2008 são os descritos na ABNT NBR ISO 9000. As Seções 4 a 8 tratam dos requisitos de um Sistema de Gestão da Qualidade e para efeitos de auditoria de certificação, tais requisitos são auditados.
4	Sistema de Gestão da Qualidade	Apresenta os requisitos de um SGQ, abrangendo o modelo de processo. Tendo como documentação do SGQ: a política da qualidade, objetivos da qualidade, o manual da qualidade, e demais documentos necessários para o SGQ, como procedimentos e registros.
5	Responsabilidade da direção	São apresentadas as ferramentas para garantir a funcionalidade do SGQ por meio de análise crítica da alta direção, comunicação, delegação de responsabilidades e autoridades, planejamento do SGQ. Definição e desdobramento da política da qualidade em objetivos da qualidade.
6	Gestão de recursos	Foco na importância da disponibilização dos recursos (pessoal, instalações adequadas, etc.). Tendo como principais requisitos, os recursos humanos treinados, e a manutenção da infraestrutura necessária e provendo um ambiente de trabalho favorável.
7	Realização do produto	Trata do <i>core business</i> da organização, seu planejamento, desenvolvimento, produção e os acompanhamentos necessários para a execução adequada do produto e serviço. Detalhando os processos relacionados ao desenvolvimento do produto. Tratando ainda da aquisição, da produção e do controle dos dispositivos utilizados para medição e monitoramento.
8	Medição, análise e melhoria	Descreve os requisitos de medição e monitoramento de processos e produtos. Nas auditorias internas, visa o controle de conformidades, análise dos dados e melhoria contínua, bem como as ações preventivas e ações corretivas.

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com MARSHALL *et al.* (2006), a ABNT NBR ISO 9001 transmite para as partes envolvidas em relações comerciais, a confiança de que os requisitos acordados serão cumpridos e que o Sistema de Gestão da Qualidade será sistemicamente melhorado.

Para isso o contratante normalmente requer do contratado a certificação do seu Sistema de Gestão da Qualidade pelos critérios da norma ABNT NBR ISO 9001:2008, conforme apresentado na Figura 8.



As organizações partiam do princípio de que seus fornecedores deveriam seguir um Sistema de Gestão da Qualidade baseado nas normas da família ISO 9000, porém com requisitos específicos adicionais.

Os fornecedores por sua vez demandaram que o setor aeroespacial elaborasse um Sistema de Gestão da Qualidade único, uma vez que a variedade de requisitos específicos de cada cliente tornava difícil a estruturação de um sistema de qualidade que cumprisse com os requisitos dos diversos clientes.

Até que em 1995, foi estabelecida a ISO 9001, uma norma específica para sistemas de gestão da qualidade do setor aeroespacial, que em 1997 foi renomeada como AS 9000 pelo grupo *Americas Aerospace Quality Group* (AAQG).

Na Europa neste mesmo período, estava sendo desenvolvida a norma pr EM 9000-1 com os mesmos objetivos da AS 9000.

Surge então a necessidade de unificar as duas normas em um único documento internacional de Sistemas de Gestão da Qualidade específico para a indústria aeroespacial.

Para isso foi formado um grupo denominado *International Aerospace Quality Group* (IAQG), dirigido por um conselho de 26 membros, sendo 10 das Américas, 10 da Europa e 6 da Ásia e Pacífico, que tinha como missão atingir melhorias significativas de desempenho em qualidade, entrega e consequentemente custo, em todos os produtos e serviços em toda a cadeia de valor (BRITO, 2005; IAQG, 2012).

Publicada no Brasil sob a denominação NBR 15100, a AS9100, tornou um pré-requisito no setor aeroespacial e de defesa, visando garantir o processo onde a rastreabilidade, a contabilização, a documentação e qualidade dos produtos têm uma importância vital devido ao seu efeito na segurança e confiabilidade dos sistemas que as compõem (CORLI, 2011).

A família ABNT NBR 15100 (AS 9100) para o sistema de gestão da qualidade aeroespacial inclui as normas:

- AS/EN 9120: para organizações que comercializam produtos nas indústrias de aviação, sejam estes: componentes, materiais e conjuntos, etc.
- AS/EN 9110: para organizações que atuam em manutenção, reparo e revisão, com requisitos adicionais críticos ao processo.
- Por sua vez a AS 9101: define os critérios para auditorias de Sistemas de Gestão da Qualidade em organizações de aeronáutica, espaço e defesa (NBR 15100, 2010).

## 2.4 GESTÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

De acordo com Moroni (2003), os indicadores são ferramentas básicas para o gerenciamento do Sistema Organizacional e as informações que estes fornecem são fundamentais para a tomada de decisão, e podem ser obtidos durante a realização de um processo ou ao seu final.

A Nota diz ainda que o indicador pode ser compreendido como um valor quantitativo realizado ao longo do tempo (uma função estatística) que permite obter informações sobre características, atributos e resultados de um produto ou serviço, sistema ou processo.

A gestão dos processos de negócio é a fonte de geração de indicadores de desempenho, conectando os processos às estratégias empresariais (NEELY, *et al.* 2002).

Sendo assim, para conceituar o termo “desempenho” deve-se fazer uma correlação entre este, a eficiência e a eficácia da gestão dentro das organizações, uma vez que de acordo com Neely *et al.* (2002), ao medir o desempenho, quantificam-se a eficiência e a eficácia de uma ação ou tarefa, obtendo-se o “indicador” ou a medida de desempenho.

Assim como também para Moroni (2003), a medição de desempenho pode ser definida como “o processo de quantificação da eficiência e da eficácia das ações tomadas por uma operação”, ou ainda como “métricas usadas para quantificar a eficiência e a eficácia de ações”.

Na análise dos autores, um sistema de medição de desempenho forma um conjunto coerente de métricas que quantificam a eficiência e a eficácia das ações atendendo a dois propósitos centrais: primeiro como parte integrante do ciclo de planejamento e controle, fornecendo os meios para a captura de dados sobre desempenho que apoiam a tomada de decisões e segundo, influenciando os comportamentos desejados nas pessoas e nos sistemas de operações.

Neely *et al.* (2002) descrevem que o conceito de desempenho organizacional procura descrever se os recursos foram bem utilizados, e em que proporção as metas e os objetivos estabelecidos foram alcançados.

Todo sistema de medição do desempenho é formado por um conjunto de indicadores, previamente estabelecidos, que irão verificar o alcance, ou não, de determinados objetivos organizacionais.

Sabe-se que os indicadores de desempenho são frequentemente utilizados nas organizações como ferramenta auxiliar de gestão e participam do controle, avaliação e envolvimento pessoal; do planejamento, do controle e coordenação das atividades, além de

participarem da comparação de desempenho entre competidores e/ou com organizações melhores em alguma atividade (DEMING, 1990).

Os indicadores podem ser divididos em cinco grupos, conforme descreve Moroni (2003):

- Indicadores Estratégicos: informam o “quanto” a organização se encontra na direção da consecução de sua visão. Refletem o desempenho em relação aos fatores críticos para o êxito.
- Indicadores de Produtividade (eficiência): medem a proporção de recursos consumidos com relação às saídas dos processos.
- Indicadores de Qualidade (eficácia): focam as medidas de satisfação dos clientes e as características do produto/serviço.
- Indicadores de Efetividade (impacto): focam as consequências dos produtos/serviços. Fazer a coisa certa da maneira certa.
- Indicadores de capacidade: medem a capacidade de resposta de um processo através da relação entre as saídas produzidas por unidade de tempo.

As decisões tomadas passam a ter uma base de dados confiável possibilitando um *feedback*, assegurando e contribuindo com a melhoria do sistema organizacional (Neely *et al.* 2002).

Os indicadores funcionam como “gatilhos” que estimulam a organização a agir e a corrigir os desvios, ou seja, analisar a diferença entre a situação encontrada ou atual e o padrão desejado, alinhando esforços e concentrando as atenções.

Segundo Neto (2004), a abordagem por processos com o objetivo de entregar valor aos clientes, guiada por objetivos e metas, devem ser acompanhadas continuamente e para isso é preciso estabelecer indicadores de desempenho para este monitoramento.

De acordo com Hronec (1994), as medidas de desempenho devem induzir a estratégia em toda a organização, para que todas as pessoas que dela fazem parte compreendam o que ela é e como seu trabalho e desempenho estão vinculados àquela estratégia geral.

Sendo assim, é preciso que se conheçam os interacionamentos entre os objetivos da organização e suas formas de medição, de forma que isso possa ser administrado e validado.

Para Parmenter (2007), no início do monitoramento do processo o ideal é manter um sistema de indicadores o mais simples possível e com o passar do tempo, é interessante ampliar seu monitoramento com a adoção de sistemas de indicadores fazendo uso de *softwares* especializados quando necessário.

De acordo com Gonçalves (2000a) é importante observar que os indicadores de gestão de desempenho do negócio suportam o aprimoramento dos processos, permitindo dessa forma a

visão da gestão destes processos, pois não há produto ou serviço oferecido por uma empresa sem que se tenha um processo correspondente.

Frolick e Ariyachandra (2006) relatam que os indicadores de gestão de desempenho dos negócios têm recebido maior atenção no mundo corporativo como um direcionador de eficiência apoiado na tecnologia da informação, para visualizar, medir, controlar e relatar processos gerando retorno para a empresa.

Neste mesmo sentido, Jensen e Sage (2000) complementam que os constantes avanços na tecnologia da informação proporcionam um ambiente favorável para o aprimoramento da medição do desempenho dos processos, que incluem infraestrutura em rede, sistemas de *software* integrados, bases de dados e comunicações.

Dessa forma, pode-se acessar os dados e extrair informações para medir o desempenho organizacional de diversas áreas como: financeira, recursos humanos e operacional, por exemplo.

As atividades de medição de desempenho devem ser interligadas, interativas e realizadas continuamente facilitando a determinação de metas e os principais indicadores de desempenho importantes e críticos para a organização (FROLICK; ARIYACHANDRA, 2006).

Para Kellen (2003), as organizações precisam entender que não basta ter um critério de medição de desempenho padronizado, mas é preciso constantemente ajustá-los para que continuem atendendo as necessidades de negócio e ao mesmo tempo apoiem na gestão do desempenho em direção às metas propostas, permitindo a empresa monitorar, controlar e gerenciar a implantação de novas estratégias.

Segundo Smith e Martin (2003), a busca por melhores padrões de competência operacional coloca novas pressões para aumentar agregado do negócio, assim a agilidade com a qual uma empresa gerencia o desempenho de seu processo é fundamental para determinar sua posição no mercado e sua lucratividade.

Os autores Frolick e Ariyachandra (2006) completam esta definição afirmando que no gerenciamento do desempenho do negócio, é preciso considerar a integração entre os processos e as métricas relacionadas com o desempenho destes processos, o que converge na determinação dos indicadores chaves de desempenho, suportando a gestão do desempenho do negócio.

Para estes autores, o processo de gerenciar o desempenho do negócio deve ser realizado em 4 etapas, sendo:

1- Elaborar a estratégia: visa identificar e definir aonde a organização quer chegar e quais as métricas que serão utilizadas para medir o desempenho realizado e alcançar o alvo definido.

2 – Planejar: é o processo em que se determina detalhadamente um plano para atingir a estratégia prevista, neste momento realiza-se uma verificação dos recursos necessários para atingir as metas da organização.

3 - Analisar e acompanhar: neste momento é preciso analisar e avaliar o desempenho do processo gerenciado em relação ao que havia sido previsto e verificar se existem desvios ao alinhamento estratégico.

4 - Tomar medidas corretivas: nesta etapa é verificado se serão necessárias, adoção de ações corretivas, para reconduzir o desempenho do processo como previamente determinado.

Portanto, para Smith e Martin (2003), as empresas têm a capacidade de implementar a gestão de desempenho dos seus negócios para transformar toda a organização para atingir suas metas. Porém, em alguns casos ainda pode existir uma resistência da gestão em tornar as informações mais transparentes, o que dificulta a execução de um eficaz processo de gestão de desempenho.

Kellen (2003) completa que a qualidade dos dados do sistema de informação, a forma como a estratégia é formulada e executada na empresa, a definição de métricas mal elaboradas, entre outros aspectos, podem também dificultar a implementação de um modelo de gestão de desempenho.

Dessa forma, os processos devem ser estruturados em função das estratégias e alinhados ao modelo operacional de cada empresa, e quando alinhado com indicadores que permitem a medição do desempenho destes processos permitem aos gestores um eficiente acompanhamento do desempenho do negócio (FROLICK; ARIYACHANDRA, 2006; KELLEN, 2003).

### **2.4.1 Sistemas de indicadores**

Segundo Kaplan e Norton (1997) é preciso medir para monitorar o desempenho dos processos e caso necessário tomar ações corretivas, assegurando que os objetivos possam ser atingidos.

Para isso é necessário a existência de indicadores de medição de desempenho que estejam apropriadamente conectados às estratégias da organização. Estes autores complementam afirmando que o que não é medido não é gerenciado.

A literatura acadêmica enfatiza que é papel das medidas de desempenho buscar o foco de pessoas e recursos na direção desejada do negócio. Dessa forma, acredita-se que o sistema de indicador afeta o comportamento das pessoas em contato com o processo monitorado, dentro e

fora da empresa. Esta afirmação é confirmada por Goldratt (*apud* Moroni, 2003), ao afirmar que dependendo de como é medido é possível alterar o desempenho.

Por isso, um dos cuidados que se deve ter é pensar quais processos que devem ser medidos e identificar quando, quanto e como medir, tendo a informação do desempenho de forma rápida e precisa (VORNE, 2007).

No entanto, o autor comenta ainda que coletar e relatar as informações relevantes de forma precisa e no tempo certo é um grande desafio. Assim como identificar informações relevantes, definir quando e quanto medir, coletar e processar informações, garantindo-lhes segurança e, permitir uma adequada comunicação dentro da organização são fatores críticos para um bom sistema de medidas de desempenho.

Neely *et al.* (2002) concordam com a necessidade do alinhamento entre as medições e a estratégia, pois segundo os autores, medidas coerentes com as estratégias encorajam comportamentos compatíveis com esta realidade.

Para Pace *et al.* (2003) desenvolver e aplicar medidas de desempenho favorece na melhoria do desempenho do processo, porém é importante ter atenção quanto ao número de processos a serem monitorados.

Frolick e Ariyachandra (2006) reforçam este conceito e completam alertando quanto ao risco de criar excessivas medidas de desempenho e dificultar a análise dos dados e identificar o que é realmente importante para avaliar o progresso do processo monitorado. Assim, o sistema de medições deve fornecer meios para monitorar o processo e verificar seu alinhamento com a estratégia organizacional, refletindo em resultados.

Kim e Mauborgne (2005) complementam este cuidado alertando para que as métricas de desempenho não sejam indicadores exclusivamente financeiros, assim, é preciso ter a visão de uma maneira macro na gestão do negócio, sob pena de não conseguir identificar indicadores de tendência ou vetores de desempenho.

De acordo com Frolick e Ariyachandra (2006) existem muitas possibilidades de realizar a medição do desempenho, porém o mais indicado é a adoção de modelos simples possibilitando assertividade e alinhamento com os objetivos estratégicos, além é claro de permitir o fácil entendimento da informação gerada.

Os autores acrescentam ainda que de acordo com estudos realizados, 50% dos gestores não confiavam nas informações de desempenho do processo que recebiam, e apontavam como principal motivo para essa falta de confiança no indicador, o fato dos objetivos não serem bem definidos, o que ocasionava em medições errôneas.

Para Jensen e Sage (2000) deve ser utilizado um sistema de medição de desempenho que permita visualizar a estratégia da organização considerando o dinamismo do negócio, sua estrutura, suas metas e objetivos.

Ainda de acordo com os autores é importante identificar quais informações serão necessárias para a gestão do processo e levantar o que será preciso (recursos de *hardware*, *softwares*, pessoas, dentre outros), para implementar o sistema de medição de desempenho.

Pace *et al.* (2003) afirmam que para desenvolver um sistema de medição de desempenho alinhado a estratégia de negócio, é preciso mapear os processos, identificando a sequência operacional e seus agentes.

Criando assim um modelo que permita ressaltar os fatores críticos de sucesso, possibilitando aos gestores analisar onde ocorre a geração de valor, e onde serão necessários investimentos e futuras melhorias.

Para os autores, a execução de um sistema de medição de desempenho deve ser um processo de melhoria altamente sistemático e estruturado, envolvendo ativamente toda a organização.

Cada organização deve reunir informações quantitativas sobre seu desempenho e qualitativas sobre o desempenho dos concorrentes e do ambiente em que a organização se insere, utilizando-as para avaliar o seu próprio desempenho em relação a outras organizações a fim de identificar áreas para melhoria interna, formular planos de melhoramento integrado, e avaliar os seus progressos.

Moroni (2003) chama a atenção em relação ao avanço das medidas de desempenho e a criação do sistema de indicadores, onde estes têm levado as empresas a se dedicarem incisivamente em melhorar seu desempenho como, por exemplo, programas de qualidade total, produção enxuta, *just-in-time* e manufatura de classe mundial, *benchmarking*, entre outras.

Neely *et al.* (2002), também concordam que tradicionalmente medidas de desempenho e medição têm sido consideradas como um meio de acompanhamento dos resultados obtidos, para analisar os progressos feitos e identificar áreas de melhoria.

É importante acrescentar que melhorias de desempenho atuam na motivação dos funcionários, portanto, é preciso que as empresas reservem algumas medidas para obter melhorias com foco no curto prazo e que valorizem as pessoas quando houver conquistas de curto prazo, como forma de incentivar e inspirar a obtenção de novas metas de longo prazo.

Kotter (1997) concorda nesse ponto revelando que verdadeiras transformações levam tempo. Se não houver metas em curto prazo para serem atingidas e comemoradas, esforços complexos direcionados a estratégias de mudança ou reestruturação dos negócios podem perder

o impulso e a força. Sem vitórias em curto prazo corre-se o risco de que muitos funcionários desistam, resistam ou deixem de aderir à mudança.

