

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA  
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**



**MANUTENÇÃO**

**DCA 66-3**

**GOVERNANÇA PARA MANUTENÇÃO NO  
SISTEMA DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO  
BRASILEIRO**

**2017**

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA  
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**



**MANUTENÇÃO**

**DCA 66-3**

**GOVERNANÇA PARA MANUTENÇÃO NO  
SISTEMA DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO  
BRASILEIRO**

**2017**



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**

**PORTARIA DECEA Nº 78/DGCEA, DE 05 DE JULHO DE 2017.**

Aprova a edição da Diretriz que dispõe sobre a Governança para Manutenção no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro.

**O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**, de conformidade com o previsto no art. 19, inciso I, da Estrutura Regimental do Comando da Aeronáutica, aprovada pelo Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009, e considerando o disposto no art. 10, inciso IV, do Regulamento do DECEA, aprovado pela Portaria nº 1.668/GC3, de 16 de setembro de 2013, resolve:

Art.1º Aprovar a edição da DCA 66-3 “Governança para Manutenção no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro”, que com esta baixa.

Art. 2º Esta Diretriz entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Revogar a Portaria DECEA nº 246/DGCEA, de 21 de agosto de 2008, publicada no BCA nº 174, de 15 de setembro de 2008.

Art. 4º Revogar a Portaria DECEA nº 64/DGCEA, de 2 de maio de 2016, publicada no BCA nº 089, de 30 de maio de 2016.

(a)Ten Brig Ar CARLOS VUYK DE AQUINO  
Diretor-Geral do DECEA

(Publicado no BCA nº 128, de 27 de julho de 2017)

## SUMÁRIO

<b>1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES .....</b>	<b>9</b>
1.1 FINALIDADE .....	9
1.2 ÂMBITO .....	9
1.3 ABREVIATURAS .....	9
1.4 ANÁLISE DA SITUAÇÃO .....	11
<b>2 CONCEPÇÃO GERAL DA MANUTENÇÃO .....</b>	<b>13</b>
2.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES .....	13
2.2 CRITÉRIOS DE DISPONIBILIDADE .....	15
2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO .....	15
2.4 NÍVEIS DE MANUTENÇÃO .....	16
2.5 FORMAS DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO .....	17
2.6 BENEFÍCIOS DA FORMA REMOTA DE MANUTENÇÃO .....	17
2.7 INDICADORES DE DESEMPENHO .....	18
<b>3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS .....</b>	<b>20</b>
<b>4 GESTÃO DA MANUTENÇÃO .....</b>	<b>21</b>
4.1 MODELO DE GESTÃO .....	21
4.2 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO .....	23
<b>5 ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADE .....</b>	<b>25</b>
5.1 ESTRUTURA DA MANUTENÇÃO NO SISCEAB .....	25
5.2 AUTORIDADE REGULADORA DE MANUTENÇÃO NO SISCEAB (ARM) .....	26
5.3 CENTRO DE GERENCIAMENTO TÉCNICO (CGTEC) .....	26
5.4 ÓRGÃO CENTRAL DE MANUTENÇÃO (OCM) .....	27
5.5 CENTRO REGIONAL DE MANUTENÇÃO (CRM) .....	28
5.6 CENTRO ESPECIAL DE MANUTENÇÃO (CEM) .....	29
5.7 ESTAÇÃO DE MANUTENÇÃO (EM) .....	30
5.8 ÓRGÃO DE MANUTENÇÃO DA AUTORIZADA (OMA) .....	30
<b>6 DIRETRIZES DE MANUTENÇÃO .....</b>	<b>32</b>
6.1 PRINCÍPIOS GERAIS .....	32
6.2 PRINCÍPIOS DA MANUTENÇÃO REMOTA .....	33
6.3 PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO .....	36
6.4 POLÍTICA DE PESSOAL TÉCNICO .....	36
6.5 AUDITORIA TÉCNICA .....	37
<b>7 DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS .....</b>	<b>38</b>
<b>8 DISPOSIÇÕES FINAIS .....</b>	<b>39</b>

## PREFÁCIO

Nas últimas décadas, com o crescimento do tráfego aéreo no Brasil e no mundo, as exigências operacionais do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) aumentaram significativamente, de forma que o trabalho para manter e gerenciar a infraestrutura de equipamentos e sistemas que suportam essa atividade está cada vez mais desafiador.

Para suportar a demanda, o SISCEAB dispõe de uma grande diversidade de sistemas técnicos complexos, que proveem serviços garantindo a segurança, confiabilidade e eficiência ao Controle do Espaço Aéreo.

Apesar de sua independência técnica, os sistemas de Comunicações, Navegação e Vigilância, requerem uma visão integrada para seu planejamento, avaliação e controle, uma vez que a percepção do usuário dos serviços do SISCEAB se dá em uma visão integrada e não estratificada.

Neste novo cenário é preciso buscar, além da eficiência, a eficácia. Em outras palavras, não basta, apenas, reparar o ativo tão rápido quanto possível, mas é preciso, principalmente, manter sua função disponível para a operação, entender o impacto de sua indisponibilidade e reduzir a probabilidade de uma inoperância não planejada.

Na presente Diretriz é apresentado um modelo de estrutura, que estabelece um sistema para a gestão da manutenção do SISCEAB e uma série de mecanismos e controles que permitirão que, prioritariamente, sejam adotadas medidas preditivas sobre os diversos equipamentos e sistemas, na contrapartida do uso de manutenções preventivas e corretivas.

Além das vantagens econômicas, operacionais e técnicas advindas desse paradigma, deve-se levar em conta o crescente aumento da complexidade e da gama de conhecimentos requeridos para o exercício da atividade de manutenção, assim como o ferramental de suporte, na contrapartida da recorrente tendência de diminuição de efetivo disponível para esses serviços.

Para o sucesso desse novo conceito, faz-se necessária a definição de indicadores-chave de desempenho (KPI), cuja finalidade é mensurar o nível de execução de processos e o cumprimento de objetivos planejados; facilitar a avaliação, bem como a identificação de anomalias, provendo assim informações que viabilizem a construção de Planos de Manutenção mais aderentes à realidade da operação, uma vez que garantem aos diversos setores de engenharia uma visualização quantitativa do estado e do desempenho dos sistemas sob sua responsabilidade.

Esta Diretriz estabelece requisitos de um modelo para gestão da manutenção que abrange a definição dos objetivos, as atribuições e responsabilidades, bem como a metodologia e mecanismos para o planejamento, o controle, a supervisão e a melhoria contínua da manutenção do SISCEAB.

## **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

### **1.1 FINALIDADE**

O presente documento estabelece as diretrizes, os critérios, os objetivos, a estrutura, as responsabilidades e os procedimentos que norteiam as atividades relacionadas à disponibilidade e à confiabilidade dos equipamentos e sistemas no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).

### **1.2 ÂMBITO**

A presente Diretriz é de aplicação em todas as Organizações que planejam, executam e controlam os serviços de manutenção de equipamentos e sistemas no SISCEAB.

### **1.3 ABREVIATURAS**

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATC	- Controlador de Tráfego Aéreo ( <i>Air Traffic Controller</i> )
AUDITEC	- Auditoria Técnica
BT	- Boletim Técnico
CEM	- Centro Especial de Manutenção
CFTV	- Circuito Fechado de Televisão
CGTEC	- Centro de Gerenciamento Técnico do SISCEAB
CHT	- Certificado de Habilitação Técnica
CINDACTA	- Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
COMAER	- Comando da Aeronáutica
CRM	- Centro Regional de Manutenção
CSL	- Contrato de Suporte Logístico
DECEA	- Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DTCEA	- Destacamento de Controle do Espaço Aéreo
EACEA	- Estações de Apoio de Controle do Espaço Aéreo

EM	- Estação de Manutenção
EPM C	- Eficácia de Plano de Manutenção por Custo
EPM HH	- Eficácia de Plano de Manutenção por HH
EPTA	- Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo
GCC	- Grupo de Comunicações e Controle
HH	- Homem-hora
IARA	- Índice de Atendimento às Recomendações de Auditoria Técnica
ICMC	- Índice de Custo de Manutenção Corretiva
ICMP	- Índice de Custo de Manutenção Preventiva
ICPA	- Índice de Cumprimento aos Planos de Auditoria Técnica
ICPM	- Índice de Cumprimento aos Planos de Manutenção
IDE	- Índice de Disponibilidade de Equipamentos
IGARA	- Índice Geral de Atendimento de Recomendações da Auditoria Técnica
IP	- Protocolo de Internet ( <i>Internet Protocol</i> )
KPI	- Indicadores chave de desempenho
MIB	- Base de Informações de Gerenciamento ( <i>Management Information Base</i> )
MCI	- Modulo de Controle de Inoperâncias
OACI	- Organização da Aviação Civil Internacional
OCM	- Órgão Central de Manutenção
OMA	- Órgão de Manutenção da Autorizada
PAME-RJ	- Parque de Material de Eletrônica da Aeronáutica do Rio de Janeiro
PSM	- Prestador de Serviços de Manutenção
RCM	- Manutenção Centrada em Confiabilidade
SDTE	- Subdepartamento Técnico do DECEA

SEM	-	Seção de Engenharia de Manutenção
SILOMS	-	Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços
SISCEAB	-	Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SLA	-	Acordo de Nível de Serviço ( <i>Service Level Agreement</i> )
SNMP	-	Protocolo Simples de Gerência de Rede ( <i>Simple Network Management Protocol</i> )
SRPV-SP	-	Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo
TPM	-	Manutenção Produtiva Total

#### 1.4 ANÁLISE DA SITUAÇÃO

**1.4.1** Desde 1954, quando foram traçadas as primeiras diretrizes referentes às áreas de Suprimento e Manutenção, a área técnica do DECEA vem buscando melhorias nos procedimentos e o aperfeiçoamento das normas e instruções que norteiam essa função logística.

**1.4.2** A crescente demanda do tráfego aéreo no Brasil e no mundo, o aumento das exigências da área operacional e a constante evolução tecnológica dos equipamentos e sistemas empregados no SISCEAB, tornam a atividade de manutenção cada vez mais complexa, desafiadora e financeiramente dispendiosa.

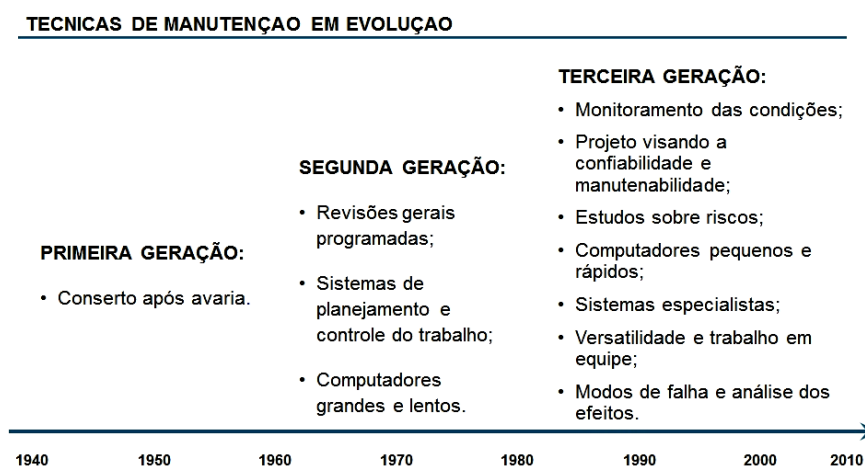


Figura 1 - Linha do tempo – Gerações da Manutenção  
Fonte: Moubray, (2000)



**1.4.3** Para Moubray (2000), a evolução da manutenção pode ser dividida em gerações e a linha do tempo destas gerações está descrita na Figura 1.

**1.4.4** Com a evolução da manutenção, também evoluíram os conceitos sobre os tipos mais eficientes no ambiente industrial. A primeira geração deu suporte para a evolução do conceito de manutenção corretiva, dividido entre: programada, não programada, curativa, paliativa ou reparo. A manutenção corretiva ainda é o “conserto após avaria” que surgiu na primeira geração. A segunda geração, por sua vez, trouxe elementos conceituais para o surgimento da manutenção preventiva. A manutenção preventiva ainda se baseia em revisões gerais programadas, sistemas de planejamento e controle do trabalho e a evolução da informática aplicada. Na terceira geração, a evolução das técnicas de monitoramento de condições, a análise de falhas e os estudos sobre riscos, permitiram conceituar a manutenção preditiva. A evolução desses conceitos se deu pelas expectativas crescentes sobre a manutenção. Essas expectativas forçavam o desenvolvimento de novas tecnologias que auxiliassem o setor produtivo a manter a segurança, a qualidade, a disponibilidade e a confiabilidade nos seus equipamentos e, conseqüentemente, nos processos produtivos (Trojan et al, 2013).

**1.4.5** A atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz, ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada. (KARDEC & NASCIF, 2009).

**1.4.6** Diante desse cenário, o DECEA vem sendo desafiado a evoluir do antigo modelo de manutenção predominantemente presencial. Para fazer face às exigências, às demandas e à qualidade de serviço, exigidas pela área operacional, grande parte dos equipamentos e sistemas técnicos foram atualizados ou substituídos nos últimos 15 anos.

**1.4.7** Nessa nova realidade, a tecnologia atualmente empregada permite um novo modelo de governança e de gestão da manutenção, onde o foco deve ser baseado na manutenção dos níveis de serviço requeridos para a operação e na identificação e monitoramento dos indicadores de desempenho técnico. Assim, fica eliminada ou bastante reduzida a necessidade dos procedimentos preventivos e corretivos, bem como diminuída a necessidade da intervenção presencial.

**1.4.8** Em 2009, o DECEA aprovou a Diretriz de Implantação do Centro de Gerenciamento Técnico do SISCEAB (CGTEC), cujo objetivo foi a criação de uma Unidade com ferramentas para viabilizar a aplicação do modelo de manutenção preditiva no SISCEAB, ou seja, ferramentas capazes de melhorar o acompanhamento, monitoração, medição de parâmetros e inspeções dos equipamentos e sistemas.

**1.4.9** É nesse cenário que a presente Diretriz busca consolidar a atividade da manutenção realizada à distância, assistida ou não, e construir as bases para consolidar esse modelo no SISCEAB, apresentando as orientações necessárias ao funcionamento de sua logística.

## **2 CONCEPÇÃO GERAL DA MANUTENÇÃO**

### **2.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES**

**2.1.1** Manutenção é a combinação de ações técnicas, administrativas e de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um equipamento ou sistema em condições de desempenhar, eficazmente, as funções para as quais foi projetado.

**2.1.2** Manutenção representa, ainda, um conjunto de ações sistemáticas e procedimentos que visam restabelecer as condições originais dos equipamentos, introduzindo melhorias para evitar a ocorrência ou reincidência das falhas e reduzir os custos. Deve evitar a indisponibilidade dos equipamentos, cuidando desde a aparência externa até as perdas de desempenho.

**2.1.3** Funções Básicas da Manutenção:

a) a Função Supervisão abrange todas as funcionalidades para a realização do monitoramento do funcionamento de um equipamento ou sistema técnico. Por exemplo: sinóticos animados, gráficos de tendência de estado de funcionamento, relatórios em vídeos e impressos;

b) a Função Operação permite ao usuário executar ações de intervenção na operação dos equipamentos e sistemas. Por exemplo: ligar e desligar, realizar operações em sequências e ajustes;

c) a Função Logística consolida a gama de atividades relacionadas à capacitação técnica e suprimento; e

d) a Função Controle consiste em garantir, aprimorar e auditar as estratégias de controles e os protocolos de funcionamento dos centros de manutenção.

**2.1.4** Sistema é a junção de dispositivos integrados, formando um todo com seus conjuntos, subconjuntos e equipamentos, conectados ou associados, para executar uma determinada função operacional.

**2.1.5** Equipamento é um material constituído de componentes, formando uma unidade e seus conjuntos, subconjuntos e peças, conectadas ou associadas, para executar uma função operacional.

**2.1.6** Sítio é o local físico onde está instalado determinado equipamento ou sistema técnico.

**2.1.7** Configuração é a forma com que um item se apresenta pronto para ser aplicado ou entrar em operação.

**2.1.8** Conjunto é uma reunião de dois ou mais itens com a finalidade de executar uma função específica.

**2.1.9** Acessório é uma parte prescindível de um equipamento que, entretanto, o completa, contribuindo para a melhoria de seu funcionamento.

**2.1.10** Módulo é uma unidade destacável do equipamento, destinada a uma missão específica.

**2.1.11** Sistemas Supervisórios são ferramentas de supervisão, controle e aquisição de dados com dispositivos de sistemas de controle conectados por meio de controladores específicos. Tradicionalmente, esse tipo de ferramenta possui a capacidade de representar um processo físico de um equipamento em tempo real, possibilitando o seu monitoramento e/ou intervenção à distância.

**2.1.12** Especificação Técnica representa os conjuntos de dados técnicos, decorrentes dos requisitos técnicos, logísticos e industriais, que definem as características de desenvolvimento, produção, emprego, operação e manutenção de um sistema, equipamento ou material, essenciais para o desempenho da missão e para a segurança em serviço. Incluem, também, os procedimentos para verificar se tais características foram atingidas.

**2.1.13** Boletim Técnico (BT) é a publicação padronizada na qual são divulgados os procedimentos de operação, manutenção e inspeções dos equipamentos e sistemas do SISCEAB.

**2.1.14** MTBF (“Mean Time Between Failures”) é o tempo médio entre falhas consecutivas.

**2.1.15** MTTR (“Mean Time To Repair”) é o tempo necessário para reparar um equipamento após a ocorrência de uma falha.

**2.1.16** Confiabilidade é a medida de probabilidade de um sistema ou equipamento estar funcionando corretamente, e é expressa pela fórmula:

$$C (\%) = \frac{(MTBF \times 100)}{(MTBF + MTTR)}$$

**2.1.17** Desempenho representa a capacidade de um equipamento atingir os objetivos previstos.

**2.1.18** Dado um determinado período, a disponibilidade é o percentual desse período em que um determinado equipamento ou sistema funciona corretamente, dentro de suas características operacionais. A disponibilidade é expressa pela fórmula:

$$D (\%) = \frac{[(\text{Período Total} - \text{Tempo de Manutenções Preventivas e Corretivas}) \times 100]}{\text{Período Total}}$$

**2.1.19** Credenciamento é a qualificação técnica recebida por um Órgão de manutenção do SISCEAB, que o habilita a executar um determinado nível de manutenção, normalmente superior ao seu nível de atribuição. Tal qualificação deverá considerar, necessariamente, a capacidade logística do Órgão, como:

- a) pessoal técnico com aprimoramento compatível;
- b) suprimento correspondente ao nível de manutenção; e
- c) instrumental, ferramental e documentação técnica correspondente ao nível de manutenção.