Para obter uma transformação de sucesso, o autor sugere que os gestores devem estabelecer metas no sistema de planejamento que possam ser mensuradas e procurar ativamente obter nítidas melhorias de desempenho.

Ainda de acordo com Kotter (1997) é válido premiar com reconhecimento as pessoas envolvidas, promovê-las internamente ou até mesmo financeiramente ao superarem as metas, como forma de incentivo e recomendação a possíveis novos projetos futuros de transformação. No entanto, acrescenta, é preciso atentar-se e não declarar vitória prematuramente.

Kaplan e Norton (1997) comentam que a maioria das organizações atualmente tem algum tipo de medição de desempenho e sabem de alguma forma de sua importância.

No entanto, um dos problemas é cair na tentação de extrapolar e usar exageradamente medidas de desempenho dando espaço a iniciativas na qual chamamos de *bottom-up* (de baixo para cima) sem considerar os objetivos estratégicos da organização, confundindo indicadores de desempenho com indicadores chaves de desempenho ou indicadores de desempenho de resultado (PARMENTER, 2007).

Neste sentido, Parmenter (2007) sugere utilizar um sistema 10-10-80, ou seja, 10 indicadores chaves de resultado (*KRIs, key result indicators*), 10 indicadores chaves de desempenho (*KPIs, key performance indicators*), 80 indicadores de desempenho (*PIs, performance indicators*), como forma de manter a atenção concentrada nos itens realmente críticos à empresa (para indicadores chaves) e nos pontos de melhoria de processos (normalmente, indicadores de performance).

A denominação de KPIs, KRIs e PIs feita por Parmenter (2007) é uma ressalva feita por este, pois muitas empresas trabalham com medidas erradas, muitas das quais são incorretamente denominados indicadores chaves de desempenho (KPIs).

O autor faz uma distinção clara, definindo três tipos de medidas de desempenho, em substituição aos termos indicadores de resultado (*lag indicators*) indicadores de desempenho (*lead indicators*), como usados, por exemplo, por Kaplan e Norton (1997), por acreditar que os termos “*lag*” e “*lead*” não oferecem uma maneira útil de definirem-se medidas de desempenho.

A distinção feita por Parmenter (2007), ficou esclarecida da seguinte forma: indicadores chaves de resultado (KRIs), relata o que tem sido feito em uma perspectiva; indicadores de desempenho (PIs), dizem o que deve ser feito ou o que fazer e por fim, os indicadores chaves de desempenho (KPIs) que dizem o que fazer para aumentar o desempenho dramaticamente.

Ainda de acordo com o autor a distinção entre os vários tipos de indicadores é importante porque classifica o objetivo da medida, ao que ela se propõe, para que foi criada e o que se pretende medir e atingir.

### **2.4.2 Indicadores de desempenho**

Os Indicadores de desempenho (*performance indicators*) são muito utilizados em empresas de manutenção e na produção, porém embora sejam importantes ao processo, suas informações não se configuram como informações críticas ou chaves ao processo, daí o cuidado em separar-se indicadores chave de desempenho (KPIs) de indicadores de desempenho (PIs), em que pese a importância dos segundos aos processos desenvolvidos pelas áreas produtivas ou de manutenção.

Wireman (2005), autor cujas publicações especializam-se no desenvolvimento de uma metodologia de indicadores de desempenho para gestão de manutenção e gestão de ativos físicos, revela que medidas de desempenho têm sido mal interpretadas e utilizadas equivocadamente na maioria das empresas hoje.

Indicadores de desempenho segundo o autor são apenas isso, indicadores de desempenho. Não devem ser utilizados para mostrar que alguém não está fazendo seu trabalho na empresa, podendo ser denunciado pelos indicadores e até demitido se não estiver desempenhando como se espera, e também não devem ser utilizados para fazer comparações com outra empresa apenas para mostrar o quanto uma é melhor do que a outra, apenas para alimentar a vaidade dos seus dirigentes.

Sendo assim, de acordo com a ideia do autor, os indicadores de desempenho devem destacar as oportunidades de melhoria nas empresas de forma integrada, por exemplo, encontrando um problema que está causando um índice baixo do indicador e com isso poder apontar possibilidades de solução para o problema.

Ao falarmos de indicadores devemos pensar em cinco níveis possíveis de indicadores, conforme descritos por Wireman (2005):

1- Indicadores de nível corporativo estratégico, que medem o que é importante para a gerência sênior para alcançar a visão corporativa e exigem da organização a concentração de esforços para realizar a visão corporativa;

2 - Indicadores de desempenho financeiro de um determinado serviço ou processo;

3 - Indicadores da eficiência e da eficácia, que destacam quais impactos influenciam os indicadores financeiros;

4 - Indicadores que destacam que funções contribuem para a eficiência e a eficácia do departamento e;

5 - Indicadores da própria função em si.

De acordo com o autor, se um dos indicadores corporativos evidencia, por exemplo, uma fraqueza, então o próximo nível mais baixo de indicadores deverá dar maior definição e esclarecer a causa dessa fraqueza.

Quando o indicador de desempenho funcional esperado for atingido, o problema particular da função será realçado e caberá ao gestor responsável tomar ações corrigindo o problema.

Se, entretanto, as alterações feitas no nível funcional não resultarem em uma mudança tática no indicador de desempenho proposto, isso evidenciará que as modificações introduzidas estavam erradas.

Wireman (2005) sugere que os indicadores de desempenho sejam integrados e interdependentes, definindo objetivos estratégicos de forma clara e concisa para manter a organização focada.

À gerência sênior caberá um papel importante de comunicar claramente a visão da empresa, definir os objetivos propostos e usar adequadamente os indicadores para monitorar o desempenho e as tendências para destacar os progressos e problemas potenciais.

No caso específico do negócio de manutenção ou gestão de ativos físicos como analisa o autor, a competitividade das organizações requer que as empresas aumentem suas habilidades na gestão desses ativos, e no aprimoramento de seus processos se pretenderem sobreviver na próxima década.

O uso de indicadores de desempenho, portanto, revela-se como crítico à sua sobrevivência, reduzindo despesas de manutenção adiando ou eliminando investimentos em novos equipamentos, ou aumentando a capacidade de produção e conseqüentemente aumentando o resultado operacional das empresas.

Sendo assim, para Wireman (2005), o desafio pode ser resumido em:

- Encontrar indicadores que permitam de forma integrada e concisa a ligação entre as operações e os negócios globais da empresa, para que sejam claramente comunicados;
- Obter o comprometimento da alta gerência, de forma ativa, envolvida com os objetivos do departamento, suas estratégias, e seus fatores críticos de sucesso, com o desenvolvimento de novos indicadores de desempenho para medir estratégias e atividades;

- Estabelecer a tecnologia necessária para o bom uso dos indicadores de desempenho, o nível de detalhamento, a frequência de comunicação, a quantidade de dados necessários, sua fonte;
- Garantir a melhoria contínua através da atualização do sistema, atendendo às necessidades de negócios da empresa e ao que é crítico para a sua competitividade;
- Assegurar dados precisos, oportunos e úteis;
- Vincular novos indicadores ao valor econômico de longo prazo;
- Avaliar os efeitos do novo sistema.

### 2.4.3 Indicadores chaves de desempenho

Boas medidas de desempenho capturam os atributos relevantes à realização, estão relacionadas diretamente com a estratégia da empresa e são críticas para a execução bem-sucedida da sua estratégia. Por conterem esses atributos são chamados de indicadores chave de desempenho (KELLEN, 2003).

Swan e Kyng (2004) definem de maneira simples e clara um indicador chave de desempenho como sendo a medida de um processo que é fundamental para o sucesso de uma organização.

No entanto, é possível complementar a definição observando que KPIs são necessários para expor, quantificar e visualizar falhas, erros de rota e desperdícios, atividades desnecessárias como desperdício de tempo e energia, por exemplo.

Para Vorne (2007), os KPIs energizam os funcionários dentro do chão de fábrica levando-os a perseguir melhorias de processo, monitorando pontos que mais geram desperdícios ou desvios de rota como excesso de produção, transportes desnecessários, estoques, movimentos desnecessários, produtos rejeitados, paradas imprevistas e defeitos.

O autor analisa ainda qual a contribuição dos indicadores chaves de desempenho como apoio à realização de um objetivo fundamental da organização, a partir de duas perspectivas: a perspectiva *Lean*, em eliminar desperdícios, e a perspectiva de atingir os objetivos estratégicos corporativos.

Kaplan e Norton (1997), por outro lado, criticam os indicadores do tipo KPI, por entenderem que esses indicadores não possibilitam concretamente a compreensão da estratégia, qualificando-os como um produto de empresas de consultoria que gostam de vender e instalar grandes sistemas, sobretudo os chamados sistemas de informação executiva.

Para os autores, indicadores do tipo KPI são mais proveitosos para departamentos e equipes onde já existe um programa estratégico em nível mais alto, permitindo que indicadores capacitem os indivíduos e equipes a definir o que é necessário melhorar para contribuir com objetivos de nível mais alto.

Não há consenso quanto à crítica formulada por Kaplan e Norton (1997), aos KPIs também em Parmenter (2007). O autor discorda da crítica, afirmando que o desenvolvimento e utilização dos indicadores chaves de desempenho (KPIs) dependem da ligação entre medidas de desempenho e estratégia, e, portanto, permitem sim compreender e comunicar a estratégia, e de forma preditiva.

Por sua vez Neely *et al.* (2002) descreveram considerações semelhantes a Parmenter (2007), onde relatam que o problema é que medidas de desempenho são utilizadas hoje, em muitas empresas, de forma financeiramente tendenciosa e historicamente centrada.

Ainda segundo os autores, analisar o volume de negócios, por exemplo, é sem dúvida, útil, no entanto, somente indica o que foi feito na semana passada, no mês passado ou ainda antes.

O problema fundamental é que um dado histórico não pode ser usado de maneira preditiva, oferecendo, por exemplo, uma indicação do volume de negócios possível no final do próximo mês. Os indicadores KPIs representam um conjunto de medidas incidindo sobre os aspectos do desempenho organizacional, críticos para o sucesso atual e futuro da organização.

Neste sentido Parmenter (2007) sugere que os indicadores denominados KPIs sejam monitorados diariamente, ou ainda semanalmente para alguns.

Segundo o autor, uma medida mensal, trimestral ou anual não pode ser um KPI, como não pode ser a chave para o seu negócio se não requisitar que a gestão da empresa a acompanhe de perto.

Os KPIs são, portanto, "correntes", medidas orientadas para o futuro em oposição a medidas com foco no passado (por exemplo, o número de visitas programadas para clientes-chave no próximo mês ou por uma lista dos principais clientes para a data da próxima visita prevista).

Parmenter (2007) ressalta que há muitos indicadores do passado medindo acontecimentos do último mês ou trimestre e que, portanto, não podem ser e nem nunca foram KPIs. O autor acrescenta ainda que bons KPIs devem fazer a diferença, recebendo a atenção constante da alta gestão, com chamadas diárias para o pessoal relevante quando necessário.

Um KPI é suficientemente tão profundo na organização que pode ser vinculado a um indivíduo e certamente irá afetar a maioria dos fatores críticos de sucesso da organização, complementa o autor.

#### **2.4.4 Indicadores chave de resultado**

Segundo Parmenter (2007), os indicadores KRIs fornecem informações que são importantes e críticas para o conselho diretor da empresa, e normalmente abrangem um período de tempo mais longo do que os KPIs. Essas medidas são revistas em ciclos mensais/ trimestrais, ao contrário dos KPIs em que ocorrem em um ciclo diário / semanal.

A separação dos KRIs de outras medidas tem um profundo impacto sobre a informação, pois permite uma adequada segregação entre as medidas de desempenho que impactam na governança e as que impactam na gestão.

Uma organização deveria ter um relatório de governança (idealmente num formato de painel), em que fosse possível visualizar até dez medidas de alto nível (KRIs) para o conselho diretor e 10 outras medidas de gestão (KPIs), como proposto por Parmenter (2007).

O autor lista alguns indicadores típicos de desempenho que se situam dentro de uma nomenclatura KRI:

- Rentabilidade dos maiores clientes (top 10%);
- Lucro líquido em relação às principais linhas de produto;
- Aumento percentual de vendas para os clientes principais (top10%);
- Números de funcionários participam no programa de sugestões;
- Satisfação dos clientes;
- Satisfação dos empregados;
- Lucro líquido antes de impostos;
- Retorno sobre o capital empregado (ROCE).

#### **2.4.5 Dificuldades para medir**

Para Motomura (1999), na medida que os gestores vão se dando conta de que somente boas ideias não são suficientes para se ter uma gestão que valorize a excelência, a velocidade e a eficácia, eles devem pensar no que é possível ser feito.

Ainda de acordo com o autor, a existência de um sistema de indicadores apropriado, pode ser um ponto chave para resolver estas questões, desde que este sistema, leve em consideração a medição do 'fazer acontecer', de forma a focar a atenção dos líderes e dos membros da organização em relação à situação em que essa se encontra, ao nível de melhoria que se tem alcançado, à capacidade de inovar e a de fazer com que os projetos organizacionais obtenham sucesso.

De acordo com Stankard (2005), quando as pessoas sentem-se ameaçadas ou desmotivadas dentro da organização, tendem a agir de forma menos produtiva, tirando muitas vezes a responsabilidade de um mal resultado de si mesmo e responsabilizando outras pessoas, fugindo talvez, de associação com maus resultados.

Os autores ainda compartilham a ideia de que a falta de conhecimento sobre variabilidade também contribui para o medo em ser medido ou avaliado, pois as pessoas reagirão defensivamente desconsiderando os baixos resultados, o que por sua vez poderá levar em casos de falsas informações ou manipulação das medições.

Sendo assim, pode-se dizer que quando a verdade quanto ao desempenho organizacional não pode ser medida de forma confiável, a medição do desempenho pode ser cada vez mais falsa e os resultados cada vez piores.

Em geral, tais comportamentos defensivos surgem na forma de falsos conselhos construtivos, visando evitar situações duvidosas, principalmente na implantação de novos processos de medição. É, portanto, nesse estágio inicial que mais se deve apoiar a prática e o aprendizado para evitar o desenvolvimento desses comportamentos perigosos (STANKARD, 2005).

Outro fator agravante citado por Takashina e Flores (1996), é a falha da comunicação interna dentro da organização. A interpretação errada ou até mesmo a falta da comunicação fazem com que surjam expectativas e ações não apropriadas.

Portanto, para que a avaliação do desempenho possa contribuir com o desenvolvimento da organização é fundamental que haja um entendimento claro daquilo que se mede e avalia.

Takashina e Flores (1996) apontam ainda que a influência dos interesses e conhecimento de quem executa as medições e avaliações são fatores que dificultam o entendimento das medições e avaliações.

Os autores listam ainda algumas situações e indicadores que não deverão ser utilizados na medição do desempenho organizacional a fim de evitar falsos resultados.

Sendo assim, de acordo com os autores, não se deve medir nas seguintes situações:

- Somente para comparar o que se previa com o que se alcançou, sem levantar questionamentos;
- Para monitorar, sem foco na melhoria;
- Para descobrir erros, com objetivo de punir;
- Características sem associação com a estratégia;
- Para cortar custos, em vez de melhorar a qualidade e o desempenho;
- Características não importantes;
- Sem enfoque na satisfação das pessoas;
- Sem considerar o progresso de forma sistemática e integrada;
- Sem considerar a variabilidade dos resultados;
- Sem estabelecer prioridades e hierarquias das diversas medidas;
- Um conjunto muito extenso de indicadores.

Por fim, de acordo com Moroni (2003), no relatório *Creating and Implementing the Balanced Scorecard* (BSC), elaborado pelo *Corporate Executive Board* para examinar os desafios enfrentados e as lições aprendidas pelas empresas que implantaram BSC, pode-se observar o alerta quanto à questão do excessivo número de indicadores, que ao invés de contribuir para uma maior e melhor compreensão a respeito do desempenho organizacional, contribui para um efeito contrário, pois os gestores precisam dividir sua atenção diante da diversidade de informações.

Neste sentido, de acordo com Welch *et al.* (*apud* Rickards, 2003), preocupados em relação ao número excessivo de indicadores, afirmam que a atenção em apenas três indicadores seria suficiente para dirigir qualquer empresa: fluxo de caixa, fidelidade dos clientes e motivação dos empregados.

## 3 - METODOLOGIA DE PESQUISA

### 3.1 METODOLOGIA DE PESQUISA CONCEITUAL

Antes de abordar o termo metodologia de pesquisa propriamente dito é importante esclarecer o que vem a ser “metodologia”, na qual segundo o Dicionário Aurélio, é:

[...] a arte de dirigir o espírito na investigação da verdade; estudo dos métodos e, especialmente, dos métodos das ciências, e ainda, conjunto de técnicas e processos utilizados para ultrapassar a subjetividade do autor e atingir a obra literária (FERREIRA, 1986, p.1.128).

Cabe ressaltar a diferença entre metodologia e método, que segundo Minayo (2002), a metodologia está preocupada na validade do caminho a percorrer para atingir o fim proposto pela pesquisa, enquanto o método está diretamente relacionado com os procedimentos e técnicas adotadas.

Assim, a metodologia vai além da descrição dos procedimentos (métodos e técnicas) a serem utilizados na pesquisa, mas também indica a escolha teórica a ser realizada para abordar o objeto de estudo.

Para Miguel (2007), a importância metodológica se justifica pela necessidade de embasamento científico adequado, visando a melhor abordagem de pesquisa a ser utilizada para atingir as questões da pesquisa, bem como os métodos e técnicas para o planejamento e condução da pesquisa.

Segundo o autor, deve-se com isso desenvolver trabalhos estruturados corretamente que podem ser replicados e aperfeiçoados por outros pesquisadores, possibilitando o desenvolvimento da teoria, contribuindo dessa forma a geração de conhecimento.

Conforme Cervo e Bervian (1996) pode-se definir metodologia de pesquisa como algo que estabelece um caráter científico aos trabalhos desenvolvidos, na busca sistemática e rigorosa de informações, com a finalidade de distanciar do senso comum, estruturando-se no senso crítico, apoiando-se no fundamento de que a ciência é uma das formas de ter acesso ao conhecimento.