**2.1.20** Inoperância é a interrupção temporária, programada ou não, da operação de um equipamento, tratada neste documento. Se a inoperância for definitiva, o equipamento deverá ser descartado, de acordo com procedimentos constantes em norma específica do DECEA.

**2.1.21** Instalação consiste na colocação em operação inicial de um Equipamento ou Sistema.

**2.1.22** Modernização constitui uma modificação introduzida no material ou sistema, para superar uma obsolescência logística ou operacional.

**2.1.23** SISGTEC é a principal ferramenta do CGTEC, que possibilita a monitoração remota para os sistemas, equipamentos e redes componentes do SISCEAB;

**2.1.24** Oficina Local Especializada (OLE) é a oficina responsável pela manutenção de equipamentos nos níveis determinados, sob responsabilidade do Órgão de Manutenção Local.

**2.1.25** Oficina Regional Especializada (ORE) é a oficina responsável pela manutenção de equipamentos nos níveis determinados, sob responsabilidade do Órgão de Manutenção Regional.

## **2.2** CRITÉRIOS DE DISPONIBILIDADE

**2.2.1** A preocupação constante da manutenção deve ser o emprego operacional do SISCEAB. Para tanto, os equipamentos e sistemas serão classificados quanto à sua condição de emprego operacional em:

- a) Disponíveis: quando todos os seus componentes funcionam correta e harmonicamente, caracterizando-os como prontos para emprego operacional imediato;
- b) Parcialmente Disponíveis: quando um ou mais de seus componentes estiverem inoperantes ou danificados por falhas que não representem ausência ou degradação de seu emprego operacional; e
- c) Indisponíveis: quando um ou mais de seus componentes estiverem inoperantes ou danificados por falhas que representem ausência ou degradação de seu emprego operacional.

## **2.3** TIPOS DE MANUTENÇÃO

**2.3.1** Os tipos de manutenção se referem às intervenções nos equipamentos que compõem o SISCEAB. São considerados os seguintes tipos de manutenção no SISCEAB:

- a) Manutenção Corretiva não Planejada: destina-se a reparar o material danificado em uma ocorrência aleatória ou em momento incerto. Esse tipo de ocorrência implica em maiores custos, pois causa perda de eficácia na operação e possibilidade de maior extensão dos danos aos equipamentos;
- b) Manutenção Corretiva Planejada: é a correção do desempenho menor do que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a falha;

c) Manutenção Preventiva: procedimento efetuado em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinado a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um equipamento ou sistema;

d) Manutenção Preditiva: é a manutenção baseada na condição do equipamento ou sistema técnico. Permite o seu acompanhamento por meio de medições realizadas em pleno funcionamento, o que possibilita uma maior disponibilidade, já que a intervenção somente ocorre quando próxima de um limite previamente estabelecido pela equipe de supervisão. As condições básicas para que seja estabelecido este tipo de manutenção, são as seguintes:

- o equipamento, sistema ou instalação deve permitir algum tipo de monitoramento;
- o equipamento, sistema ou instalação deve ter a escolha por este tipo de manutenção justificada pelos custos envolvidos; e
- as falhas devem ser originadas de causas que possam ser monitoradas e ter sua progressão acompanhada; e

e) Manutenção Detectiva: é a manutenção que se propõe à identificação de falhas ocultas para garantir confiabilidade. Uma das grandes vantagens de seu uso é a possibilidade de verificação e, até mesmo, correção de falhas sem necessidade de retirar o sistema de operação. Segundo KARDEC & NASCIF (2009), seu uso é cada vez mais disseminado por sistemas complexos, mas exige, no entanto, uma equipe bem treinada e preparada, além de instrumentos de controle mais sofisticados e caros.

## 2.4 NÍVEIS DE MANUTENÇÃO

**2.4.1** Existem três níveis de manutenção que são, na ordem crescente de complexidade:

- a) Orgânica: é o serviço de manutenção caracterizado pelas intervenções elementares e de baixo grau de complexidade técnica;
- b) Base: é o serviço de manutenção caracterizado pelas intervenções de média complexidade técnica. Por exemplo: utilização das ferramentas de telecomando para calibrar ou restaurar um equipamento ou sistema defeituoso; e
- c) Parque: é o serviço de manutenção caracterizado por intervenções de alto grau de complexidade técnica. Consiste no conjunto de procedimentos realizados sob a estreita coordenação do Órgão Central de Manutenção e regido por planejamento baseado em indicadores que sinalizem a degradação de funcionamento do equipamento ou sistema.

## 2.5 FORMAS DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO

### **2.5.1** As formas de atuação se dividem em:

- a) Remota: é a manutenção realizada de forma não presencial, por intermédio de sistemas de supervisão capazes de monitorar, supervisionar e intervir, à distância, nas variáveis de equipamentos e sistemas;
- b) Assistida: é a manutenção realizada de forma remota, com o auxílio de mantenedor no local, para a realização de ações em que a presença humana seja indispensável. No caso de manutenção assistida, as intervenções podem ser feitas por profissional contratado no local, no cumprimento de tarefas simples ou cotidianas e que não requeiram especialização. Por exemplo: limpeza de sítios, limpeza de equipamentos, reabastecimento de tanques de combustível etc. Os serviços são monitorados por intermédio do uso de sistemas de câmeras, controles de acessos e sistemas de comunicação ponto a ponto; e
- c) Presencial: é a manutenção onde o técnico está presente no local de instalação do equipamento ou sistema, atuando de forma direta nos seus componentes, módulos ou partes para realizar o procedimento de manutenção.

## 2.6 BENEFÍCIOS DA FORMA REMOTA DE MANUTENÇÃO

São considerados, dentre outros, como benefícios da manutenção remota:

**2.6.1** Por meio do monitoramento das variáveis será possível determinar valores ótimos de trabalho, estabelecer faixas aceitáveis de degradação e possibilitar a geração de alarmes que alertem o operador para um eventual problema. Também podem ser disponibilizados indicadores que permitam aos setores de engenharia prever, evitar e corrigir falhas nos equipamentos e sistemas, através de intervenções ou assistência remota, assegurando os altos índices de operacionalidade.

**2.6.2** Redução dos custos operacionais das rotinas de execução de manutenções preventivas e corretivas, por intermédio da centralização da leitura dos instrumentos de campo, da geração de gráficos de tendência e de gráficos históricos das variáveis do processo. Dessa forma, será cada vez menor a necessidades de deslocamento de engenheiros e técnicos, os gastos com diárias e ajudas de custos e efetivo técnico em sítios remotos.

**2.6.3** Otimização dos processos de capacitação e distribuição dos técnicos dos diversos sítios, facilitando a implementação de assistência a sítios sem efetivo fixo, além de reduzir ou eliminar a necessidade de comissionamentos de técnicos dos Regionais.

**2.6.4** Melhoria da confiabilidade e precisão do banco de dados utilizados para a tomada de decisão, evitando o erro gerado pela inserção manual. Esses dados poderão ser utilizados para subsidiar determinadas ações, como por exemplo:

- a) auditoria de Contratos de Suporte Logístico (CSL);

- b) integração com o SILOMS visando à melhoria da metodologia de aquisição de sobressalentes no Brasil e no exterior;
- c) interação, padronização e eventual controle das manutenções dos equipamentos das EPTA;
- d) disponibilização de dados para auxiliar na avaliação dos profissionais técnicos;
- e
- e) alarme antecipado de falhas, permitindo informar aos controladores de tráfego aéreo as degradações de equipamentos e sistemas afetos ao seu setor de trabalho, proporcionando a aplicação do plano de degradação de forma mais controlada. Muda-se, assim, o modelo atual, onde o técnico atua de forma reativa.

## **2.7 INDICADORES DE DESEMPENHO**

**2.7.1** A diversidade tecnológica, a quantidade de ativos e a criticidade do emprego dos equipamentos e sistemas do SISCEAB tornam evidente a necessidade de ferramentas adequadas não só para medir o seu desempenho, mas facilitar a tomada de decisão estratégica na área de manutenção.

**2.7.2** O propósito é estabelecer medições de eficiência, operacionalidade, custo de serviços, custo da capacitação e da quantidade de pessoal técnico empregado para cumprir o plano de manutenção.

**2.7.3** Por meio dos indicadores de desempenho é possível obter dados mensuráveis que mostrem o progresso e a eficiência do programa de manutenção estabelecido, além de servirem como veículo de comunicação do plano estratégico. Permitem medir o estado, avaliar e comparar o desempenho, identificar pontos fortes e fracos, medir o progresso e o controle de mudanças ao longo do tempo.

**2.7.4** Esses indicadores podem ser utilizados periodicamente. Por exemplo: na preparação e acompanhamento da execução de um orçamento planejado e em auditorias específicas, de estudos e ou de aferição.

**2.7.5** São inicialmente estabelecidos os seguintes indicadores de desempenho:

- a) ICPA – Índice de Cumprimento aos Planos de Auditoria Técnica: mede o grau de realização dos planos de auditoria técnica planejados;
- b) ICPM – Índice de Cumprimento aos Planos de Manutenção: acompanha o índice de cumprimento dos planos de manutenção de equipamentos críticos, das instalações e das unidades, medido em porcentagem (%) do HH de ordens de manutenção cumpridas em relação ao HH planejado;
- c) IARA – Índice de Atendimento às Recomendações de Auditoria Técnica: acompanha o atendimento das recomendações de auditoria da unidade, categorizadas com limites de até 90 dias;

- d) EPM C – Eficácia de Plano de Manutenção por Custo: identifica o peso relativo (em custo) das atividades de Manutenção Preventiva em relação às atividades da Manutenção Preventiva e da Manutenção Corretiva;
- e) EPM HH – Eficácia de Plano de Manutenção por HH: identifica o peso relativo (em HH) das atividades de Manutenção Preventiva em relação às atividades da Manutenção Preventiva e da Manutenção Corretiva;
- f) ICMC – Índice de Custo de Manutenção Corretiva: identifica o peso relativo (em custo) das atividades da Manutenção Corretiva com relação ao custo total de manutenção da Unidade;
- g) ICMP – Índice de Custo de Manutenção Preventiva: identifica o peso relativo (em custo) das atividades da Manutenção Preventiva em relação ao custo total de manutenção da Unidade;
- h) IGARA – Índice Geral de Atendimento de Recomendações da Auditoria Técnica: acompanha o atendimento das recomendações de auditoria técnica da unidade, categorizada com limites a partir de 90 dias até 720 dias; e
- i) IDE - Índice de Disponibilidade de Equipamentos: mede o índice de disponibilidade dos equipamentos por unidades operacionais.

**2.7.6** Após o estabelecimento desses indicadores, deve-se buscar a correlação com indicadores operacionais, com vistas a contemplar como o estado dos equipamentos influencia no desempenho dos serviços prestados pelo SISCEAB, na perspectiva do usuário final.



### 3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

**3.1** Contribuir para o aumento do nível de desempenho operacional de todos os equipamentos e sistemas através do incremento da monitoração, geração de alarmes automáticos para notificar os operadores, intervenções mais rápidas em caso de anomalias e redução de inoperâncias totais.

**3.2** Elevar os índices de disponibilidade e confiabilidade dos meios, equipamentos e sistemas implantados que dão suporte à navegação aérea.

**3.3** Prover alarme antecipado de falhas ou degradação de funcionamento de equipamentos e sistemas, por meio de informações produzidas automaticamente e em tempo real pelos próprios equipamentos. O alarme antecipado de falhas permitiria estabelecer uma maior credibilidade e confiança dos operadores na operacionalidade dos ativos monitorados.

**3.4** Reduzir os gastos com diárias e ajudas de custo, passagens aéreas e hora de voos com o deslocamento de técnicos para realizar as manutenções preventivas presenciais. Com a manutenção remota pretende-se reduzir a necessidade de intervenções técnicas presenciais.

**3.5** Criar um banco de dados de variáveis customizadas, com atualização automática, extraída dos próprios equipamentos ou sistemas e em tempo real. Esse banco de dados permitiria gerar informações para outras demandas, como, por exemplo, a aquisição de sobressalentes, o que aumentaria a eficiência das aquisições e reduziria os recursos necessários para o suprimento.

**3.6** Geração de histórico de falhas e *log* de eventos que poderão ser utilizados para criação de indicadores de controle da efetividade das intervenções técnicas, facilitando a fiscalização de contratos de serviços.

**3.7** Otimizar a formação, capacitação e distribuição dos técnicos nos Órgãos Prestadores de Serviço de Manutenção.

**3.8** Redução de efetivo técnico altamente qualificado em regiões de difícil acesso.

**3.9** Redução da necessidade de comissionamento de técnicos em DTCEA que não possuem efetivo fixo.

**3.10** Implementar ferramentas de auditoria automática de CSL de forma a reduzir a carga administrativa dos fiscais de contratos, aumentando a transparência na certificação da execução contratual; padronizar os protocolos de fiscalização, evitando personalismos; e melhorar a qualidade dos serviços contratados.

## 4 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

### 4.1 MODELO DE GESTÃO

**4.1.1** De acordo com SOUZA (2008, p.66), a gestão da manutenção se inicia na definição da concepção: “(...) a gestão deve estar relacionada a todo conjunto de ações, decisões e definições sobre tudo o que se tem que realizar, possuir, utilizar, coordenar e controlar para gerir os recursos fornecidos para a função manutenção e fornecer assim os serviços que são aguardados pela função manutenção”.

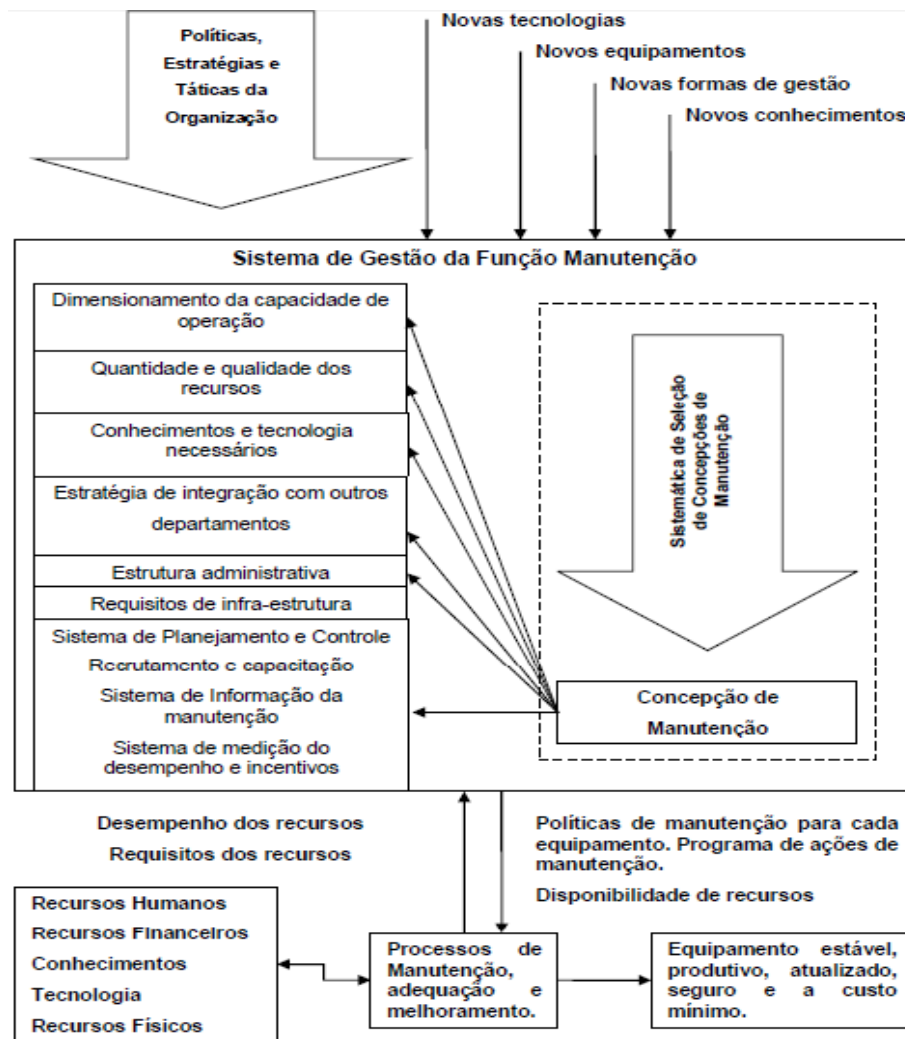


Figura 2 - Organização do conhecimento para definição do sistema de gestão de manutenção.

Fonte: Adaptado de MARIANA (2013)

**4.1.2** O modelo de gestão revela como a Organização pretende que a função manutenção alcance suas metas. A Figura 2 ilustra um exemplo de metodologia para ajudar o gestor a decidir qual a concepção de manutenção mais adequada, de acordo com as características do sistema a ser gerido.

**4.1.3** Nenhuma modalidade de manutenção substitui a outra, mas elas devem ser associadas para trazer melhorias em termos de desempenho de gestão. Neste sentido, diversas práticas atuais estão voltadas para a Engenharia de Manutenção, que busca aumentar confiabilidade ao mesmo tempo em que garante disponibilidade. Para isso, concentra-se na busca das causas, na melhoria dos padrões e sistemáticas, na modificação de situações permanentes de mau desempenho, no desenvolvimento da manutenibilidade, na intervenção das compras e projetos (ARAÚJO & SANTOS, 2008, apud NETTO, 2008).

**4.1.4** Devido à complexidade, diversidade de equipamentos e peculiaridades do SISCEAB se torna fundamental a utilização de metodologias adequadas, tais como as dispostas em modernas filosofias de gestão de manutenção: a Manutenção Produtiva Total (TPM) e a Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM).