Ainda na concepção de Cervo e Bervian (1996), a pesquisa deve adotar métodos condizentes com a complexidade das questões que deverão ser resolvidas.

Diante do exposto, busca-se, por meio do uso adequado da metodologia, encontrar uma resposta fundamentada a um problema bem delimitado, contribuindo para o desenvolvimento do conhecimento (CERVO; BERVIAN, 1996).

De acordo com Gil (2008), é preciso então saber que pesquisa é um processo formal de

uma atividade sistematicamente realizada buscando através do questionamento da realidade encontrar respostas para problemas do cotidiano. A utilização de procedimentos científicos relacionando teoria e prática permite obter essas respostas ao problema de pesquisa.

Forza (2002) defende que uma pesquisa deve ser feita de tal forma que permita aos leitores e aos avaliadores a total compreensão, possibilitando comparar e reproduzir a pesquisa. Para isso, alguns pontos devem ser observados como as hipóteses de pesquisa, o método utilizado, a população, a amostra objeto de estudo, as técnicas de coleta e análise de dados.

Para fechar bem este conceito, é preciso ter em mente que um problema de pesquisa, é considerado de natureza científica quando envolve variáveis que podem ser testadas (GIL, 2002).

Diante disso, uma pesquisa pode ser classificada segundo os seguintes critérios:

- Quanto a Natureza da Pesquisa: segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010), estas podem ser classificadas de duas formas, sendo a básica a pesquisa que tem por fim gerar conhecimentos novos, de interesses universais para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista, e a pesquisa aplicada aquela que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática (de interesses locais), direcionada à solução de problemas específicos.

- Quanto à abordagem do problema: neste contexto a pesquisa pode ser de abordagem quantitativa ou qualitativa, sendo que enquanto a primeira abordagem considera o que pode ser quantificável, recorrendo ao uso de técnicas estatísticas e formulação de hipóteses, a segunda abordagem considera as relações entre o mundo real e o sujeito, que não podem ser demonstradas em números (KAUARK, MANHÃES e MEDERIOS, 2010).

- Quanto aos objetivos, Gil (2002), classifica as pesquisas quanto aos objetivos como sendo:

a) Exploratória: tem por objetivo examinar determinado tema ou problema de pesquisa pouco explorado. Nesse caso, estudos realizados previamente podem ser úteis para se conhecer o tema, com ressalvas em relação ao contexto e objeto de estudo. A maioria destas pesquisas envolve: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, e análise de exemplos que "estimulem a compreensão". Sendo que a maioria das vezes estas pesquisas assumem a forma de pesquisa bibliográfica ou de estudo de caso;

b) Descritiva: consiste em relatar situações e acontecimentos com o objetivo de explicar como se manifesta um dado fenômeno. Os estudos descritivos procuram especificar propriedades, características e perfis importantes dos indivíduos da análise;

c) Explicativa busca estabelecer relação causal entre acontecimentos, fatos ou fenômenos.

Apesar das diferenças em relação aos objetivos, todos os tipos são igualmente válidos e relevantes para o avanço da ciência.

As pesquisas classificadas como de objetivos exploratório, podem ser divididas quanto ao delineamento (procedimentos técnicos), que nada mais é do que a ênfase dada aos procedimentos técnicos de coleta e análise de dados.

Dessa forma pode-se encontrar dois grandes grupos, sendo o primeiro aquele oriundo das fontes de "papel" (pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental) e o segundo aquele cujo os dados são fornecidos por pessoas como a pesquisa experimental, o levantamento, o estudo de caso, a pesquisa ação e a pesquisa participante (KAUARK, MANHÃES e MEDERIOS, 2010).

Embora na maioria dos casos, torna-se possível a classificação de delineamento das pesquisas com base neste sistema de grupos, é importante ressaltar que algumas pesquisas não se enquadram facilmente em um dos grupos (GIL, 2008).

Segundo os conceitos de Kauark, Manhães e Medeiros (2010) este trabalho se confirma como sendo uma pesquisa de abordagem qualitativa, pois existem diversos aspectos relevantes a considerar, como por exemplo: a ênfase na interpretação do entrevistado em relação à pesquisa, a importância do contexto da organização pesquisada, proximidade do pesquisador em relação aos fenômenos estudados, onde o ponto de vista do pesquisador é interno à organização e os quadros teóricos e hipóteses são menos estruturados.

De acordo com Gil (2002), Marconi e Lakatos (2003), os métodos e as técnicas a serem utilizadas na pesquisa são selecionados com a definição do problema de pesquisa, sendo que a escolha do método dependerá ainda de fatores como: a natureza dos fenômenos, o objeto de pesquisa, a abordagem de pesquisa e que para a abordagem quantitativa, os métodos pesquisa experimental e *survey* são os mais comuns.

Para abordagem qualitativa, o estudo de caso e a pesquisa-ação são os mais importantes, especialmente na área de Engenharia de Produção.

Gil (2002) complementa que a diferença básica entre os dois métodos é que na pesquisa-ação, o pesquisador intervém ativamente no processo, e no estudo de caso, o pesquisador conduz a pesquisa, mas sem a intervenção direta.

Neste tipo de pesquisa, Filho (2002) assinala que o estudo de caso destaca-se por ser um método que pressupõe um maior nível de detalhamento da relação entre as organizações e o indivíduo, considerando as interferências que se passam com o ambiente nos quais ambos estão inseridos.

Segundo Yin (2001), o estudo de caso acrescenta duas fontes de evidências: observação dos acontecimentos que estão sendo estudados e as entrevistas com as pessoas envolvidas nestes

acontecimentos. O diferencial deve ser a capacidade do pesquisador em lidar com uma ampla variedade de evidências como documentos, entrevistas e observações diretas que segundo Gil (2008), pode ser classificada como simples, participante e sistemática.

Yin (2001) comenta ainda que estudos de caso, da mesma forma que os experimentos podem ser generalizáveis a proposições teóricas, e que a pesquisa de estudo de caso inclui tantos estudos de casos único quanto de casos múltiplos, assim no estudo de caso existe a tendência de tentar entender uma decisão ou um conjunto de decisões, entender também o motivo pelo qual foram tomadas estas decisões, a forma como foram implementadas e com quais resultados alcançados.

Para o mesmo autor, os estudos de casos, da mesma forma que os experimentos, são normalmente utilizados em análises de proposições teóricas e não para análises de populações ou universos.

Assim o estudo de caso não representa uma amostra, e o objetivo do investigador é expandir e generalizar teorias e não enumerar frequências, baseando-se em generalizações analíticas, o que torna irrelevante o tamanho de amostras.

Dessa forma, a pesquisa de estudo de caso pode ser de caso único ou casos múltiplos, sendo essas as duas variantes do estudo de caso. Os casos não devem ser considerados “unidades de amostragem” e sim seguir a lógica da replicação, como mostra a Figura 9.

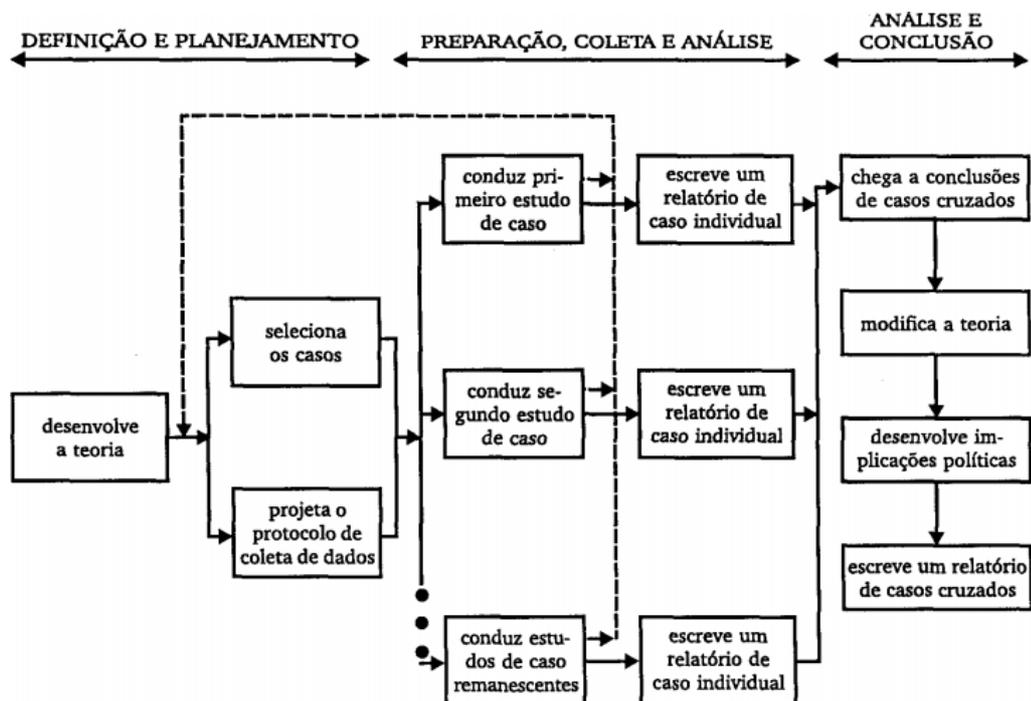


Figura 9 – Modelo de Referência - Método de Estudo de Caso

Fonte: YIN (2001)

Baseado na teoria referenciada, este trabalho se define como estudo de caso, pois se enquadra nos conceitos e definições apresentados para a adoção de tal metodologia de pesquisa.

Segundo Marconi e Lakatos (2003) são vários os procedimentos para a realização da coleta de dados e podem variar de acordo com o tipo de pesquisa. Mas de forma geral as técnicas para coletar os dados são: coleta documental, observação, entrevista, questionário, formulário, medidas de opiniões e de atitudes, técnicas mercadológicas, testes, sociometria, análise de conteúdo e história de vida.

A coleta de dados ocorre após a escolha da delimitação do assunto, revisão bibliográfica, definição dos objetivos e formulação do problema. Assim envolve diversos passos, como a amostra a ser estudada, a elaboração do instrumento de pesquisa e o planejamento da coleta de dados (GIL, 2008).

Para Yin (2001) um princípio que deve ser respeitado durante a coleta de dados tem a ver com a maneira de organizar e documentar os dados coletados, criando-se um banco de dados que pode ser utilizado para uma análise secundária, independentemente de qualquer parecer feito pelo pesquisador original, não eliminando a necessidade de apresentar provas suficientes no próprio relatório final.

Os instrumentos de coleta de dados mais utilizados são a entrevista e o questionário. A entrevista ocorre com a presença do pesquisador. Já o questionário, sem a presença deste, é preenchido pela pessoa que dá as informações. As perguntas podem ser fechada, pelo número limitado de opções ou aberta, sem restrições (CERVO; BERVIAN, 1996).

A entrevista é segundo Yin (2001), uma fonte essencial de evidências para um estudo de caso. Os entrevistados fornecem ao pesquisador percepções e interpretação sobre um assunto, as quais constituem uma fonte essencial de evidência para os estudos de caso.

Conforme Cervo e Bervian (1996), a entrevista “é uma conversa orientada para um objetivo definido: recolher, através do interrogatório do informante, dados para a pesquisa” e onde se devem adotar os seguintes critérios para seu preparo e realização:

- Planejamento da entrevista, delineando o objetivo a ser alcançado;
- Obter conhecimento prévio acerca do entrevistado;
- Marcar com antecedência o local e horário para entrevista;
- Escolher o entrevistado de acordo com a familiaridade ou autoridade em relação ao assunto escolhido;
- Fazer uma lista das questões, destacando as mais importantes; e
- Assegurar um número suficiente de entrevistados.

Para prover maior confiabilidade à pesquisa é necessária a confecção de um protocolo de pesquisa, tornando-se essencial em todas as circunstâncias, uma vez que é a maneira especialmente eficaz de lidar com o problema.

O protocolo deve ser composto dos seguintes tópicos: visão do projeto de estudo de caso, procedimentos de campo, informações gerais assim como notas para lembrar detalhes importantes e, questionário de estudo (YIN, 2001).

A avaliação deverá ser feita de forma abrangente, envolvendo aspectos gerenciais e tecnológicos que, segundo Yin (2001), provêm maior confiabilidade à pesquisa. Para o autor, a entrevista é uma fonte essencial de evidências para um estudo de caso.

Para Filho (2002), a confiabilidade se dá devido ao fato de que apenas um pesquisador seja responsável pela coleta de informações com o objetivo de minimizar falhas.

As entrevistas devem ser presenciais, permitindo que os conceitos embutidos nas questões sejam esclarecidos para os entrevistados, procurando com isso, minimizar os problemas de interpretações das perguntas.

### 3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA ADOTADA

A escolha do tipo de pesquisa a ser desenvolvida, foi baseada no problema objeto de pesquisa e nos critérios e conceitos classificatórios de pesquisa apresentados previamente. Assim, o presente trabalho foi elaborado com base nas etapas apresentadas na Figura 10.

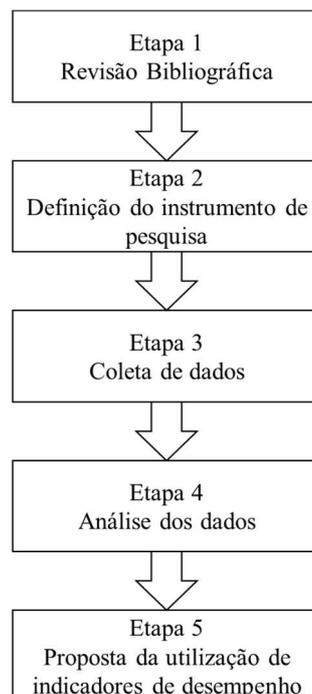


Figura 10 – Etapas de Desenvolvimento da Metodologia de Pesquisa

Fonte: Elaborado pelo Autor

Cada uma das etapas corresponde a um passo importante no processo de elaboração da pesquisa, correspondendo a cada uma delas, as seguintes atividades:

- Etapa 1 - Revisão Bibliográfica: de acordo com a literatura, este trabalho pode ser classificado de natureza aplicada, devido ao seu interesse prático em investigar algumas questões elaboradas conforme pesquisas realizadas sobre o tema, questões estas que serão apresentadas no próximo capítulo.

Ainda dentro desta etapa de pesquisa, este trabalho foi desenvolvido com abordagem qualitativa, onde procurou descrever, decodificar e entender a frequência de ocorrência das variáveis de determinado fenômeno. Pode ser classificada de objetivo exploratório, pois busca adquirir maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito, onde será delineada através de um estudo de caso.

- Etapa 2 - Definição do instrumento de pesquisa: os instrumentos de pesquisa deste estudo foram a observação direta, a análise de documentos e entrevistas semiestruturadas através da aplicação de um questionário junto aos gestores da empresa objeto deste estudo, que tem responsabilidade direta ao processo de gestão de manutenção de aeronaves.

- Etapa 3 - Coleta de dados: a coleta de dados ocorreu através da aplicação dos instrumentos de pesquisa acima mencionados, sendo que através da observação direta pode-se ter o mapeamento do processo, considerando as atividades mais relevantes ao sucesso da operação, o modelo de gestão utilizado, características peculiares ao mercado aeronáutico, ferramentas utilizadas na tomada de decisão, entre outros fatos.

- Etapa 4 - Análise dos dados: pela análise dos dados coletados, foi possível conhecer a opinião direta dos gestores entrevistados referentes aos indicadores de desempenho utilizados no processo de gestão da manutenção de aeronaves, suas abrangências, a falta de indicadores em determinados processos, a confiabilidade destes indicadores quando existentes, bem como a necessidade de novos indicadores em processos.

- Etapa 5 - Proposta da utilização de indicadores: após a realização das etapas anteriores, onde pode-se conhecer a realidade de negócios, considerando a estratégia operacional, alinhado com o modelo de gestão adotado pela empresa, ficou evidenciado a carência da aplicação de indicadores de desempenho como ferramenta de auxílio na gestão e tomada de decisão.

Assim sendo, no desenvolvimento da metodologia, pode-se verificar a importância de cada uma destas etapas para que fosse possível atingir o resultado final deste trabalho.

## **4 – APLICAÇÃO DO MÉTODO**

A pesquisa foi desenvolvida em uma empresa que além de ser a única fabricante de aeronaves de asas rotativas no Brasil, é também líder do mercado de manutenção deste tipo de aeronave e conta com um quadro de aproximadamente 800 funcionários. A empresa possui clientes em vários segmentos de mercado, dentre eles clientes Cívicos, Governamentais e Militares.

Possuindo as certificações do fabricante Airbus Helicopters (Montagem, Manutenção e Reparo), certificações da aviação civil requerida pela ANAC (SSO RBHA 142, RBHA 141, RBAC 145, GGCP RBAC 21, certificações da aviação militar (DMAvEx, DIRMAB) além de certificações exigidas por alguns países como Chile, Canadá e Alemanha.

A empresa realizou em 2014, novecentos e noventa manutenções de aeronaves em suas oficinas, sendo deste total, aproximadamente 60% são inspeções de aeronaves classificadas como aeronaves leves as aeronaves de peso máximo de decolagem de 7000 quilos ou menos, 35% de aeronaves médias com peso máximo de decolagem superior a 7000 quilos e inferior a 136.000 quilos, e apenas 5% de aeronaves classificadas como pesadas, com peso de decolagem superior a 136.000 quilos.

Para o desenvolvimento do trabalho de acordo com a metodologia previamente apresentada, foram realizadas as atividades apresentadas a seguir.

### **4.1- COLETA DE DADOS**

A observação direta sistemática e a análise de documentos foram utilizadas, onde o pesquisador identificou os aspectos relevantes a serem observados, e que são significativos para alcançar o objetivo pretendido neste trabalho.

Por essa razão elaborou-se previamente um plano de observação, contendo os pontos a serem observados e a análise dos documentos existentes, com o propósito de identificar a aderência dos processos, em relação ao problema de estudo.

Realizou-se ainda nesta etapa, as entrevistas com gestores que possuem relação com o processo de manutenção afim de verificar pontualmente a opinião individual no que diz respeito ao gerenciamento do processo como um todo.