**4.1.5** O novo conceito deverá ter sua implementação baseada nos seguintes pilares:

- a) manutenção planejada: foco preventivo, preferencialmente no modelo remoto, com rotinas de inspeção baseadas no tempo ou na condição do equipamento, visando ao aumento da confiabilidade, à disponibilidade e à redução dos custos;
- b) melhoria dos processos: baseia-se em organizar e eliminar desperdícios nas rotinas administrativas, evitando que interfiram na eficiência do cumprimento do Plano de Manutenção estabelecido. E, ainda, a melhoria contínua, por meio de constantes revisões, para adaptação às novas tecnologias e aos novos problemas;
- c) determinação do desempenho desejado e da capacidade real tecnológica do ativo: conciliar a manutenção de maneira que o equipamento tenha sempre condições de executar o que ele foi projetado para executar (“capabilidade intrínseca”) e também o que se deseja que ele execute (“desempenho desejado”), da maneira correta;
- d) análise das falhas do ativo: realizar registro e análise de falhas funcionais (perda de função) de acordo com as consequências para o desempenho operacional do ativo, classificando-as em falhas parciais e totais, falhas em limites inferiores e superiores e falhas de contexto operacional. Isso permite à manutenção obter maior conhecimento e controle sob seus equipamentos;
- e) selecionar o modelo, o tipo e a forma de atuação de manutenção mais adequados: isso permitirá uma alta confiabilidade operacional do equipamento ou sistema e, onde for aplicável, incremento em sua longevidade e redução dos custos de manutenção; e
- f) formular e implementar o Plano de Manutenção: é importante que as recomendações no novo Plano de Manutenção sejam confrontadas às já existentes, de maneira a decidir se devem ser propostas novas atividades, mudar as já existentes ou, até mesmo, eliminar algumas.

## 4.2 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

**4.2.1** A Engenharia de Manutenção é o ramo da engenharia vocacionado para a aplicação dos seus conceitos à otimização dos equipamentos, dos processos e dos orçamentos, de modo a alcançar uma melhor manutenibilidade, confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos (DHILLON, 2006). Para tanto, visa a, dentre outros fatores, aumentar a confiabilidade, disponibilidade, segurança e manutenibilidade; eliminar problemas crônicos e solucionar problemas tecnológicos; melhorar a gestão de pessoal, de materiais e de sobressalentes; participar de novos projetos e dar suporte à execução; fazer análise de falhas e estudos; e elaborar planos de manutenção, fazer análise crítica e acompanhar indicadores, zelando sempre pela documentação técnica (KARDEC & NASCIF, 2009).

**4.2.2** A Figura 3 ilustra melhor as diferenças entre os diversos tipos de manutenção e a posição da Engenharia de Manutenção.

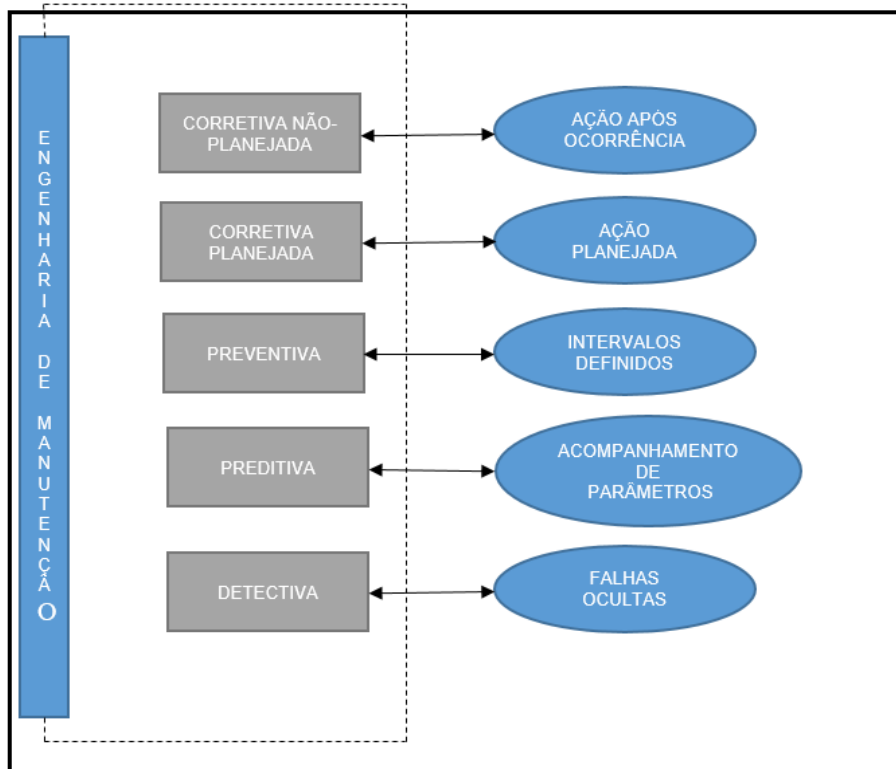


Figura 3 - Tipos de Manutenção  
Fonte: KARDEC & NASCIF, 2009

**4.2.3** A aplicação dos conceitos de Engenharia de Manutenção não objetiva somente o acompanhamento preditivo dos equipamentos e sistemas técnicos. Também alimenta a estrutura de dados e informações sobre manutenção que irão permitir realizar análises e estudos para a proposição de melhorias no futuro. Ou seja, habilita a implementação da governança.

**4.2.4** As possíveis combinações entre nível e tipo de manutenção, como também das formas de atuação no SISCEAB, estão ilustradas na Figura 4. A definição dos modelos mais adequados a cada equipamento, considerando a relação custo-benefício será dado pela Engenharia de Manutenção.

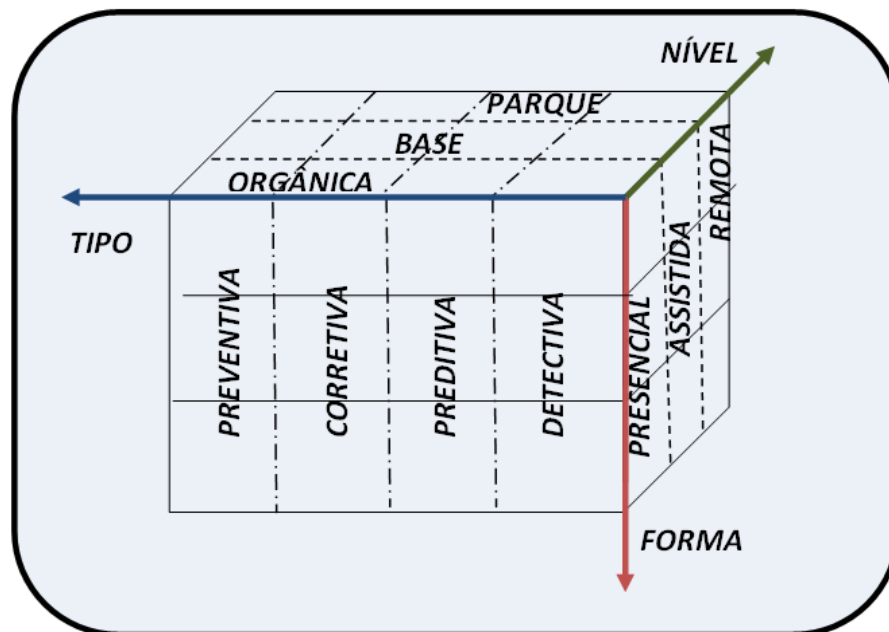


Figura 4 – Nível x Forma x Tipo de Manutenção

## 5 ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

### 5.1 ESTRUTURA DA MANUTENÇÃO NO SISCEAB

**5.1.1** Os Órgãos de Manutenção do SISCEAB serão estruturados em forma de sistema, conforme Figura 2.

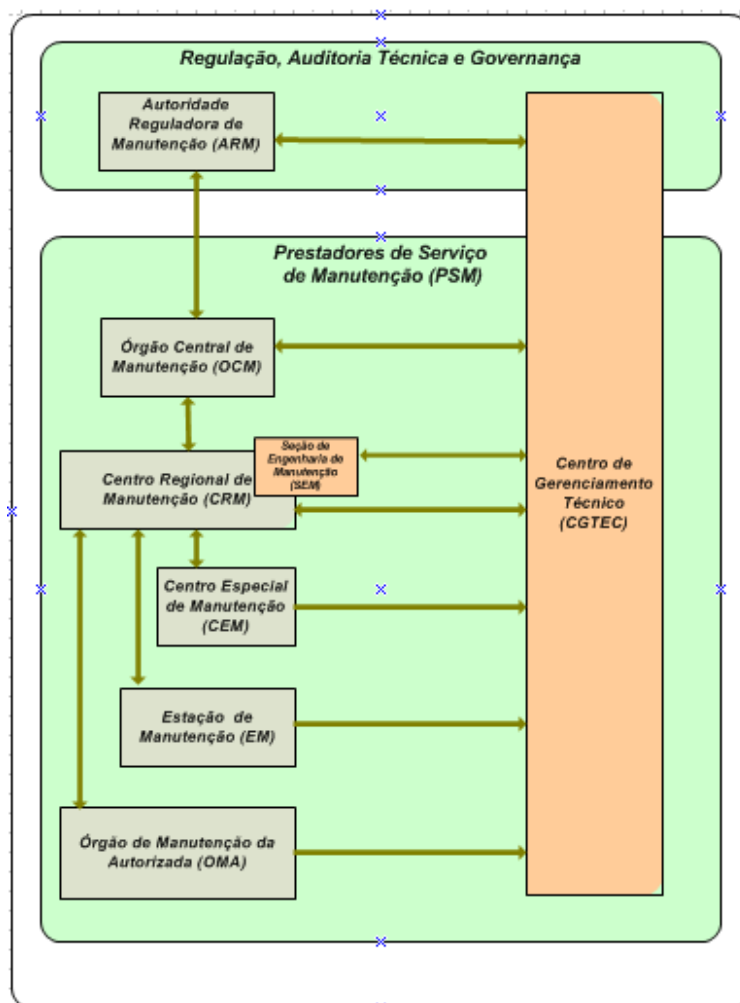


Figura 2 - Estrutura Organizacional do Órgão de Manutenção no SISCEAB

**5.1.2** As atribuições desempenhadas pelos Órgãos afetos à manutenção de equipamentos e sistemas do SISCEAB podem ser divididas em duas grandes categorias:

- Regulação, Auditoria Técnica e Governança; e
- Prestação do Serviço de Manutenção.