#### **4.1.1 Observação direta e análise de documentos**

As observações diretas foram realizadas através da participação do autor nas rotinas

administrativas e gerenciais das áreas diretamente relacionadas com o processo de gestão de manutenção de aeronaves, na empresa em estudo. Estas observações ocorreram em um período de 6 meses, compreendendo os meses de agosto/14 a janeiro/15.

As seguintes áreas foram foco das observações diretas: oficina de manutenção de aeronaves, oficina de manutenção dos componentes, estoque de peças de reposição, área de suporte ao cliente e de gestão comercial.

Durante o período da realização das observações diretas, o pesquisador teve a oportunidade de participar de reuniões referentes ao tema deste trabalho que é a utilização de indicadores de desempenho para medição do desempenho do processo de gerenciamento de manutenção de aeronaves.

Nestas reuniões estavam presentes vários colaboradores de diferentes áreas, com diferentes posições hierárquicas dentro da empresa.

Durante os encontros pode-se observar que existe a necessidade de informações a respeito do desempenho nas atividades de manutenção, pois os questionamentos da eficiência do processo são feitos constantemente pela alta direção e pela matriz do grupo empresarial.

Notou-se ainda que existe na empresa objeto de estudo, um senso comum entre os gestores, no que se refere a falta de visibilidade do processo como um todo e que a visão fragmentada do negócio pode colocar em risco ações estratégicas e o atingimento das metas globais.

Referente a análise dos documentos existentes, foram alvos de análises todos os documentos disponibilizados no banco de dados da empresa, que de alguma forma poderiam trazer informações pertinentes a gestão do processo, sendo que estes documentos apresentavam-se na maioria das vezes na forma de normas e procedimentos e por vezes como documentos e registros de qualidade.

Dessa maneira, documentos de diferentes áreas foram analisados e através destas análises ficou evidenciado que embora existam procedimentos que regulamentam as atividades de manutenção, até mesmo por uma exigência dos órgãos reguladores da atividade de manutenção aeronáutica, não há um critério padronizado para elaboração dos indicadores, na qual por vezes identificou-se a divergência de indicadores que por premissas de abrangência dos dados apresentavam informações diferentes.

Foi possível observar ainda que algumas áreas não possuem indicadores de acompanhamento do desempenho do seu processo e/ou quando este existia, as metas não estavam claras ou alinhadas com os responsáveis pela operacionalização do mesmo, comprometendo o desempenho operacional pelo simples fato do desconhecimento da situação

atual bem como das metas estabelecidas.

#### **4.1.2 Entrevista semiestruturada**

Durante o desenvolvimento deste trabalho, o grupo empresarial na qual pertence a empresa objeto de estudo foi substituída, em seguida o novo grupo apresentou um “Plano de Transformação” na qual dentre os tópicos mais importantes como objetivos a serem atingidos está a satisfação do cliente.

Este evento embora fora do controle do pesquisador, veio a reforçar a importância do trabalho para o contexto empresarial, pois para que a satisfação do cliente seja garantida é preciso ter o controle dos processos internos, ou seja, é preciso ser eficiente na operação.

Reforça-se a importância deste diante da própria justificativa deste trabalho, que pode ser resumida na famosa frase citada por Deming, só há sucesso naquilo que se gerencia, e só se gerencia aquilo que se mede.

Sendo assim, as pesquisas foram realizadas com gestores e pessoas responsáveis diretamente pelo processo de gestão de manutenção de aeronaves, tendo como instrumento de coleta de dados deste estudo a aplicação de questionário.

##### **4.1.2.1 O Questionário**

Conforme já mencionado, o instrumento de coleta de dados deste trabalho foi através de um questionário, na qual sua elaboração teve início em novembro de 2014 tendo por base a revisão bibliográfica realizada sobre o tema “o processo de gerenciamento de manutenção de aeronaves baseado em indicadores de desempenho”. O foco do questionário foi obter dos entrevistados a opinião em relação aos indicadores existentes, no que tange o monitoramento do processo de gestão da manutenção como um todo.

Inicialmente o questionário era composto por 17 questões abertas. No entanto, ao realizar um teste da aplicação do mesmo com 4 funcionários da empresa, identificou-se que as questões abertas tornavam vulneráveis a distorção das informações fornecidas pelos respondentes. Diante disso, realizou-se uma revisão do questionário onde as questões foram reescritas de forma a permitir a correta tabulação das informações para posterior análise das mesmas.

Após os reajustes do questionário reduziu-se o número de questões para 11, sendo 7 questões fechadas, 4 questões abertas, e no final do questionário (Anexo A) elaborou-se um espaço para considerações gerais de cada entrevistado, no qual o respondente poderia utilizar o espaço para expressar opiniões na qual não teve a oportunidade de fazer durante o questionário.

As questões fechadas do questionário foram desenvolvidas utilizando o conceito da escala de Rensis Likert, onde os respondentes deveriam indicar o grau de concordância ou discordância em relação as afirmações que se pretende medir.

Dessa forma, as afirmações são seguidas das seguintes expressões de concordância e seus pesos:

- Concordo totalmente - Peso 5: caso a afirmativa faça parte em sua totalidade das práticas adotadas pela empresa;
- Concordo Parcialmente - Peso 4: caso a afirmativa faça parte parcial das práticas adotadas pela empresa;
- Indiferente - Peso 3: caso a afirmativa não seja de conhecimento do respondente ou não tenha interferência direta com práticas adotadas pela empresa;
- Discordo Parcialmente - Peso 2: caso a afirmativa não faça parte parcialmente das práticas adotadas pela empresa;
- Discordo Totalmente - Peso 1: caso a afirmativa não faça parte em sua totalidade das práticas adotadas pela empresa.

As principais vantagens da utilização das escalas Likert são a forma simples de sua construção, o rápido entendimento por parte dos respondentes e a amplitude das respostas que permitem informação mais precisa quanto à opinião do respondente, e viabiliza a análise estatística dos dados.

Os questionários foram respondidos através de entrevistas realizadas pessoalmente em reuniões com duração de 30 minutos a 1 hora. Quando não era possível a reunião presencial, o questionário era enviado por e-mail e a entrevista ocorria via telefone.

O grupo de respondentes foi selecionado pelo critério de participação direta e indireta no processo de gerenciamento de manutenção de aeronaves na empresa objeto de estudo. Sendo que estes respondentes ocupam no momento da pesquisa cargos de gestores ou responsáveis do processo de manutenção de aeronaves e de processos diretamente relacionados.

Assim sendo, foram selecionados os seguintes respondentes:

- Executivo de Projetos;
- Gestor de Planejamento e Controle da Manutenção;
- Gerente de Suporte ao Cliente Civil e Governamental MG;
- Gerente de Suporte ao Cliente Militar MG;
- Supervisor de Preparação;
- Gerente de Projetos em Centro de Serviços;

- Gestor da Oficina de Conjuntos Dinâmicos e Pás;
- Gerente de Centros de Serviço;
- Gestão da Qualidade de MRO;
- Gerente de Manutenção de Aeronaves SP;
- Gerente de Suporte ao Cliente Civil e Governamental SP;
- Supervisor de Controladoria.

#### 4.1.2.2 Validação do Questionário

O questionário utilizado nesta pesquisa passou por validação interna e externa, sendo que estas validações ocorreram em momentos diferentes segundo a evolução cronológica dos fatos.

Dessa forma, realizou-se primeiramente a Validação Externa, através de um pré-teste na qual aplicou-se o questionário em três colaboradores da empresa em questão, com o objetivo de verificar a interpretação das questões e a forma de tabulação dos dados.

Nesta etapa de validação teve-se como resultado uma reformulação das questões e da estrutura do questionário, e conforme mencionado anteriormente, o número de questões foi reduzida de 17 para 11.

Outra modificação que foi realizada foi na estrutura das questões que antes eram todas abertas e após a etapa de validação passaram a conter 7 questões fechadas seguindo o conceito da escala de *Likert* e 4 questões abertas.

Concluída a validação externa, realizou-se a Validação Interna, que ocorreu quando já era possível ter uma tabulação dos resultados da pesquisa, com o objetivo de verificar se o questionário proposto foi capaz de medir o que se propunha. Para tanto, a validade interna, ou seja, a confiabilidade do questionário foi avaliada por meio da metodologia Alfa de *Cronbach*, onde calcula-se o grau de homogeneidade de um conjunto de respostas.

O coeficiente Alfa de *Cronbach* foi apresentado por Lee J. Cronbach, em 1951, como uma forma de estimar a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa. O Alfa mede a correlação entre respostas em um questionário através da análise do perfil das respostas dadas pelos respondentes (HORA *et al.* 2010).

Neste tocante, Forza (2002) recomenda como critério de decisão índices acima de 0,6 para que o alfa de *Cronbach* seja considerado aceitável, e que quanto mais próximo de 1 maior a confiabilidade.

Hair *et al.* (2009) porém, classificam a confiabilidade de acordo com o nível de  $\alpha$  alcançado, dessa forma os autores consideram a confiabilidade baixa quando  $\alpha$  menor que 0,6; moderada entre 0,6 e 0,7; boa entre 0,7 e 0,8; muito boa entre 0,8 e 0,9 e excelente a partir de 0,9. Portanto, diante do que define a literatura, para o presente trabalho o valor  $\alpha$  acima de 0,7

validará o questionário, visto ser uma boa confiabilidade. Para calcular o Alpha de *Cronbach* deste trabalho, utilizou-se o software *Minitab16*<sup>®</sup>, como demonstrado na Figura 11.

↓	C1-T	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	Respondente	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
1	A	4	4	1	5	4	5	3
2	B	2	2	5	2	1	2	1
3	C	4	4	5	4	4	4	2
4	D	3	2	4	2	2	3	1
5	E	1	4	5	2	1	1	1
6	F	1	2	5	1	1	5	4
7	G	2	2	5	4	3	2	1
8	H	2	2	5	4	1	1	2
9	I	1	2	4	2	1	4	1
10	J	1	1	5	2	1	1	1
11	K	2	4	5	1	1	1	1
12	L	4	3	4	2	2	2	3

Figura 11 – Dados para o Cálculo do Alpha de Cronbach, segundo o software *Minitab16*<sup>®</sup>

Pode-se observar na Figura 12 que o resultado de Cronbach encontrado em um primeiro cálculo foi  $\alpha$  de 0,5567, ou seja, estava aquém da expectativa e conseqüentemente não validava o questionário.

Item Analysis of Q1; Q2; Q3; Q4; Q5; Q6; Q7						
Correlation Matrix						
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
Q2	0,488					
Q3	-0,530	-0,315				
Q4	0,528	0,215	-0,471			
Q5	0,783	0,450	-0,534	0,765		
Q6	0,299	0,126	-0,545	0,218	0,495	
Q7	0,337	0,161	-0,351	0,115	0,253	0,592
Cell Contents: Pearson correlation						
Item and Total Statistics						
	Total					
Variable	Count	Mean	StDev			
Q1	12	2,250	1,215			
Q2	12	2,667	1,073			
Q3	12	4,417	1,165			
Q4	12	2,583	1,311			
Q5	12	1,833	1,193			
Q6	12	2,583	1,564			
Q7	12	1,750	1,055			
Total	12	18,083	4,522			
Cronbach's Alpha = 0,5567						

Figura 12 – Resultados do cálculo de Cronbach Invalidando o Questionário

Neste momento, identificou-se através da análise de Pearson que a Questão 3 não apresentava uma correlação com as outras questões, conforme Figura 13.

Segundo a literatura, a confiabilidade pode ser entendida como a intensidade da correlação entre os itens, ou seja, para aumentar a confiabilidade pode-se eliminar do questionário o item de menor correlação.

Omitted Variable	Adj. Total Mean	Adj. Total StDev	Item-Adj. Total Corr	Squared Multiple Corr	Cronbach's Alpha
Q1	15,833	3,639	0,6474	0,7535	0,3652
Q2	15,417	4,033	0,3501	0,3342	0,4963
Q3	13,667	5,211	-0,6642	0,5424	0,7875
Q4	15,500	3,778	0,4496	0,7244	0,4459
Q5	16,250	3,494	0,8177	0,8871	0,2890
Q6	15,500	3,705	0,3686	0,7164	0,4795
Q7	16,333	4,008	0,3869	0,4824	0,4845

Figura 13 – Resultados do cálculo de Cronbach – Correlação da Q3

Esta é uma técnica conhecida como purificação de escala e se após a eliminação de determinado item, o coeficiente alfa aumentar, pode-se assumir que esse item não é altamente correlacionado com os outros itens da escala.

Assim, o alfa de *Cronbach* determina se a escala é realmente confiável, pois avalia como cada item reflete sua confiabilidade (HORA *et al.*, 2010).

Tendo por base o que diz a literatura, a Questão 3 foi retirada da análise para apuração do alfa de *Cronbach* e após novo cálculo desta vez sem a referida questão, obteve-se como coeficiente  $\alpha$  o resultado de 0,7875, como pode ser visto na Figura 14.

Diante disso pode-se concluir que o instrumento de coleta de dados foi validado após receber a devida tratativa, demonstrando assim possuir um índice que segundo a literatura representa muito boa confiabilidade. Os resultados completos do alfa para cada questão estão dispostos no Anexo B.

Item Analysis of Q1; Q2; Q4; Q5; Q6; Q7					
Correlation Matrix					
	Q1	Q2	Q4	Q5	Q6
Q2	0,488				
Q4	0,528	0,215			
Q5	0,783	0,450	0,765		
Q6	0,299	0,126	0,218	0,495	
Q7	0,337	0,161	0,115	0,253	0,592
Cell Contents: Pearson correlation					
Item and Total Statistics					
Variable	Total Count	Mean	StDev		
Q1	12	2,250	1,215		
Q2	12	2,667	1,073		
Q4	12	2,583	1,311		
Q5	12	1,833	1,193		
Q6	12	2,583	1,564		
Q7	12	1,750	1,055		
Total	12	13,667	5,211		
Cronbach's Alpha = 0,7875					

Figura 14 – Resultados do cálculo de Cronbach Validando o Questionário

## 4.2 - DADOS ANALISADOS E RESULTADOS ENCONTRADOS

Analisando os documentos e procedimentos da empresa objeto de estudo, percebeu-se que embora o processo de manutenção tecnicamente falando, apresente os regulamentos exigidos pelo fabricante e pelo órgão regulamentador.

Porém, os processos administrativos que suportam a manutenção e fazem o gerenciamento deste processo central, nem sempre apresentam de forma clara e formalizada o escopo das atividades, bem como a delimitação de trabalho de cada área.

Por vezes durante a observação direta pode-se identificar que para algumas atividades mais específicas, ou seja, aquelas que não acontecem com frequência, quando surgiam, era despendido um tempo considerável (dias) na determinação da divisão das tarefas.

Esse fato se agravava quando a tarefa a ser executada exigia o envolvimento de diferentes áreas, na qual os gestores por vezes não tinham o mesmo ponto de vista em relação as definições

das atribuições de cada área.

Como definido por Mello *et al.* (2002), o processo deve ser entendido de uma forma geral como sendo formado por um conjunto de atividades que envolvem várias pessoas da organização. Sendo assim, foi preciso reunir pessoas de diferentes áreas para realizar o mapeamento total do processo a fim de entender a participação efetiva de cada agente (área) no processo.

Dessa forma, atendendo o primeiro objetivo específico do trabalho, que é identificar as etapas críticas do processo de gerenciamento de manutenção de aeronaves, foi necessário mapear através da observação direta este processo, desde seu início, para que fosse possível entender as delimitações deste, bem como identificar os agentes envolvidos no mesmo.

Levando em consideração as diferentes áreas envolvidas no processo, foi preciso junto aos gestores classificar estas áreas quanto a criticidade no cumprimento da atividade de manutenção.

Dessa forma, algumas áreas que fazem parte do processo, como a área de recursos humanos, área de gestão comercial, área de custos, área de segurança corporativa, entre outras que participam do processo de uma forma indireta, e por isso, ficaram de fora das áreas classificadas como críticas, e que serão apresentadas na Figura 15.

A Figura 15 apresenta o fluxo das etapas críticas do processo de manutenção na empresa objeto de estudo, que são as áreas que tem interferência direta com o resultado do processo, e que segundo avaliação dos gestores devem trabalhar de forma integrada para garantir o resultado final esperado. Desta forma, pode-se constatar que o gerenciamento da manutenção de aeronaves, tem seu início e seu final com o contato ao cliente, sendo que este agente do processo, objetiva seu produto em perfeitas condições de uso, no menor tempo de manutenção (máquina inoperante) e com o menor custo possível.

Pode ser visto ainda na Figura 15 que o processo de manutenção tem interface direta com demais áreas da empresa e que as atividades desenvolvidas nestas áreas são diretamente perceptíveis no processo de manutenção, impactando seu desempenho de forma positiva ou negativa.

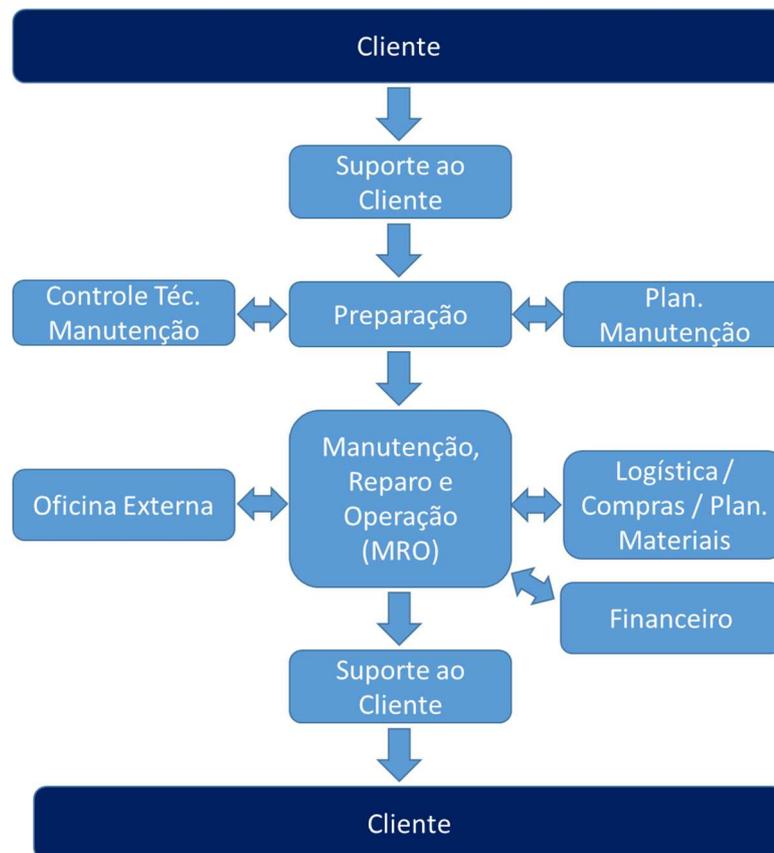


Figura 15 - Macro Fluxo do Processo de Manutenção

Fonte: Empresa objeto de estudo. Elaborado pelo autor.