**5.1.3** A atividade de regulação, auditoria e governança da manutenção do SISCEAB será atribuída à Autoridade Reguladora da Manutenção do SISCEAB. O Centro de Gerenciamento

Técnico (CGTEC) atuará como uma Unidade de apoio à decisão em nível estratégico. A atividade de prestação do serviço de manutenção será distribuída entre o Órgão Central de Manutenção (OCM), os Centros Regionais de Manutenção (CRM), os Centros Especiais de Manutenção (CEM) e os Órgãos de Manutenção da Autorizada (OMA).

## **5.2 AUTORIDADE REGULADORA DE MANUTENÇÃO NO SISCEAB (ARM)**

**5.2.1** A função de Autoridade Reguladora da Manutenção no SISCEAB será exercida pelo Subdepartamento Técnico do DECEA, ao qual competirá:

- a) elaborar e atualizar diretrizes relativas à manutenção dos equipamentos do SISCEAB, no que tange à definição dos níveis de manutenção e responsabilidades, capacitação e habilitação de pessoal técnico;
- b) elaborar e atualizar normas que estabeleçam os requisitos técnicos e logísticos de equipamentos do SISCEAB, em função de suas aplicações operacionais, visando a dar subsídios à condução dos processos de manutenção dos equipamentos do SISCEAB;
- c) analisar e aprovar os planos anuais elaborados pelo Órgão Central de Manutenção e pelo CGTEC;
- d) garantir a conformidade das normas técnicas vigentes com as diretrizes preconizadas internacionalmente, por meio do constante acompanhamento da evolução do Anexo 10 da OACI;
- e) estabelecer os indicadores de desempenho técnico relacionados à disponibilidade dos equipamentos do SISCEAB, em nível estratégico;
- f) fiscalizar as atividades da área técnica do SISCEAB, quanto ao cumprimento dos indicadores estabelecidos e das normas vigentes;
- g) divulgar, periodicamente, os resultados das fiscalizações executadas na área técnica, visando o aprimoramento contínuo das atividades de manutenção dos equipamentos do SICEAB; e
- h) dimensionar as equipes técnicas de manutenção em todos os níveis.

## **5.3 CENTRO DE GERENCIAMENTO TÉCNICO (CGTEC)**

**5.3.1** A função do CGTEC, como organização de nível estratégico para o modelo de supervisão dentro do DECEA, será responsável pelas seguintes atividades:

- a) padronizar os sistemas supervisórios e os procedimentos de utilização pelos Centros Regionais e Especiais de Manutenção;
- b) estabelecer quais são as bases de informações de gerenciamento (*Management Information Base – MIB*) requeridas para cada equipamento ou sistema;
- c) atribuir as atividades das SEM dos CRM, supervisionando-as por meio de auditorias periódicas;

- d) estruturar e manter atualizado o sistema de gestão das informações dos sistemas e equipamentos, visando um adequado gerenciamento do ciclo de vida, aquisição de suprimentos, dotação de pessoal técnico, entre outras;
- e) consolidar e controlar um repositório contendo as versões de *software* utilizadas nos equipamentos do DECEA;
- f) avaliar os óbices da infraestrutura existente, no tocante a recursos de telecomando e telesupervisão, para realização da manutenção remota dos equipamentos e sistemas do DECEA, visando à melhoria e à padronização dos processos;
- g) padronizar, com o apoio dos OCM e CRM, os serviços de manutenção do SISCEAB;
- h) fornecimento de indicadores para apoio ao planejamento (diagonais de substituição, dimensionamento de equipes, suprimento, etc.), para análise de desempenho de contratos de telecomunicações e suporte logístico e para análise de riscos para supressão de vulnerabilidades;
- i) participar, em coordenação com os demais elos, da modelagem de uma estrutura funcional de pronta resposta às inoperâncias de equipamentos do SISCEAB, principalmente para aquelas que possuam impacto operacional comprovado; e
- j) supervisionar e fiscalizar os contratos sob sua responsabilidade.

#### **5.4 ÓRGÃO CENTRAL DE MANUTENÇÃO (OCM)**

**5.4.1** A função do Órgão Central de Manutenção no SISCEAB será exercida pelo PAME-RJ, ao qual competirá:

- a) gerenciar a confecção anual e a correta aplicação dos seguintes planos:
  - Plano de Manutenções do SISCEAB;
  - Plano de Suprimento do SISCEAB; e
  - Plano de Capacitação de Pessoal Técnico do SISCEAB;
- b) executar a manutenção nível Parque, Base e Orgânica dos sistemas, equipamentos, cartões e módulos do SISCEAB sob sua responsabilidade;

Nota: em relação aos equipamentos mantidos e operados pelo 1ºGCC, poderá ser atribuída ao Parque Oficina do Grupo de Comunicações e Controle a responsabilidade pela manutenção nível Parque dos equipamentos sob sua responsabilidade.
- c) manter atualizado o sistema de gestão das informações referente aos sistemas e equipamentos do SISCEAB, visando um adequado gerenciamento dos seus ciclos de vida;
- d) participar, em coordenação com os demais elos, da modelagem de uma estrutura funcional de pronta resposta às inoperâncias de equipamentos do SISCEAB, principalmente aqueles que possuam impacto operacional comprovado;



- e) emitir laudo técnico dos Boletins de Serviço expedidos pelos fabricantes dos equipamentos e fiscalizar suas aplicações;
- f) padronizar, emitir e atualizar os Boletins Técnicos;
- g) propor, elaborar, coordenar e realizar cursos de especialização técnica de acordo com as necessidades do SISCEAB;
- h) habilitar e controlar a qualificação dos técnicos que executam procedimentos de manutenção no SISCEAB;
- i) realizar Reuniões de Manutenção Anuais (REMAN), para divulgação dos resultados de inspeções e discussão dos assuntos relacionados à Manutenção; e
- j) supervisionar e fiscalizar os contratos sob sua responsabilidade.

## **5.5 CENTRO REGIONAL DE MANUTENÇÃO (CRM)**

**5.5.1** As funções do Centro Regional de Manutenção no SISCEAB serão exercidas pelos CINDACTA, pelo SRPV-SP e pelo 1º GCC, aos quais competirá:

- a) executar as manutenções de níveis Orgânico e Base dos equipamentos e sistemas sob a sua responsabilidade;
- b) confeccionar e manter atualizadas as normas aplicadas às suas Salas Técnicas, de maneira a estabelecer uma rotina diária de execução das manutenções orgânicas, de forma remota ou assistida, dos equipamentos sob a sua responsabilidade;
- c) avaliar os óbices de infraestrutura existentes no seu Regional, no tocante a recursos de telecomando e de telesupervisão para realização da manutenção remota dos equipamentos e sistemas sob a sua responsabilidade, visando assessorar o CGTEC na proposição de melhorias na infraestrutura e na padronização de processos;
- d) manter atualizado o sistema de gestão das informações referente aos sistemas e equipamentos do SISCEAB, visando um adequado gerenciamento dos seus ciclos de vida;
- e) por intermédio da Seção de Engenharia de Manutenção (SEM), elo do CGTEC no CRM, adotar as seguintes providências:
  - manter equipe capacitada para realizar análise dos indicadores de performance dos equipamentos e sistemas sob sua responsabilidade, visando antecipar a solução de qualquer degradação que possa comprometer a operação dos mesmos;
  - participar da confecção do Plano de Manutenção dos sistemas e equipamentos sob sua responsabilidade;
  - coordenar a execução do Plano de Manutenção dos equipamentos e sítios sob a sua responsabilidade de manutenção;

- coordenar a execução das manutenções não planejadas dos equipamentos e sítios sob a sua responsabilidade de manutenção; e
- analisar a necessidade e escalar equipe técnica para executar as manutenções remotas, dos tipos corretivas ou preditivas, dos equipamentos e sistemas sob a sua responsabilidade;
- f) assessorar o OCM quanto às necessidades de cursos e estágios, visando à qualificação das equipes técnicas;
- g) solicitar orientação técnica ao PAME-RJ, quando se esgotarem os seus recursos para a realização dos serviços de manutenção;
- h) habilitar e controlar a qualificação dos técnicos que executam procedimentos de manutenção no SISCEAB;
- i) participar das Reuniões de Manutenção Anuais (REMAN), levando assuntos de relevância sistêmica no âmbito da manutenção para discussão nos diversos níveis de atuação;
- j) participar, em coordenação com os demais elos, da modelagem de uma estrutura funcional de pronta resposta às inoperâncias de equipamentos do SISCEAB, principalmente para aquelas que possuam impacto operacional comprovado; e
- k) supervisionar e fiscalizar os contratos sob sua responsabilidade.

## **5.6 CENTRO ESPECIAL DE MANUTENÇÃO (CEM)**

**5.6.1** A função de Centro Especial de Manutenção no SISCEAB será exercida pelos DTCEA com efetivo técnico, aos quais competirá:

- a) executar as manutenções orgânicas dos equipamentos sob a sua responsabilidade;
- b) executar localmente as manutenções orgânicas e base, assistidas remotamente pelo CRM;
- c) avaliar os óbices da infraestrutura existente no seu sítio, no tocante a recursos de telecomando e telesupervisão para a realização da manutenção remota dos equipamentos e sistemas sob a sua responsabilidade, quando aplicável, visando a assessorar o CRM no sentido de propor melhorias na infraestrutura e padronização dos processos; e
- d) solicitar orientação técnica ao CRM, quando se esgotarem os seus recursos para a realização dos serviços de manutenção.

### **5.7 ESTAÇÃO DE MANUTENÇÃO (EM)**

**5.7.1** Por não possuírem efetivos técnicos, a manutenção de equipamentos e sistemas desse tipo de sítio será realizada pelo CRM.

**5.7.2** Quanto às manutenções orgânicas presenciais, deverá ser priorizada a utilização de mão de obra contratada localmente, para realização de forma autônoma ou para assistir na manutenção remota.

**5.7.3** Essas estações devem ser dotadas de sistema de controle de acesso, sistema de CFTV e alarmes de intrusão monitorados a partir do CRM.

**5.7.4** Essas Estações devem ser dotadas com sistemas de monitoração da qualidade do sistema de energia.

### **5.8 ÓRGÃO DE MANUTENÇÃO DA AUTORIZADA (OMA)**

**5.8.1** A função de Órgão de Manutenção da Autorizada no SISCEAB será exercida pelas EPTA, às quais competirá:

- a) elaborar o Plano Anual de Manutenção da EPTA referente aos sistemas/equipamentos do SISCEAB sob sua responsabilidade;
- b) encaminhar ao CRM o Plano Anual de Manutenção da EPTA, para conhecimento e análise do Centro Regional;
- c) realizar as manutenções previstas conforme Programa Anual de Manutenção elaborado;
- d) informar periodicamente ao Centro Regional de Manutenção a que estiver subordinado, preferencialmente, por meio de sistema informatizado compatível e com possibilidade de compartilhamento de dados com os sistemas de Logística do COMAER:
  - o resultado das manutenções, conforme o seu Programa Anual de Manutenções;
  - o resultado das inspeções em voo;
  - o resultado das calibrações em equipamentos/sistemas sob responsabilidade da OMA;
  - a situação de indisponibilidade de sistemas/equipamentos do SISCEAB, no âmbito da EPTA, atualizando o CRM com as providências em andamento; e
  - a relação atualizada de seus técnicos ou de empresas prestadoras de serviços especializados de manutenção que somente poderão atuar nos sistemas/equipamentos do SISCEAB, no âmbito da EPTA, devidamente licenciados, habilitados e/ou certificados pelo DECEA;

- e) cumprir o previsto na normatização do DECEA sobre os procedimentos para a autorização, implantação, homologação, ativação, controle, fiscalização, operação e desativação de sistemas/equipamentos no âmbito do SISCEAB;
- f) apoiar o CRM, quando necessário, na realização de inspeções e auditorias técnicas; e
- g) somente permitir que técnicos habilitados realizem a manutenção ou operação dos sistemas/equipamentos sob sua responsabilidade.

## **6 DIRETRIZES DE MANUTENÇÃO**

### **6.1 PRINCÍPIOS GERAIS**

**6.1.1** O sistema de manutenção obtém máxima eficiência quando são adotadas, com êxito, medidas que otimizem a combinação das formas de atuação com os tipos e níveis de manutenção.

**6.1.2** Os equipamentos, cuja reparação ou recuperação não sejam economicamente viáveis, poderão ser desmontados para aproveitamento de conjuntos e peças, após orientação do OCM.

**6.1.3** A programação da manutenção deverá ser tal que possibilite um máximo de operacionalidade para os serviços de defesa aérea, controle de tráfego, meteorologia, navegação, comunicações, etc.

**6.1.4** Deverá ser estimulada e progressivamente aumentada a padronização dos processos e procedimentos destinados à manutenção, por meio da utilização de sistemas informatizados, e em caso de órgão não pertencente ao COMAER, que permitam o compartilhamento de dados.

**6.1.5** O tipo e a quantidade de equipamentos de testes, ferramentas e suprimento requeridos pelos PSM, deverão ser compatíveis com o nível de manutenção de cada Órgão, conforme definido pelo OCM.

**6.1.6** Deverá ser alcançado o conhecimento e o controle dos problemas potenciais, deficiências e erros, que darão origem às recomendações que visem ao melhoramento da capacidade dos Órgãos de conduzir sua missão de maneira segura e eficiente.

**6.1.7** Deverão ser observadas as normas previstas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sempre que aplicável.

**6.1.8** Todos os serviços de manutenção de equipamentos do SISCEAB deverão ser registrados, controlados e medidos por Ordens de Serviço do SILOMS ou, em caso de Órgãos não pertencentes ao COMAER, por sistema informatizado compatível e com possibilidade de compartilhamento de dados.

**6.1.9** Os Sistemas informatizados deverão permitir a consulta para qualquer Órgão de Manutenção do SISCEAB, sobre o andamento dos reparos. Os relatórios periódicos informarão as estatísticas de trabalho: custo de mão-de-obra, material empregado e seu custo, carga de trabalho dos técnicos, situação dos trabalhadores, etc.

**6.1.10** Os Órgãos Prestadores de Serviço de Manutenção deverão, quando aplicável, manter oficinas OCE (Oficina Central Especializada), ORE (Oficina Regional Especializada) ou OLE (Oficina Local Especializada), para serviços específicos dos equipamentos que lhes estão afetos e nos níveis em que estiverem credenciados.

**6.1.11** Os Órgãos de Prestação de Serviço de Manutenção deverão ter acesso a um conjunto atualizado, digital ou impresso, de todos os manuais, normas e outras publicações técnicas.

**6.1.12** As OLE e EACEA deverão possuir estrutura necessária às atividades de manutenção no local, como pontos de energia, bancada e redes.

**6.1.13** Os Órgãos de Manutenção deverão assegurar dependências adequadas para armazenar todo o material de suprimento relativo ao seu nível de manutenção e aos tipos de equipamentos sob sua responsabilidade.

**6.1.14** Toda oficina deverá manter um almoxarifado de ferramentas e instrumentos de teste de seu uso, bancadas de serviço adequadas e em quantidades suficientes, conforme a demanda dos serviços.

**6.1.15** Em cada oficina, a disposição de bancadas e ferramentas será feita de modo funcional e dentro das normas de segurança.

**6.1.16** Cada oficina deverá manter nas suas dependências armários com prateleiras, identificando claramente o estado dos equipamentos armazenados.

**6.1.17** Em caso de dificuldades dos OCM ou CRM em relação à carência qualitativa e/ou quantitativa de recursos humanos próprios necessários, os mesmos deverão solicitar contratação de suporte logístico, por meio de FIP, objetivando complementar a estrutura própria existente no provedor de serviço de manutenção.

**6.1.17.1** O OCM e o CRM deverão manter a capacidade própria de realizar a manutenção contratada, uma vez que a mesma representa uma reserva estratégica para a continuação do serviço de manutenção, em caso de descontinuidade da prestação de serviço contratado.

**6.1.17.2** Os processos de contratação de suporte logístico complementar deverão atender integralmente a Diretriz para Contratação de Suporte Logístico do SISCEAB.

**6.1.18** Deverá ser criada, em todos os Órgãos Prestadores de Serviço de Manutenção, uma capacidade de pronta-resposta, para sanar as interrupções de funcionamento ou problemas potenciais que poderão advir.

**6.1.19** Todos os Órgãos de Manutenção deverão ter suas estruturas definidas quanto à organização interna, normas de serviços, dependências, ferramentas, instrumentos de teste e meios de transporte, conforme orientação do OCM.

## **6.2 PRINCÍPIOS DA MANUTENÇÃO REMOTA**

**6.2.1** Deverão ser priorizadas as manutenções remotas, sempre que possível.

**6.2.2** Os Contratos de Suporte Logístico poderão contemplar, caso seja aplicável e economicamente viável, a execução dos serviços de manutenção no modelo remoto.

**6.2.3** As manutenções remotas deverão abranger o maior número possível de procedimentos de manutenção preconizados pelos manuais técnicos fornecidos pelos respectivos fabricantes de equipamentos. Nos casos onde não for possível a execução de forma remota, as manutenções poderão ser realizadas de forma assistida ou presencial.

**6.2.4** As dificuldades para se atuar à distância deverão ser informadas ao CGTEC, que será encarregado de buscar as alternativas técnicas para aumentar a capacidade para realizar os procedimentos de manutenção remota.

**6.2.5** Deverá ser incentivada a utilização, por parte das EPTA, de equipamentos e sistemas com capacidade de intervenção remota e interoperável com o CGTEC. Dessa forma, poder-se-á monitorar toda a rede a partir do CGTEC, aumentar a confiabilidade dos ativos e gerar indicadores que ajudem a reduzir os custos de manutenção desses Órgãos.