É importante salientar que, a empresa objeto de estudo passou no decorrer deste trabalho por uma mudança cultural ocasionada pela troca do grupo na qual ela é uma subsidiária.

Uma das mudanças culturais que estão sendo trabalhadas pelo novo grupo gestor é a satisfação do cliente,

Sendo assim, os demais agentes do processo precisam trabalhar dentro de sua responsabilidade operacional, porém de maneira interligada, para que o resultado final, seja feito conforme planejado e informado previamente ao cliente, atingindo assim um dos objetivos do grupo.

Para melhor compreensão do papel de cada uma das áreas mapeadas dentro do processo de gerenciamento da manutenção de aeronaves conforme a Figura 15, elaborou-se o Quadro 7.

Quadro 7 – Responsabilidades das áreas mapeadas e os indicadores existentes (continua)

Área	Responsabilidade	Entrega	Controle	Indicadores Existentes
Suporte ao Cliente	Informar para as áreas de CTM, Preparação e Planejamento, a necessidade e o escopo de manutenção informado pelo cliente.	Informação no tempo hábil para os demais departamentos executarem suas atividades	Não evidenciado	Não evidenciado
	Acompanhar durante todo o tempo a manutenção, mantendo o cliente informado sobre quaisquer alterações necessárias em relação ao planejamento inicial de manutenção.	Informação para o cliente sempre que alguma alteração de prazo, valor, escopo do trabalho se fizer necessário.	Ficha de acompanhamento de manutenção enviado para o cliente sempre que necessário	Não evidenciado
	Solicitar aprovação do cliente caso algum novo trabalho seja necessário durante a execução da manutenção.	Liberação das ordens de serviço para execução das atividades necessárias	Relatório diário de Ordens de Serviço aguardando liberação	Acompanhamento das ordens de serviço aguardando liberação
	Apresentar o valor final do trabalho para o cliente, e obter autorização para faturamento	Realizar o fechamento comercial (apresentando o valor final do serviço ao cliente) e obter do cliente o "ok" para faturar o serviço	Planilha denominada "MANUT", que permite o controle dos serviços em execução, revisões abertas.	Gráfico de controle do tempo de apresentação do fechamento comercial;
	Obter autorização do cliente para o faturamento	Conseguir do cliente a autorização para realizar o faturamento do serviço, de acordo com o fechamento comercial aprovado pelo cliente.	Planilha denominada "MANUT", que permite o controle dos serviços aguardando autorização para faturamento.	Gráfico de controle do tempo de aprovação do cliente.
Controle Técnico de Manutenção (CTM)	Preparar o relatório denominado "Potencial de manutenção" para que seja verificado todas as inspeções necessárias a serem executadas.	Apresentar a tempo o potencial com todas as inspeções previstas, de forma que seja possível o planejamento de todas as atividades envolvidas no processo.	Não evidenciado	Não evidenciado
Preparação	Realizar tecnicamente o escopo da manutenção determinando o tempo necessário, bem como a determinar a sequência das atividades a serem executadas de forma a obter o melhor desempenho possível do processo.	Roteiro de trabalho com os tempos necessários para elaboração de cada atividade	Não evidenciado	Não evidenciado
Planejamento de Manutenção	Verificar com base no tempo previsto para a manutenção solicitada, quando esta poderá ocorrer, considerando todas as manutenções em andamento e aquelas já agendadas	Data disponível para execução da manutenção a ser informado para o cliente	Não evidenciado	Não evidenciado
	Acompanhar as manutenções em andamento verificando se o tempo previsto e o tempo necessário para o término da manutenção estão sendo respeitados, e informar as demais áreas sobre os desvios nestes tempos	Alterações no cronograma inicial de manutenção	Email de controle diário de acompanhamento do processo de manutenção de cada aeronave	Não evidenciado
Manutenção	Realizar as manutenções propriamente ditas, respeitando as normas operacionais em vigor, e seguindo o cronograma preparado pela preparação para que a aeronave seja entregue dentro do prazo combinado ao cliente.	Aeronave com a inspeção realizada dentro do prazo e com a qualidade esperada	Não evidenciado	Não evidenciado

Quadro 7 – Responsabilidades das áreas mapeadas e os indicadores existentes (continuação)

Área	Responsabilidade	Entrega	Controle	Indicadores Existentes
Oficina Externa	Realizar as manutenções em componentes nos quais estão credenciadas, como rádios, extintores, etc	Componentes reparados com qualidade e dentro do prazo combinado	Não evidenciado	Não evidenciado
Logística / Compras	Disponibilizar o estoque dos produtos denominados de "coleção", ou seja, aqueles produtos que apresentam um giro de estoque, ou que segundo previsões de manutenção, serão utilizados Suprir as necessidades de materiais com o menor lead time e menor custo possível.	Itens considerados como sendo de coleção, disponíveis no estoque.  Pedidos de compras realizados dentro dos prazos	Relatórios de acompanhamento de estoque	ATP (Available To Promise) OTR (On time request)
Planejamento de Materiais	Garantir que os materiais necessários para a execução de determinada tarefa estejam disponíveis no tempo certo, na quantidade certa, no local certo.	Materiais entregues conforme necessidade da tarefa que está sendo executada	Reuniões diárias "flash 30" Planilha de acompanhamento de entrega da materiais	Indicador de evolução do suprimentos de peças por aeronave.
Financeiro	Verificar e informar os resultados operacionais, bem como acompanhar as evoluções das margens previstas em contrato.	Informações financeiras diversas, como: resultados, margens, despesas, etc...	Relatório de divulgação mensal, denominado "Painel"	Vários indicadores, contidos no Painel Gerencial

Fonte: Elaborado pelo autor

A coluna “Responsabilidade” do Quadro 7, pode-se notar a atribuição de cada área mapeada com seu escopo de atuação. Na coluna “Entrega” pode-se observar o que esta área deve apresentar de resultado ao processo, bem como os controles existentes para o acompanhamento das entregas de cada uma dessas áreas, que em seguida é apresentado na coluna “Controle” e por último pode-se analisar os respectivos indicadores de desempenho destes processos, na coluna “Indicadores existentes”.

Vale lembrar que no Quadro 7, atendendo ao segundo objetivo específico do trabalho que é conhecer se os indicadores de desempenho são utilizados, verificou-se os indicadores existentes para cada uma das etapas consideradas como críticas pelos gestores.

Para conhecer a opinião dos gestores referente aos indicadores utilizados no acompanhamento das etapas críticas do processo de manutenção de aeronave, questionou-se na

primeira questão, se na visão destes existem indicadores de desempenho que permitam um bom gerenciamento destas etapas do processo. Como resposta a este questionamento 67% dos entrevistados disseram não existir tais indicadores em todos os processos necessários, conforme representado na Figura 16.

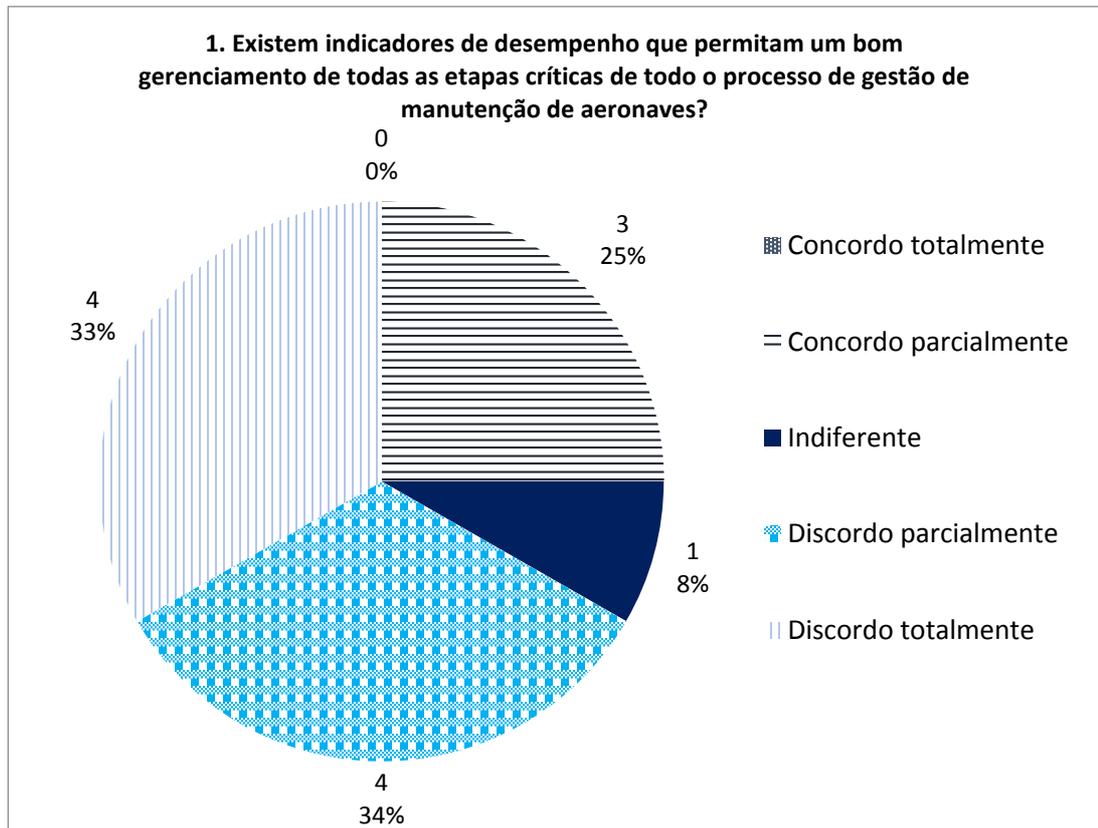


Figura 16 – Pergunta 1

Ainda considerando este raciocínio, de acordo com a Figura 17 que ilustra a questão número dois do questionário aplicado, 58% dos gestores não estão seguros em tomar decisões baseados nos indicadores existentes, o que piora ainda mais a percepção dos gestores quanto a realizar gestão baseada em indicadores de desempenho, pois além de faltar indicadores, por vezes os indicadores existentes não passam aos gestores a confiabilidade necessária a um instrumento como este no processo de tomada de decisões.

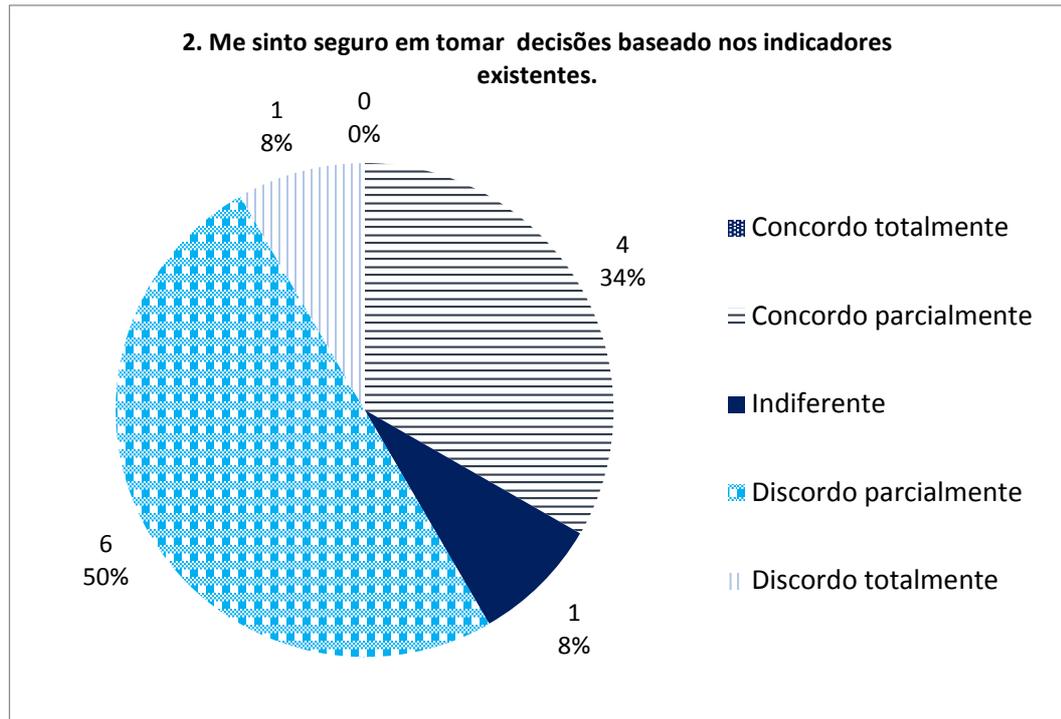


Figura 17 – Pergunta 2

No que se refere a elaboração dos indicadores, que retrata a questão número quatro, como pode ser visto na Figura 18, fica claro o grau de discordância em relação ao conhecimento dos parâmetros e das regras de cálculo utilizadas na elaboração dos indicadores. Uma vez que o percentual de discordância atingiu a marca dos 67%, ou seja, os gestores não conhecem os meios pelos quais os indicadores são elaborados.

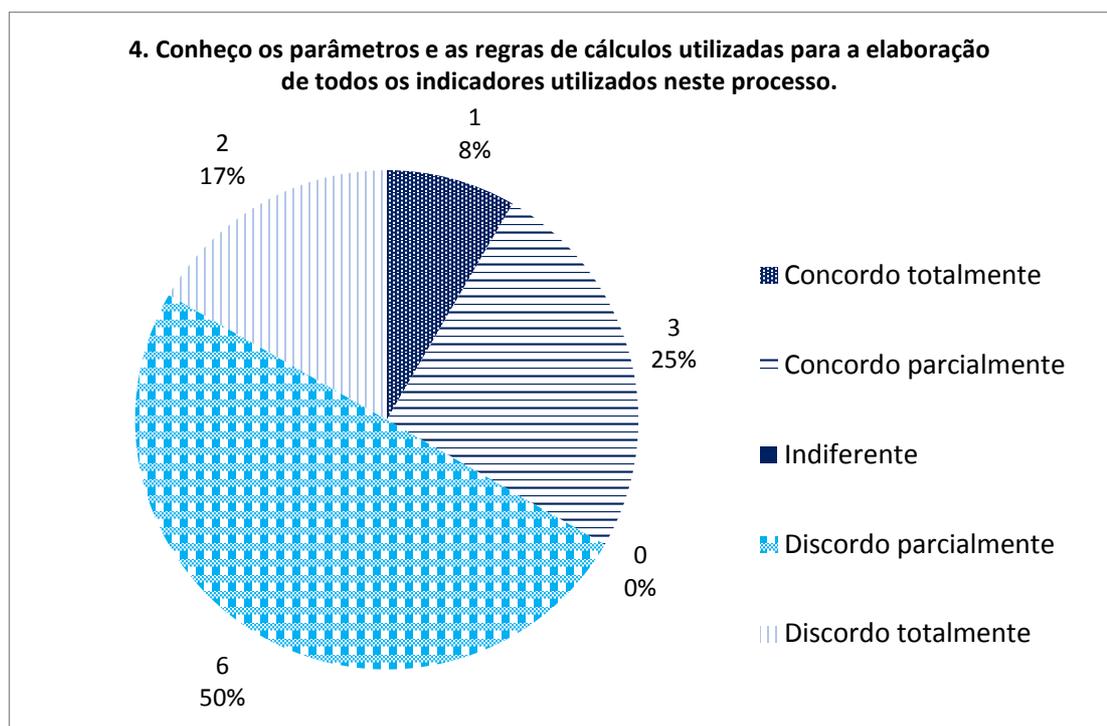


Figura 18 – Pergunta 4

A insatisfação quanto a forma de elaboração pode ser melhor entendida quando analisado o resultado da quinta questão do questionário ilustrada pela Figura 19, onde fica evidente que grande parte dos gestores (75% deles para ser mais preciso), contestam os indicadores na sua concepção onde os dados são manipulados e tratados antes da elaboração do indicador.

Tal fato abre espaço para contestar os indicadores, pois com a manipulação dos dados está sujeito a alteração do resultado e conseqüentemente divergência das informações.

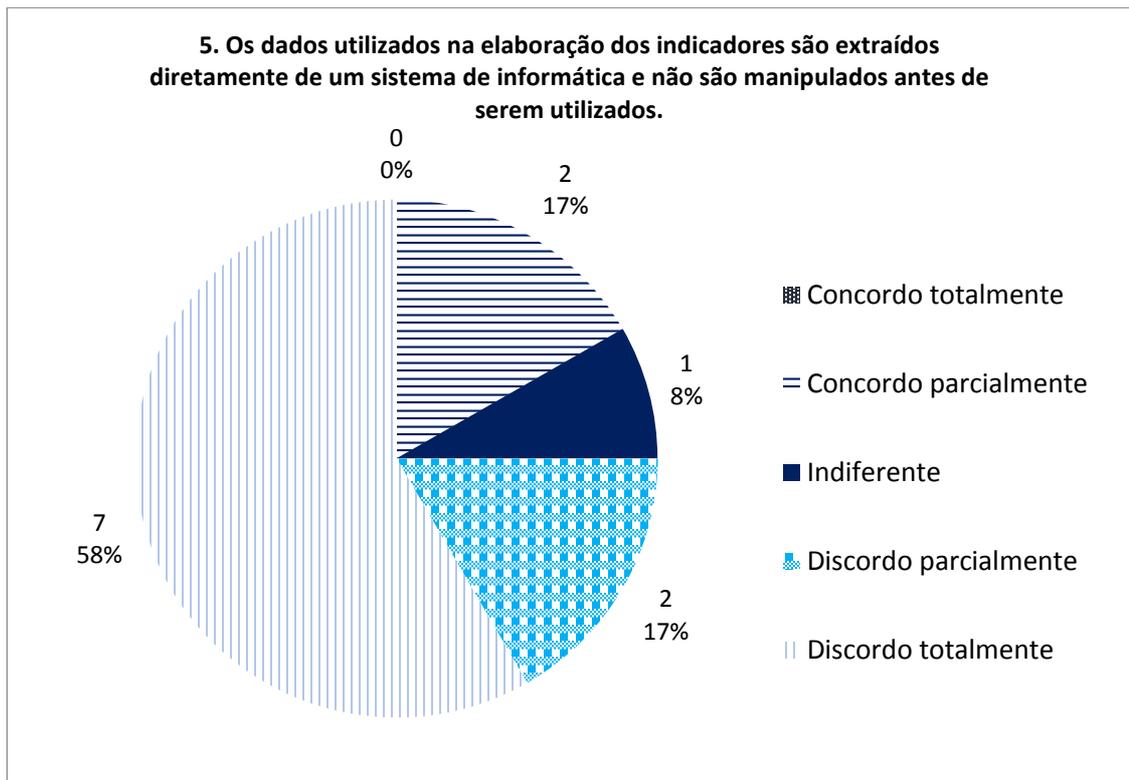


Figura 19 – Pergunta 5

A questão seis, representada pela Figura 20, mostra que 58% dos gestores apontam ainda não ter uma validação das métricas de preparação dos indicadores antes de serem divulgados.

Em entrevista alguns comentaram que depois de divulgado o número para a matriz, este número vira uma verdade e então fica difícil qualquer alteração que se faça necessário.

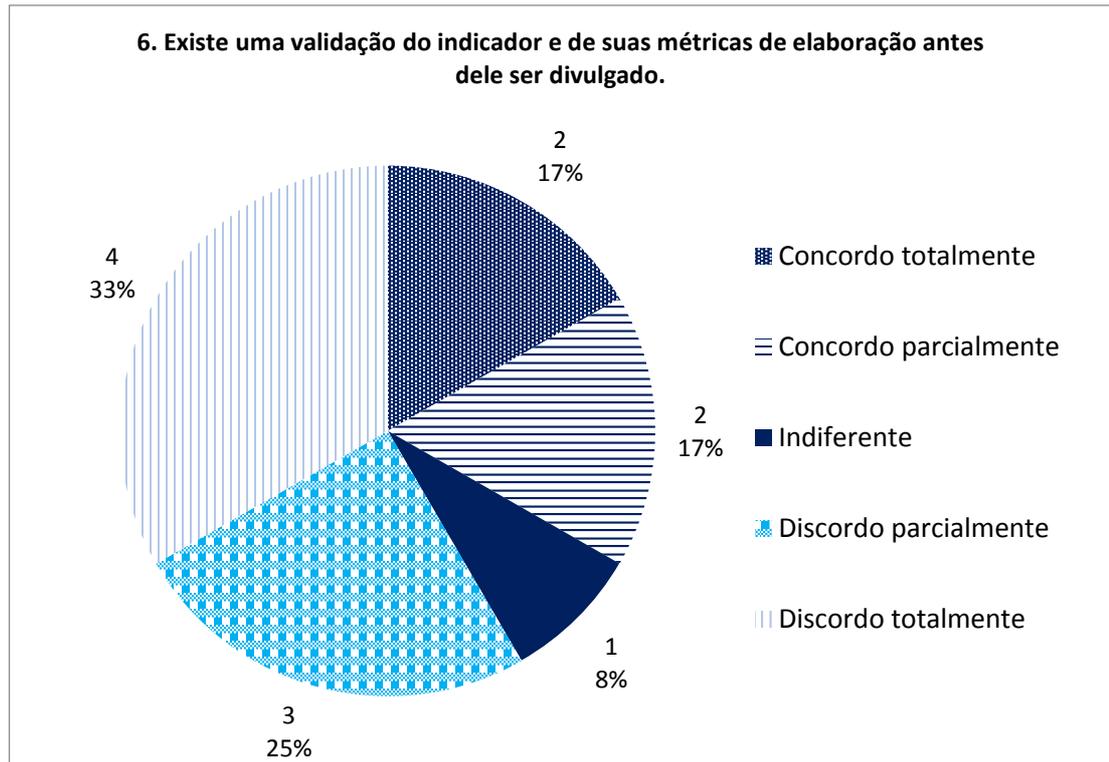


Figura 20 – Pergunta 6

Quanto a forma de elaboração dos indicadores existentes, pode-se observar claramente que não existe uma forma padronizada na elaboração dos mesmos e cada área da empresa elabora os indicadores conforme a necessidade da área.

Essa evidência ficou ainda mais clara com a questão sete do questionário aplicado durante a entrevista, onde aborda justamente a questão da existência de um procedimento que definisse como deveria ser elaborado os indicadores de desempenho de forma a padronizar as informações apresentadas, conforme ilustrado na figura 21.

Dos doze entrevistados, nove deles discordam que exista tal procedimento, ou seja, 75% dos gestores entrevistados não estão satisfeitos com a forma na qual os indicadores de gerenciamento deste processo são elaborados.

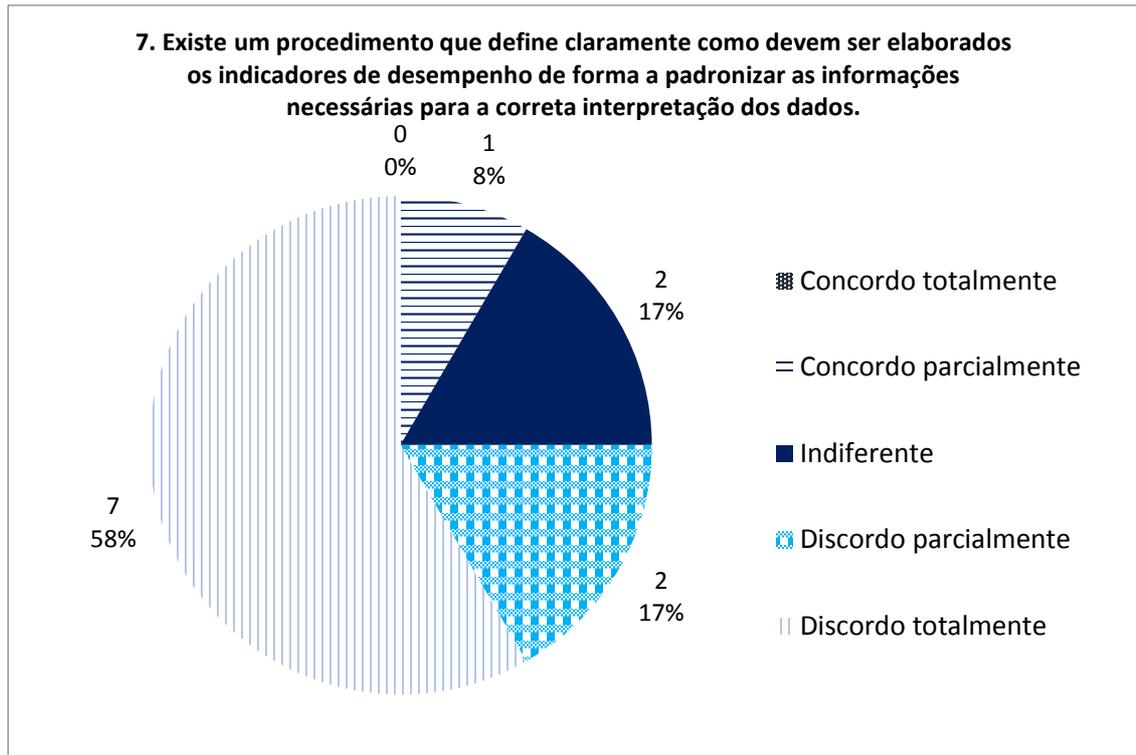


Figura 21 – Pergunta 7

Dessa forma, fechando os objetivos específicos 1, 2 e 3 pode-se perceber que realizou-se o levantamento das etapas críticas do processo de gerenciamento de manutenção de aeronaves, e que estes processos por vezes utilizam indicadores de desempenho, não em sua totalidade, mas em algumas partes do processo.

Embora algumas dessas etapas críticas apresentem indicadores de desempenho, a maior parte dos gestores contestam quanto à forma na qual alguns indicadores são elaborados e acabam por não confiar nestes para a tomada de decisões em sua área de atuação.

Assim, foi possível identificar através da análise das respostas dos questionários que perante o entendimento dos gestores, a empresa apresenta uma prática de gestão do processo de manutenção de aeronaves com base nas exigências requeridas pelos órgãos regulamentadores, e conforme as exigências do grupo no qual a empresa é uma subsidiária.

Verificou-se ainda que os indicadores de desempenho utilizados não cobrem todas as atividades críticas ao processo, e em alguns casos, quando existentes tais indicadores apresentam falhas em sua forma de elaboração. Esta deficiência na ferramenta de acompanhamento do processo, tem como fator contribuinte a necessidade de interferência manual para a tratativa dos dados coletados do sistema na elaboração dos indicadores, gerando assim por grande parte dos gestores, a falta de confiança nas informações geradas pelos indicadores.

Enfim, a utilização dos indicadores como ferramenta de acompanhamento do desempenho, é perante os olhos dos gestores um forte aliado no melhor gerenciamento do processo, porém é preciso um amadurecimento dos conceitos que envolvem a utilização de tal ferramenta para que ela possa de fato contribuir da forma como se propõe.

## 5 - GESTÃO BASEADA EM INDICADORES

Finalizando esta etapa do trabalho e atendendo ao quarto objetivo específico que é propor indicadores de desempenho para a medição das etapas críticas do processo de manutenção, é importante mencionar que o grande ponto de crítica apontado pelos gestores quanto aos indicadores, foi no que diz respeito a sua elaboração, métricas e forma de preparação.

De acordo com a maioria dos gestores, os indicadores deveriam sair diretamente de um sistema de informática sem a intervenção manual na tratativa dos dados coletados, e que refletissem exatamente a realidade do processo sob o ponto de vista das diferentes áreas envolvidas.

Dessa forma, para que os indicadores atendam à necessidade dos gestores é primordial que a empresa ofereça recursos de informática para que viabilize a implantação de tal estrutura de elaboração de indicadores, visto ainda que a empresa apresenta como ferramenta de informática para gestão integrada o sistema SAP, e que sob o ponto de vista dos gestores, este sistema não apresenta como seu ponto forte a visualização gráfica de seus dados.

Sendo assim, acredita-se que seria interessante a adoção de um sistema de informática que usasse diretamente o banco de dados que está no SAP para a elaboração automática dos indicadores, de forma padronizada e clara, onde cada indicador da lista tivesse de forma explícita a regra de elaboração (formulação dos dados), permitindo ao gestor entrar no nível de detalhe (relatório analítico) caso necessitasse de uma análise mais verticalizada.

Quanto aos indicadores propriamente ditos, diante das diferentes necessidades de informações e da forma de visibilidade que cada parte integrante do processo necessita, este mesmo sistema deveria permitir a elaboração dos indicadores de acordo com a necessidade de cada área, não sendo dessa forma uma visão única, pois o mesmo indicador tem para diferentes departamentos, diferentes abordagens de gestão.

Dessa forma, propõe-se uma relação de indicadores que poderiam ser utilizados como ferramenta de acompanhamento dos macros processos, conforme apresentado no Quadro 8. No entanto, é importante ressaltar que mais importante do que identificar quais indicadores devem ser usados em qual etapa, é criar um ambiente que entenda a importância da utilização de tal ferramenta, e que este ambiente seja capaz de reproduzir indicadores de acompanhamento do desempenho, de maneira estruturada, e que passe a confiança necessária para a equipe de gestão tomar as decisões de direcionamento dos negócios.

Quadro 8 – Proposta de indicadores para cada macroprocesso (continua)

Área	Responsabilidade	Indicadores Existentes	Indicadores Propostos
Suporte ao Cliente	Informar para as áreas de CTM, Preparação e Planejamento, a necessidade e o escopo de manutenção informado pelo cliente.	Não evidenciado	> Diferença entre o tempo informado da vinda do serviço x a vinda real do serviço (em dias)
	Acompanhar durante todo o tempo a manutenção, mantendo o cliente informado sobre quaisquer alterações necessárias em relação ao planejamento inicial de manutenção.	Não evidenciado	> Diferença entre o valor de homem/hora cobrado do cliente x o valor de homem/hora utilizado no serviço. (em homem/hora)
	Solicitar aprovação do cliente caso algum novo trabalho seja necessário durante a execução da manutenção.	Acompanhamento das ordens de serviço aguardando liberação	Manter o Indicador existente
	Apresentar o valor final do trabalho para o cliente, e obter autorização para faturamento	Gráfico de controle do tempo de apresentação do fechamento comercial;	Manter o Indicador existente
	Obter autorização do cliente para o faturamento	Gráfico de controle do tempo de aprovação do cliente.	Manter o Indicador existente
Controle Técnico de Manutenção (CTM)	Preparar o relatório denominado "Potencial de manutenção" para que seja verificado todas as inspeções necessárias a serem executadas.	Não evidenciado	> Diferença entre o tempo acordado para apresentar o potencial x a data de apresentação real do potencial. (em dias)  > Diferença entre o escopo determinado no pontencial x o escopo de trabalho real (em Homem/hora)
Preparação	Realizar tecnicamente o escopo da manutenção determinando o tempo necessário, bem como a determinar a sequencia das atividades a serem executadas de forma a obter o melhor desempenho possível do processo.	Não evidenciado	> Diferença entre o prazo informado como sendo necessário para a manutenção x o período real de manutenção. (em dias)
Planejamento de Manutenção	Verificar com base no tempo previsto para a manutenção solicitada, quando esta poderá ocorrer, considerando todas as manutenções em andamento e aquelas já agendadas	Não evidenciado	> Diferença entre a quantidade de homem/hora previsto para a manutenção x a quantidade de homem/hora real utilizada na manutenção. (homem/hora)
	Acompanhar as manutenções em andamento verificando se o tempo previsto e o tempo necessário para o término da manutenção estão sendo respeitados, e informar as demais áreas sobre os desvios nestes tempos	Não evidenciado	> % de materiais necessários, porém não planejados com antecedência (% de materiais)
Manutenção	Realizar as manutenções propriamente ditas, respeitando as normas operacionais em vigor, e seguindo o cronograma preparado pela preparação para que a aeronave seja entregue dentro do prazo combinado ao cliente.	Não evidenciado	> % de materiais necessários, porém não planejados com antecedência (% de materiais)

Quadro 8 – Proposta de indicadores para cada macroprocesso (continuação)

Área	Responsabilidade	Indicadores Existentes	Indicadores Propostos
Oficina Externa	Realizar as manutenções em componentes nos quais estão credenciadas, como rádios, extintores, etc	Não evidenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Diferença entre o prazo informado como sendo necessário para a manutenção x o período real de manutenção. (em dias)</li> <li>&gt; % de conformidade nos padrões técnicos do serviço prestado (número de serviços conformes dividido pelo número de serviços prestados)</li> </ul>
Logística / Compras	Disponibilizar o estoque dos produtos denominados de "coleção", ou seja, aqueles produtos que apresentam um giro de estoque, ou que segundo previsões de manutenção, serão utilizados Suprir as necessidades de materiais com o menor lead time e menor custo possível.	ATP (Available To Promise) OTR (On time request)	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; % de eficiência no estoque dos itens de coleção. (ATP / OTR).</li> <li>&gt; % de eficiência de atendimento dos itens que não são de coleção, cheguem no tempo prometido ao cliente (OTD).</li> <li>&gt; % de eficiência de atendimento dos pedidos de compra. Prazo e quantidade dos materiais deste pedido (OTD)</li> </ul>
Planejamento de Materiais	Garantir que os materiais necessários para a execução de determinada tarefa estejam disponíveis no tempo certo, na quantidade certa, no local certo.	Indicador de evolução do suprimentos de peças por aeronave.	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; % de eficiência no abastecimento de peças para a oficina, de acordo com a data da necessidade do material. (OTR)</li> </ul>
Financeiro	Verificar e informar os resultados operacionais, bem como acompanhar as evoluções das margens previstas em contrato.	Vários indicadores, contidos no Painel Gerencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Devem ser mantidos os indicadores existentes, porém deve ser verificado o procedimento / regra de elaboração e divulgação</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor

Os indicadores não devem ser “engessados”, pois o negócio é dinâmico e a necessidade de visibilidade do processo oscila de acordo com as novas demandas econômicas e mercadológicas.

Essa ideia reforça o que vários autores alertam quanto a cultura empresarial necessária para trabalhar com indicadores de desempenho de forma correta, fazendo o uso deste recurso de maneira adequada, desde sua concepção até a sua aplicação prática, quanto a forma de medição e frequência de digitação, bem como os critérios de métricas empregadas.

Em outras palavras, conforme diz a literatura, e o que pode ser comprovado nos resultados alcançados durante a presente pesquisa, o ambiente empresarial na qual se deseja utilizar indicadores de desempenho, deve compreender que um indicador que não transmite a confiança

necessária para o sistema, pode ser perigoso pois irá direcionar para decisões errôneas, e em um mercado altamente crítico no que tange a segurança da operação e aos valores empregados, que é o mercado aeronáutico, fica ainda mais evidente a contribuição que o uso correto dos indicadores pode proporcionar.

Vale lembrar que os indicadores propostos anteriormente especificados e reforçados a seguir, devem permitir a visibilidade de diferentes formas, como por exemplo, a evolução dos indicadores, tendo como indexador o código do cliente, o modelo da aeronave, o prefixo da aeronave ou um determinado segmento de mercado.

O grande desafio na elaboração destes indicadores e a grande necessidade de negócios é que seja possível ver o mesmo indicador sobre diferentes perspectivas. Esse desafio é ainda maior principalmente no mercado onde de uma forma geral, não existe a cultura da gestão dos processos baseada em indicadores de desempenho.

Dessa maneira, na área de Suporte ao Cliente que é responsável por informar para as áreas de CTM, Preparação e Planejamento, a necessidade de manutenção bem como o escopo de manutenção informado pelo cliente, assim segue:

- Indicador que mede em dias, a diferença entre a data prevista da chegada da aeronave e a data real da chegada da aeronave: serve para acompanhar a assertividade do planejamento realizado junto ao cliente no que se refere a vinda do serviço para a oficina, pois é através deste planejamento que várias atividades se desencadeiam em diferentes áreas do processo.

Atualmente este tipo de controle não é realizado e gera um desconforto pelas demais áreas, sobre as taxas de urgências geradas devido ao sentimento de falta de planejamento.

- Indicador que demonstre em homem/hora, a diferença entre a quantidade de homem/hora cobrado do cliente em relação a quantidade de homem/hora utilizado (apontado) no serviço durante a evolução do trabalho e não só no final do mesmo: necessário para acompanhar a evolução das atividades durante todo o tempo a manutenção, além de permitir uma noção da margem financeira do serviço, possibilita manter o cliente informado sobre quaisquer alterações necessárias em relação ao planejamento inicial de manutenção, tanto em valores como em prazo de entrega.

Atualmente não existe tal indicador, o que compromete o resultado operacional e a satisfação do cliente.

- Indicador de acompanhamento do volume de ordens de serviço aguardando liberação: é um indicador já existente e demonstra o total de ordens de serviço que estão pendentes de liberação, seja por parte do cliente ou da equipe de suporte ao cliente, para que possam ser iniciadas as atividades.

Tal indicador fornece a visibilidade para todas as áreas envolvidas sobre quanto tempo determinada tarefa está atrasada no cronograma de manutenção devido à falta de aprovação.

- Indicador de controle do tempo (em dias), de apresentação do fechamento comercial: é um indicador que visa acompanhar o tempo gasto para apresentar o valor final do trabalho para o cliente, através do acompanhamento deste indicador é possível ter conhecimento do tempo despendido nesta atividade, bem como identificar as restrições do processo para que possam ser trabalhadas a fim de reduzir o tempo total.

- Indicador de controle do tempo (em dias), gasto na aprovação do cliente para realizar o faturamento: é um indicador que visa acompanhar o tempo gasto para o cliente aprovar um fechamento comercial para que este possa ser faturado, por vezes ocorre a morosidade deste processo, e como é um tempo previsto em contrato que deve acontecer dentro de um período de tempo específico, este deve ser monitorado.

As áreas de Controle Técnico de Manutenção (CTM), Preparação, Planejamento de Manutenção e a Oficina de Manutenção propriamente dita, trabalham diretamente na operação e muito próximas umas das outras, de tal forma que a relação dos processos e dos indicadores destas áreas é muito grande, assim estas quatro áreas atuam de forma conjunta na gestão do processo de manutenção, cada uma com seu escopo de trabalho, mas de forma altamente integrada.

Fazem parte destas equipes as atividades de preparação do potencial de manutenção, para que seja verificado todas as inspeções necessárias a serem executadas, o levantamento técnico do escopo da manutenção determinando o tempo necessário, bem como a determinar a sequência das atividades a serem executadas de forma a obter o melhor desempenho possível do processo. Realizar as manutenções propriamente ditas, respeitando as normas operacionais em vigor, de forma que o serviço seja realizado dentro do prazo combinado com o cliente.

Para a gestão destes processos, sugeriu-se os seguintes indicadores de qualidade/efetividade:

- Indicador que demonstra em dias, a diferença entre o tempo acordado para apresentar o potencial em relação a data de apresentação real do potencial: é necessário este acompanhamento, pois esta é a primeira atividade relacionada com o processo técnico de manutenção, um atraso neste processo, pode comprometer as demais atividades.

- Indicador que demonstra a diferença em Homem/hora entre o escopo do trabalho determinado no potencial da aeronave em relação ao escopo de trabalho real: com este indicador é possível medir a qualidade do potencial elaborado, é justamente este o documento que irá

conduzir o escopo de trabalho previsto, lembrando que este documento é o direcionador dos prazos informados levando em consideração os trabalhos a serem realizados.

- Indicador que mede em dias, a diferença entre o prazo informado como sendo necessário para a manutenção versus o período real de manutenção: uma vez definido o prazo e informado para o cliente, este torna-se uma meta a ser atingida, a fim de cumprir com o que foi prometido e garantir a satisfação do cliente em um dos aspectos que envolve o serviço perante os olhos do mesmo. Tal acompanhamento é fundamental para prevenir possíveis atrasos, visto que este indicador pode e deve ser desmembrado em sub processos, cada um com seu tempo previsto, conforme cronograma de manutenção.

- Indicador de eficiência do Homem/hora, visa comparar a quantidade de Homem/hora previsto em cada atividade versus a quantidade de Homem/hora real utilizado nesta atividade: este indicador permite acompanhar a eficiência operacional e possíveis discrepâncias na quantidade de horas estimadas, possibilitando assim a correção da tabela de tempo padrão.

Este indicador difere-se do indicador que controla o escopo de trabalho, pois o foco do segundo indicador é verificar se as atividades determinadas pelo potencial são realmente necessárias, enquanto o primeiro indicador tem a finalidade de medir o desvio entre o que foi planejado para cada atividade contra o que de fato foi utilizado.

- Indicador que mede o percentual dos materiais necessários na manutenção que não foram planejados: quando é determinado uma meta de entrega do serviço e acompanhado o prazo de manutenção, vários serão os fatores ofensores ao cumprimento desta meta. Um deles certamente é o correto planejamento dos materiais necessários para o desempenho das tarefas. Dessa forma, é importante que se tenha um indicador que demonstre a eficiência do planejamento destes materiais.

- Indicador de conformidade nos padrões técnicos do serviço prestado, que será um percentual entre o número de serviço conformes dividido pelo número de serviços prestados. Sugeriu-se sua aplicação nas Oficinas Externas, que são oficinas terceirizadas homologadas para o desempenho de determinados serviços específicos, onde serão acompanhadas também pela conformidade do serviço realizado, através deste indicador.

No que se refere as áreas de suprimentos de peças aqui representadas pelas áreas de Logística e de Compras, cujo o desafio dentro deste contexto é de disponibilizar no estoque os produtos denominados “de coleção”, ou seja, aqueles produtos que apresentam um giro de estoque, ou que segundo previsões de manutenção, justificam a sua aquisição, buscando suprir as necessidades de materiais com o menor lead time e menor custo possível, sugeriu-se a

utilização dos seguintes indicadores de qualidade na logística de abastecimento:

- Indicador ATP (*Available to Promise*): que verifica a qualidade do estoque, pois mede em percentual se os materiais solicitados estão disponíveis no estoque.
- Indicador OTR (*On Time Request*): que verifica em percentual se a data da necessidade do material está sendo atendida, se difere do indicador acima, pois nem sempre a necessidade do material é de imediato, assim a área de Planejamento pode, através do cronograma das atividades de manutenção determinar qual material vai ser necessário em uma data futura. Neste sentido este indicador irá verificar se a necessidade foi atendida.
- Indicador OTD (*On Time Delivery*): que mede em percentual se a data prometida de disponibilidade do material está sendo atendida. Este indicador é usado quando não foi possível atender com o estoque, e nem na data que o material foi solicitado, mas em contrapartida foi feito uma promessa de entrega, então dessa forma, é preciso medir se a promessa foi cumprida. Esse indicador também pode ser usado também no monitoramento dos pedidos de compra.

Além dos indicadores acima apresentados, é importante citar ainda os indicadores Financeiros, que são consolidados em um único documento denominado “Painel Gerencial” onde são informados os resultados operacionais, bem como todos os demonstrativos relacionados a saúde financeira da empresa. Este conjunto de indicadores é formatado pela matriz do grupo de negócios, e por isso segue um padrão de *report* pré-estabelecido.

Vale ressaltar, porém, que é um indicador bastante contestado pelos demais gestores da empresa, justamente por ser tratado de uma forma segregada, onde nem sempre os números repassados a matriz são validados entre os demais gestores envolvidos no processo.

Apesar dos indicadores listados como sendo importantes para o processo de gestão da manutenção de aeronaves, identificou-se ainda junto aos gestores deste processo, onde o grupo definiria alguns indicadores de gestão, para cada macroprocesso, no entanto de forma que cada departamento, pudesse a partir dos dados utilizados, configurar nessa plataforma de informática uma visão que melhor apresentasse o interesse de tal área, como pode ser observado no Quadro 8.

Para efeito de ilustração e melhor entendimento, o sistema informatizado a ser utilizado para elaboração dos indicadores, deve sempre partir de uma base de dados consolidada e conhecida por todas as áreas, porém além dos indicadores gerenciais já mencionados anteriormente, seria interessante que cada área pudesse de acordo com suas necessidades gerar novos indicadores, como um modelo dinâmico, muito parecido com uma tabela dinâmica utilizada pelo Excel.

No entanto, quando utilizado este modelo de elaboração de indicadores, as regras e

critérios utilizados devem ficar evidenciados no rodapé do indicador, permitindo a todos o entendimento, a reprodução, o questionamento de tal indicador.

Foi inclusive apresentado pelos gestores uma inteligência na utilização dos indicadores no que se refere ao alinhamento deste indicador com a estratégia da organização. Isso se faz necessário quando alguns destes indicadores apresentarem objetivos conflitantes, como por exemplo, velocidade de manutenção versus quantidade de homem/hora aplicado no serviço.

Em tese, quanto mais funcionários trabalhando na manutenção, mais rápido esta será realizada, o que é bom, porém mais homem/hora sendo utilizados, maior a taxa de utilização de homem/hora, podendo até ultrapassar a quantidade prevista, o que não é tão interessante assim.

Diante dessa situação, o ideal seria que em casos onde dois ou mais objetivos conflitantes estivessem acontecendo, os indicadores tivessem uma lógica algorítmica que diminuísse uma meta de determinado indicador em detrimento de outra meta mais importante que foi atingida. Por exemplo, foi possível faturar o valor total da manutenção três vezes mais rápido, a margem operacional continuou dentro da meta, o cliente ficou satisfeito, porém foi preciso utilizar 15% a mais de homem/hora em relação ao que estava previsto. Neste caso, a meta de homem/hora seria automaticamente justificada pela obtenção das metas de faturamento, margem operacional, e satisfação do cliente, e não precisaria o gestor no final do mês justificar porque estourou 15% na utilização do homem/hora.

## 6 CONCLUSÃO E SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

### 6.1 CONCLUSÃO

Este trabalho analisou a gestão do processo de manutenção de aeronaves utilizada em uma empresa líder no mercado de manutenção de helicópteros, com a finalidade de verificar o modelo de gestão utilizado por esta empresa no processo de manutenção das aeronaves, e propor a gestão deste processo baseado em indicadores de desempenho, identificando para isso, os benefícios que tal modelo de gestão traria para o negócio.

A pesquisa desenvolvida apresentou uma visão geral do cenário da indústria aeronáutica brasileira, bem como o processo de manutenção de aeronaves, na qual conforme constatado é realizado conforme regulamentos descritos pelos órgãos competentes.

O presente estudo buscou analisar a compreensão e a utilização de um modelo de gestão baseado em indicadores de desempenho. Para tanto, foi realizado um estudo de caso qualitativo, onde as opiniões dos gestores foram coletadas através de entrevistas semiestruturadas, utilizando um questionário e pode-se obter de forma clara, o entendimento destes quanto aos indicadores existentes.

No que tange ao questionamento de pesquisa: é possível gerenciar o processo de manutenção de aeronave através de indicadores de desempenho? Considera-se que esta foi satisfatoriamente respondida, visto que no ponto de vista dos gestores, todos concordam que não só é possível, como é uma tendência do mercado aeronáutico. Alguns gestores até citaram as indústrias do ramo automotivo, que já utilizam este tipo de gestão como ferramenta de direcionamento do negócio.

A análise dos resultados dos questionários respondidos mostrou que a empresa objeto de estudo apresenta uma prática de gestão do processo de manutenção de aeronaves embasado nas exigências requeridas pelos órgãos regulamentadores, e também de acordo com as exigências do grupo de negócios no qual a empresa é uma subsidiária.

Observou-se neste sentido, que existe uma oportunidade de melhoria no modelo de gestão atual, visto que os indicadores de desempenho utilizados não atendem a todas as atividades mapeadas que são consideradas críticas ao processo, e ainda quando existentes, os indicadores apresentam falhas em sua forma de elaboração.

Existe um equívoco conceitual na própria concepção da utilização dos indicadores de desempenho, que atualmente a principal finalidade é o controle dos resultados, e não a

orientação da estratégia orientando a gestão do processo, como deveria ocorrer.

De fato, o sistema de gestão atual deveria ser o balizador da estratégia, visto que, considerando a teoria estudada, um dos propósitos da utilização de indicadores é justamente a ferramenta que nortearia o planejamento da estratégia empresarial.

Dessa forma, como primeira contribuição prática deste trabalho, sugere-se o alinhamento do planejamento estratégico ao modelo de gestão baseado em Indicadores de Desempenho, permitindo o monitoramento do plano estratégico, bem como a correção de direção quando necessário.

Este desalinhamento, tem como fator contribuinte o baixo nível de integração sistêmica entre os dados gerados nas diversas áreas que envolvem o processo, exigindo uma grande necessidade de interferência manual na tratativa dos dados coletados do sistema para a elaboração dos indicadores, gerando assim, a falta de confiança por grande parte dos gestores nas informações geradas pelos indicadores, afetando diretamente a competitividade do negócio.

E conforme visto na revisão da literatura, de nada adianta ter apenas indicadores operacionais que proporcionam somente informações de fatos já ocorridos, pelo contrário, é necessário que o sistema permita gerenciar olhando para o futuro, possibilitando antever aos fatos antes que os resultados sejam obtidos, aí entra a importância da utilização dos indicadores que propiciam este tipo de gerenciamento da operação, e que auxiliam no desenvolvimento e na manutenção da vantagem competitiva.

Por fim, analisou-se a possibilidade da adoção de um modelo de gestão baseado em indicadores de desempenho, e verificou-se que, tal modelo se enquadra como ferramenta de controle e acompanhamento das métricas visto que cobrirá uma carência relatada pelos gestores que é a falta de visibilidade do processo.

Como limitações ao estudo cita-se a escassez de tempo, que impossibilitou a dedicação exclusiva a um tema amplo e de grande importância ao setor aeronáutico, que vem se obrigando a melhorar a gestão dos seus processos em busca de maior competitividade.

Outra limitação diz respeito ao fato da empresa objeto de estudo ser uma subsidiária que obrigatoriamente precisa seguir um modelo de gestão utilizado pela sua matriz, porém a realidade de negócio no mercado nacional, tanto do ponto de vista cultural quanto estrutural são bem diferentes, o que torna o modelo global da organização não sendo o melhor modelo para a realidade da empresa.

Devido a essa submissão empresarial, algumas informações que poderiam contribuir para a evolução deste trabalho não puderam ser acessadas, por serem consideradas de confidencialidade. No entanto, mesmo com algumas restrições, as informações acessadas foram

suficientes para atender aos objetivos do trabalho.

Dado estas considerações, e como até o presente momento poucas foram as publicações a respeito do processo de gestão de manutenção de aeronaves, considerando também os números apresentados neste trabalho, onde se mostra um mercado crescente que demanda cada vez mais por este tipo de serviço, reforça a possibilidade de interesse do meio empresarial.

## **6.2 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS**

A presente pesquisa oferece ainda uma base de informações que servem para motivar estudos futuros que tenham interesse em investigar sistemas de gestão do desempenho e suas implicações no setor aeronáutico.

Assim, o pesquisador que desejar ampliar seu conhecimento neste campo estará desenvolvendo uma teoria cíclica, em constante renovação, auxiliando os gestores destas organizações com novas contribuições.

Uma sugestão de pesquisa a ser desenvolvida a partir deste trabalho é a realização de um comparativo entre o modelo de gestão utilizado pelo setor aeronáutico, comparado com os modelos de gestão utilizados por tipos de indústrias tradicionalmente conhecidas por atuarem em um mercado de grande concorrência e competitividade, como é o caso das indústrias automotivas. Em seguida, através deste comparativo dos modelos de gestão, identificar as principais diferenças entre os modelos utilizados, bem como as vantagens e desvantagens de cada um destes modelos no que se refere ao processo de gestão e tomada de decisão.

Além disso, uma outra oportunidade de pesquisa futura, seria de realizar uma análise do modelo de gestão do processo de manutenção utilizado em outras empresas do segmento aeronáutico, afim de verificar se o modelo de gestão utilizado pela empresa objeto deste estudo é o mesmo de outras empresas do mesmo ramo, ou se existem diferentes modelos empregados entre as indústrias aeronáuticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL – ANAC. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/Conteudo.aspx?slCD\\_ORIGEM=26&ttCD\\_CHAVE=179](http://www.anac.gov.br/Conteudo.aspx?slCD_ORIGEM=26&ttCD_CHAVE=179)>. Acesso em: 20 mai. 2015.

AL-KAABI H.; POTTER, A; NAIM, M. **An outsourcing decision model for airlines**. MRO Activities. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, v. 13, Iss: 3, p. 217 – 227, 2007.

ARAÚJO, Michelle Aparecida Gomes Eller. **Análise das Práticas de Gestão de Empresas de Manutenção Aeronáutica**. 2012. 106f. Tese de mestrado em Produção – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT - **NBR ISO 9000**: Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e Vocabulário. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 15100**: Sistemas de Gestão a Qualidade - Requisitos para organizações de aeronáutica, espaço e defesa. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PILOTOS DE HELICÓPTEROS - ABRAPHE. **Estudo da Abraphe confirma São Paulo como a capital mundial do helicóptero**. Disponível em: <<http://www.abraphe.org.br/noticias/estudo-da-abraphe-confirma-sao-paulo-como-capital-mundial-do-helicoptero>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL - AIAB. **A Indústria Aeroespacial Brasileira**. Disponível em: <<http://www.aiab.org.br/portugues/industria-aeroespacial-brasileira>>. Acesso em: 03 jan. 2015.

BRITO, A. C. **Método de implementação de sistema de gestão da qualidade para o setor espacial**. 95f. Dissertação (Mestre Profissional em Engenharia Mecânica / Gestão da Qualidade Total) – UNICAMP, Campinas, 2005.

BRISTOT V. M. - **Gestão de Manutenção**. Estudo para implementação de sistema de gestão de manutenção em indústrias de conformação de revestimentos cerâmicos - tese de doutorado. 2012. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

CENTRO DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS - CENIPA. Disponível em <[http://www.cenipa.aer.mil.br/estatisticas/aviacao\\_civil.pdf](http://www.cenipa.aer.mil.br/estatisticas/aviacao_civil.pdf)>. Acesso em: 03 jun. 2014.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS - CENIPA - **Comando da Aeronáutica MCA 3-6**: manual de investigação do SIPAER. Brasília, 2013.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003

CHOLASUKE, C.; BHARDWA, R; ANTONY, F. **The status of maintenance management in UK manufacturing organizations: results from a pilot survey**. Journal of Quality in Maintenance Engineering. v. 10, n. 1, p. 5-15, 2004.

CIVIL AVIATION AUTHORITY – CAA. (Reino Unido). CAP 718: **human factors in aircraft maintenance and inspection**. London, 2002.

CÓDIGO BRASILEIRO DE AERONÁUTICA - CBA -. **Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-7565-19-dezembro-1986-368177-norma-actualizada-pl.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

CORLI, L. **Quality assurance in the aerospace industry: implementation of AS 9100 Quality Management Standard at an SME**. 2011. 140p. Thesis (MScEng - Industrial Engineering) - University of Stellenbosch, Stellenbosch.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Saraiva 1990.

FAJER, Marcia - **Sistemas de investigação dos acidentes aeronáuticos da aviação geral – uma análise comparativa**. Dissertação de Mestre em saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde/pt-br.php>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FERREIRA, A.A.; REIS, A.C.F.; PEREIRA, M.I. **Gestão Empresarial: De Taylor aos nossos dias**. Evolução e Tendências da Moderna Administração de Empresas. 7ª. reimpr. da 1ª. ed. de 1997. São Paulo: Thomson Learning, 2002.

FILHO, Claudio A. P. Machado. **Responsabilidade Social Corporativa e a Criação de Valor para as Organizações: Um Estudo Multicasos**. 2002. Tese (Departamento de Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, São Paulo.

FILHO, Heinz Burda. **Controle Técnico de Manutenção**. 2011. Disponível em <<http://hangardoheinz.blogspot.com.br/2010/03/ctm-controle-tecnico-de-manutencao.html#more>>. Acesso em: 06 jun. 2015.

FORZA, C. **Survey research in operations management: a process-based perspective**. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

FRAGA, Fabio – Tese curso de formação de oficiais - **Controle técnico de manutenção CB: Uma ferramenta de gerenciamento** - Santa Catarina, 2014

FROLICK, M.; ARIYACHANDRA, T. **Business performance management: one truth**. Information Systems Management. 2006.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE - FNQ. **As vantagens do gerenciamento com**

**foco na abordagem por processos.** Disponível em: < <http://www.fnq.org.br/informe-se/artigos-e-entrevistas/artigos/as-vantagens-do-gerenciamento-com-foco-na-abordagem-por-processos>>. Acesso em: 27 mai. 2015.

GIL, M.R. **Qualidade nos processos de manutenção da aviação civil particular brasileira** Revista Ciências Gerenciais – Vol 14 nº 20 – 2010

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** - 6ª Edição- São Paulo - Editora Atlas- 2008

GONÇALVES, José Ernesto Lima. **As empresas são grandes coleções de processos** - RAE - Revista de Administração de Empresas, v. 40, n. 1, p. 6-19, jan./mar. 2000a.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. **Processo, que processo?** - RAE - Revista de Administração de Empresas, v. 40, n. 4, p. 8-19, out./dez. 2000b.

HAIR Júnior, F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados.** Porto Alegre: Bookman, 2009. 688p.

HAKES, C. **Total Quality Management: The Key to Business Improvement.** A Pera International executive briefing. London: Springer, 1991, 196 p.

HEIKKILA, J.; CORDON, C. **Outsourcing: a core or non-core strategic management decision?** Strategic Change, v. 11, p. 183-93, 2002. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsc.589/pdf>>. Acesso em 08 jan. 2015.

HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R.; ARICA, J. **Confiabilidade em Questionários para Qualidade:** Um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. Produto & Produção, v.11, n.2, p.85-103, 2010.

HRONEC, Steven M. **Sinais Vitais:** usando medidas do desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota para o futuro de sua empresa. São Paulo: Makron Books, 1994.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION – ICAO. **Safety management manual (SMM).** 3. ed. (Doc 9859 AN/474: Advance edition – unedited). Montreal, 2013.

INTERNATIONAL AEROSPACE QUALITY GROUP – IAQG. 2011. Disponível em: <<http://www.sae.org/iaqg>>. Acesso em: 18 mai. 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. **About ISO.** 2011. Disponível em: <[www.iso.org/iso/about.html](http://www.iso.org/iso/about.html)>. Acesso em: 13 mar. 2015

JENSEN A., SAGE A. **A systems management approach for improvement of organizational performance measurement systems.** Information, Knowledge, Systems Management Journal , Vol. 2 nº1, p. 33–61. 2000.

JONSSON, P. **The status of maintenance management in Swedish manufacturing firms.** Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 3, n. 4, p. 233-58, 1997.

KAUARK F.; MANHÃES F.; MEDEIROS C. **Metodologia da pesquisa:** Um guia prático. 2010. Disponível em:

<<http://www.pgcl.uenf.br/2013/download/livrodemetodologiadapesquisa2010.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

KAPLAN, R.; NORTON, D. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. (10a. Edição). (Serra, A., Trad). Rio de Janeiro, Brasil: Campus. 1997.

KELLEN, V. **Business performance measurement, at the crossroads of strategy, decision-making, learning and information visualization**. 2003. Disponível em: <[www.kellen.net/bpm.htm](http://www.kellen.net/bpm.htm)>. Acesso 13 jan. 2008

KIM, W.; MAUBORGNE, R. **A estratégia do oceano azul**. (Serra, A. C. C., Trad). Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier.2005.

KINNISON, H. A. **Aviation Maintenance Management**. New York: McGraw-Hill, 2004.

KNOTTTS, R.M.H. **Civil aircraft maintenance and support: Fault diagnosis from a business perspective**. Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 5 Iss: 4, p. 335 – 348, 1999.

KOTTER, J. **Liderando mudança**. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier. 1997

MARSHALL, JUNIOR, I; CIERCO A. A; ROCHA A. V; MOTA E. B; AMORIM S. R. L. **Gestão da Qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. V. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed., São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MELLO, Carlos Henrique Pereira; SILVA, Carlos Eduardo Sanches; TURRIONI, João Batista e SOUZA, Luiz Gonzaga Mariano. ISO 9001:2000. **Sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviço**. Editora Atlas, São Paulo, 2002.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Estudo de caso na engenharia de produção**. Produção, v. 17, n. 1, p. 216-229, Jan./Abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v17n1/14.pdf>> Acesso em: 09 jun. 2015.

MINAYO, Maria Cecília de S. (Org.) **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. Petrópolis, Vozes, 2002.

MONTORO, G. C. F.; MIGON, M. N. **Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira: oportunidades e desafios**. Rio de Janeiro: BNDES, 2009.

MORONI, Marco Aurélio. Tese de mestrado: **Serviços de manutenção aeronáutica como unidade de negócios: um modelo de gestão baseado num sistema de indicador de desempenho**. Porto Alegre. Novembro 2003. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4017/000396067.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2015.

MOTOMURA, Oscar. **Faça acontecer**. Exame, São Paulo, v. 32, n. 12, p. 92-94, 16 jun. 1999.

MOYSÉS W.B – Tese de Mestrado - **Programa de manutenção de helicópteros de segurança pública** - São Paulo – 2012. Disponível em: <<http://www.pilotopolicial.com.br/wp->

content/uploads/2013/03/Programa-de-Manuten%C3%A7%C3%A3o-de-Helic%C3%B3pteros-de-Seguran%C3%A7a-P%C3%BAblica-Cap-Moyses-GRPAeSP.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2015.

NEELY, A; BOURNE, M.; MILLS, J.; PLATTS, K.; HUW, R. **Getting the measure of your business**. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. 2002

NETO, C. Alvarenga. **Modelo de mapeamento e gestão por macroprocessos**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 2004. São Paulo, Brasil.

ORLICKAS, E. **Modelos de Gestão: das teorias da administração à gestão estratégica**. Curitiba: Ed. Ibpex, 2010, Série Administração Estratégica.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. **A Proposta de Desenvolvimento de Gestão da Manutenção Industrial na Busca da Excelência ou Classe Mundial**. Gestão Industrial. Ponta Grossa, v. 04, n.02, p.01-16. 2008

PACE, E.; BASSO, L.; SILVA, M. A. **Indicadores de desempenho como direcionadores de valor**. Revista de Administração Contemporânea. 2003.

PARMENTER, D. **Key performance indicators: developing, implementing and using winning KPIs**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. 2007

PAYNE, Nicholas. **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.

PECCI, Samuel R.A. **Programa de Manutenção**. 2014. Disponível em: <<http://www.manutencaodeaeronaves.eng.br/principal.asp?page=4&article=8>>. Acesso em: 06 jun. 2015.

REGINA, Maria - Tese Doutorado. **A globalização da Indústria Aeronáutica: o caso da Embraer**. 2007. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2931/1/Tese\\_Maria%20Regina.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2931/1/Tese_Maria%20Regina.pdf)> Acesso em: 07 jun. 2015

\_\_\_\_\_. RBHA 145. Disponível em: < <http://www.anac.gov.br/biblioteca/rbha.asp>> Acesso em: 22 jan. 2009.

\_\_\_\_\_. RBHA 65 (2001). Disponível em: < <http://www.anac.gov.br/biblioteca/rbha.asp>> Acesso em: 22 jan. 2009.

RODRIGUES, R. L. S. **Harmonização Latino Americana em Oficinas de Manutenção Aeronáutica no Brasil**. 2011. 157 f. Dissertação de mestrado profissionalizante. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos – SP.

RICKARDS, Robert C. **Setting benchmarks and evaluating balanced scorecards with data envelopment analysis**. Benchmarking: An International Journal, v. 10, n. 3, p. 226-245, 2003.

SHARMA, A.; YADAVA, G.S.; DESHMUKH, S.G. **A literature review and future perspectives on maintenance optimization.** Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 17, Iss: 1, p. 5 – 25, 2011.

SILVA A. H. C.; COSTA A. P. C. S. **Modelo de gestão da manutenção para uma empresa aeroportuária.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 26, 2006. Fortaleza, CE, Brasil. Anais do ENEGEP, 9 a 11 de Outubro de 2006.

SIMÕES, J.M.; GOMES, C.F.; YASIN, M.M. **A literature review of maintenance performance measurement:** A conceptual framework and directions for future research. Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 17, Iss: 2, p. 116 – 137, 2011.

SLACK, N.; LEWIS, M.; BATES, H. **The Two Worlds of Operations Management Research and Practice - Can They Meet, Should They Meet?** International Journal of Operations and Production Management, v. 24, n. 4, p. 372-387, 2004.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SMITH, M.; MARTIN W. **Business performance management:** efficient business process monitoring and controlling. 2003 Disponível em <<http://oceansblue.co.uk/v2/resources/QOventana.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2007

SOUZA, J. P. E.; ALVES, J. M.; SILVA, M. B. **O Papel da motivação e da cultura organizacional como suporte à Manufatura Enxuta e Seis Sigma.** In: encontro nacional de engenharia de produção. São Carlos. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2010.

SOUZA, J. P. E.; ALVES, J. M.; SILVA, M. B. **Qualidade no setor aeroespacial:** uma investigação sobre suas principais características. In: encontro nacional de engenharia de produção. Belo Horizonte. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2011.

SOUZA, João Paulo Estevam. **Mapeamento do Fluxo de Valor integrado ao Sistema de Gestão da Qualidade:** aplicação em uma empresa do setor aeroespacial. 2012. 180f. Tese de mestrado em Produção – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

SRIRAM, C.; HAGHANI, A. **An optimization model for aircraft maintenance scheduling and re-assignment.** Transportation Research Part A, 37, p. 29–48, 2003.

STANKARD, Martin F. **The Dark side Of Process measurement.** Quality Progress, v. 38, n. 7, p. 53-58, Jul. 2005.

SWAN, W; KYNG, E. (2004). **An introduction to key performance indicators.** Disponível em: <[http://www.ccinw.com/images/publications/cci\\_kpi\\_report.pdf](http://www.ccinw.com/images/publications/cci_kpi_report.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2008.

TAKASHINA, Newton Tadachi; FLORES, Mario Cesar Xavier. **Indicadores da Qualidade e do Desempenho:** como estabelecer metas e medir resultados. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

TATA, J.; PRASAD, S. **The role of socio-cultural, political-legal, economic, and**

**educational dimensions in quality management.** International Journal of Operations & Production Management, v. 23, n. 5, p. 487-521, 2003.

TSANG, A. **Strategic dimensions in maintenance management.** Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 8, n. 1, p. 7-39, 2002.

VORNE, R. **KPIs from a lean perspective: achieve goals, reduce waste.** Acesso 28 dez. 2014, em: <http://sip-trunking.tmcnet.com/news/2007/08/07/2844356.htm>

WIEGMANN, D. A.; SHAPPELL, S. A. **Appying the human factors analysis and classification system (HFACS) to the analysis of commercial aviation accident data.** In: international symposium on aviation psychology, 11, 2001. Columbus. AnaisI Columbus: The Ohio State University. 2001.

WIREMAN, T. **Total Productive Maintenance.** 2nd. ed. Nova York: Industrial Press, 2004. 196 p.

WIREMAN, T. **Developing performance indicators for managing maintenance** (2nd ed.). New York: Industrial Press. 2005.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Trad. Daniel Grassi - ed. -Porto Alegre: Bookman, 2001.

# ANEXOS

## ANEXO A – Questionário aplicado

### Mestrado em Engenharia da Produção

Cargo Ocupado

Área

Atenção: todas as informações contidas neste documento são de caráter sigiloso e serão divulgadas somente de forma consolidada e não por respondente de forma individualizada.

#### Questionário:

Preencha as questões abaixo, com as opções que melhor as defina os graus de concordância para as respostas:

1. Existem indicadores de desempenho que permitam um bom gerenciamento de todas as etapas críticas de todo o processo de gestão de manutenção de aeronaves?

( ) Concordo totalmente

( ) Concordo parcialmente

( ) Indiferente

( ) Discordo parcialmente

( ) Discordo totalmente

2. Você se sente seguro em tomar as decisões dentro do seu universo de trabalho baseado nos indicadores existentes.

( ) Concordo totalmente

( ) Concordo parcialmente

( ) Indiferente

( ) Discordo parcialmente

( ) Discordo totalmente

3. Na sua concepção, falta mais algum indicador de desempenho que permita o melhor gerenciamento do processo.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

4. Você conhece os parâmetros e as regras de cálculos utilizadas para a elaboração de todos os indicadores utilizados neste processo.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

5. Os dados utilizados na elaboração dos indicadores são extraídos diretamente de um sistema de informática e não são manipulados antes de serem utilizados.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

6. Existe uma validação do indicador e de suas métricas de elaboração antes dele ser divulgado.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

7. Existe um procedimento que define claramente como devem ser elaborados os indicadores de desempenho de forma a padronizar as informações necessárias para a correta interpretação dos dados.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

8. Considerando o Processo de gerenciamento de manutenção, responda:

a) Quais tipos de informações são obtidos através dos indicadores existentes neste processo?

---

---

---

b) Qual a relação de seu escopo de trabalho com o processo de manutenção de aeronave?

---

---

---

c) Qual ou quais características você considera importante para que um indicador apresentado seja considerado confiável?

---

---

---

d) Como são determinadas as metas a serem atingidas?

---

---

---

9. Outras considerações:

---

---

---

## ANEXO B – Cálculo do Alfa de Cronbach

### Matrix Plot of Q1; Q2; Q3; Q4; Q5; Q6; Q7

### Item Analysis of Q1; Q2; Q4; Q5; Q6; Q7

Correlation Matrix

	Q1	Q2	Q4	Q5	Q6
Q2	0,488				
Q4	0,528	0,215			
Q5	0,783	0,450	0,765		
Q6	0,299	0,126	0,218	0,495	
Q7	0,337	0,161	0,115	0,253	0,592

Cell Contents: Pearson correlation

Item and Total Statistics

Variable	Total Count	Mean	StDev
Q1	12	2,250	1,215
Q2	12	2,667	1,073
Q4	12	2,583	1,311
Q5	12	1,833	1,193
Q6	12	2,583	1,564
Q7	12	1,750	1,055
Total	12	13,667	5,211

Cronbach's Alpha = 0,7875

Omitted Item Statistics

Omitted Variable	Adj. Total Mean	Adj. Total StDev	Item-Adj. Total Corr	Squared Multiple Corr	Cronbach's Alpha
Q1	11,417	4,295	0,6922	0,7110	0,7177
Q2	11,000	4,710	0,3777	0,3029	0,7889
Q4	11,083	4,420	0,5084	0,6703	0,7629
Q5	11,833	4,174	0,8334	0,8744	0,6826
Q6	11,083	4,295	0,4657	0,6156	0,7834
Q7	11,917	4,680	0,4188	0,4714	0,7809

### Matrix Plot of Q1; Q2; Q4; Q5; Q6; Q7