**6.2.6** Os sistemas de gerenciamento devem operar de forma integrada para monitorar os vários equipamentos e sistemas e possuir, no mínimo, as seguintes capacidades de:

- a) ser compatível com os diversos sistemas operacionais: Linux, Solaris, HP-UX, AIX, FreeBSD, OpenBSD, NetBSD, Mac OS X, Windows, entre outros;
- b) monitorar serviços simples (http, pop3, imap, ssh), sem o uso de agentes;
- c) dispor de suporte nativo ao protocolo SNMP;
- d) dispor de *interface* de gerenciamento *web*, de fácil utilização;
- e) possuir integração com banco de dados (MySQL, Oracle, PostgreSQL);
- f) gerar gráficos sob demanda, em tempo real;
- g) ser de fácil instalação e customização;
- h) dispor de agentes disponíveis para diversas plataformas: Linux, Solaris, HP-UX, AIX, FreeBSD, OpenBSD, SCO-OpenServer, Mac OS X, Windows 2000/XP/2003/Vista;
- i) dispor de agentes para plataformas 32 bits e 64 bits;
- j) possuir integração com os Contadores de Performance do Windows;
- k) dispor de distribuição através de um dos modelos de licença livre (GPL, Apache etc.);
- l) ter capacidade de envio de alertas para e-mail, protocolos de *instant message* (como Jabber), SMS etc.;
- m) ter capacidade de descoberta automática de ativos de rede, auto registro de agentes e auto descoberta de sistema de arquivos, interfaces de rede e OID SNMP;  
e
- n) dispor de autenticação segura dos usuários e configuração de privilégios de uso diferenciados.

6.2.6.1 A Figura 6 ilustra a arquitetura do Sistema de Gerenciamento.

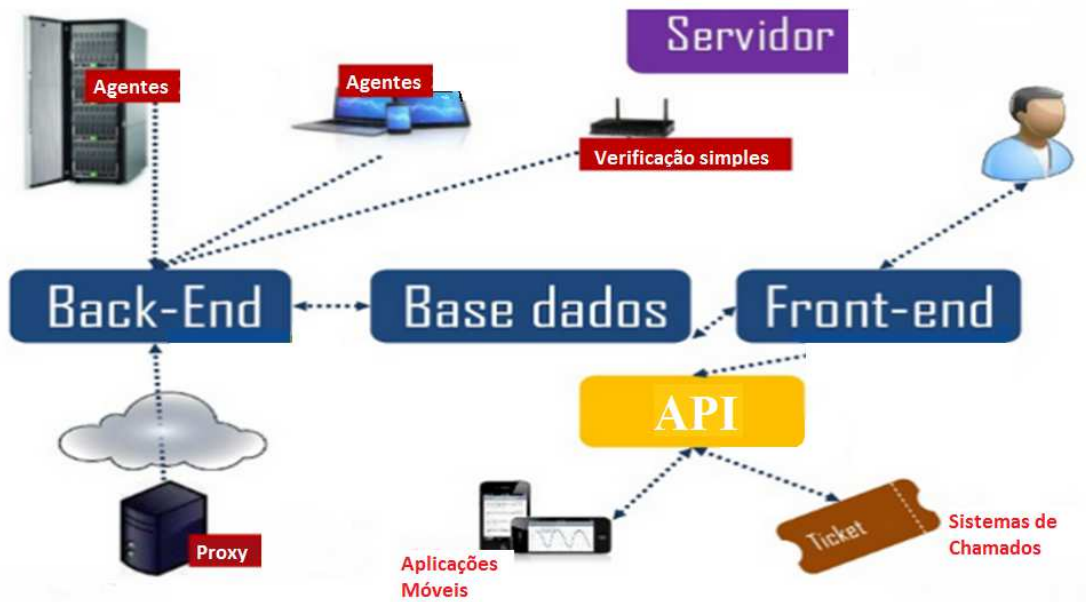


Figura 6 – Arquitetura do Sistema de Gerenciamento

6.2.6.2 A infraestrutura do servidor não deverá ser realizada em um único recurso de hardware. Para tanto, a infraestrutura deverá ser baseada no modelo distribuído (Frontend, Backend e Base de Dados) conforme a figura abaixo:

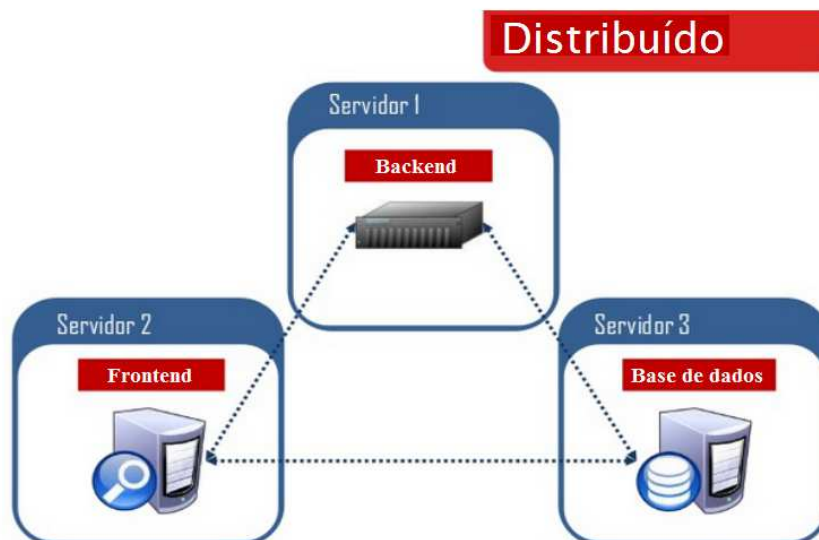


Figura 7 – Modelo Distribuído (Frontend, Backend e Base de Dados)



### **6.3 PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO**

**6.3.1** A Manutenção Corretiva não Planejada deve ser evitada ao máximo.

**6.3.2** O planejamento da manutenção é a elaboração técnica por meio da qual se definem os níveis, tipos e formas de atuação de manutenção, buscando a otimização dos recursos empregados e proporcionando maior disponibilidade dos serviços.

**6.3.3** O planejamento da manutenção será coordenado pelo OCM e executado em diversos níveis, obedecendo às diretrizes e às normas específicas dos órgãos competentes e será consolidado no Plano de Manutenção.

**6.3.4** Esse Plano deve ser continuamente revisado com base nas inspeções realizadas e nos resultados das manutenções. A informação sobre a ocorrência de falhas precisa ser registrada e analisada por intermédio de um sistema automatizado de tratamento de falhas, de tal modo que torne possível elaborar os padrões desejáveis de manutenção.

**6.3.5** Uma vez elaborado o plano de manutenção de um Órgão Prestador de Serviço de Manutenção, é possível dimensionar os recursos de mão-de-obra e de materiais, de modo a atender às necessidades do órgão. Isso permite a otimização dos recursos, redução de estoque de peças e obtenção de elevados índices de disponibilidade.

**6.3.6** O tratamento de falhas consiste em um conjunto de operações que visam a, além da remoção de falhas, identificar as suas causas, registrar e analisar os dados sobre sua ocorrência, tudo com a finalidade de estabelecer procedimentos que evitem a sua reincidência.

**6.3.7** A padronização da manutenção consiste em uniformizar procedimentos técnicos relacionados com as atividades de manutenção, abrangendo os manuais, catálogos de peças, gabaritos de inspeção e referências para testes dos equipamentos.

**6.3.8** Todo o planejamento dever ser realizado com base nos seguintes pilares: manutenção planejada, melhoria dos processos, determinação do desempenho desejado e capacidade real tecnológica do ativo, análise das falhas do ativo e seleção da forma de atuação, do nível e do tipo de manutenção mais adequado.

### **6.4 POLÍTICA DE PESSOAL TÉCNICO**

**6.4.1** A especialização e a correta habilitação de técnicos deverão ser buscadas constantemente, a fim de que os serviços sejam executados com a máxima competência possível. O técnico que acumula diversas qualificações deve ser orientado com critério, de modo a poder ser aproveitado em todo o seu potencial.

**6.4.2** Os técnicos responsáveis por executar a manutenção de equipamento ou sistema do SISCEAB, deverão ser devidamente habilitados para tal, conforme as orientações da instrução normativa específica emitida pelo DECEA.

**6.4.3** Os Órgãos de Prestação de Serviço de Manutenção, em todos os seus níveis, deverão manter os registros do desempenho de seu pessoal para assegurar a rastreabilidade das atividades realizadas.

**6.4.4** Deverá ser priorizada a capacitação no modelo de ensino à distância.

**6.4.5** Deverá ser objetivado um modelo de progressão funcional baseado nas capacidades técnicas exigidas para o técnico exercer as atividades em cada setor. Na contrapartida, a busca pela capacitação necessária para exercer as atividades em outro Órgão Prestador de Serviço de Manutenção para o qual se deseja movimentação é, também, do interesse e responsabilidade pessoal do profissional pretendente.

## **6.5 AUDITORIA TÉCNICA**

**6.5.1** A Autoridade Reguladora de Manutenção do SISCEAB normatiza, por meio de instrumentos normativos específicos, a estrutura de auditorias técnicas no âmbito do SISCEAB.

**6.5.2** A Auditoria Técnica deve prover dados para que se estabeleçam as ações necessárias à manutenção de índices aceitáveis de disponibilidade e qualidade dos serviços prestados.

**6.5.3** A Auditoria Técnica permite que sejam viabilizadas soluções pautadas em análises concretas, rastreáveis e voltadas à consolidação dos objetivos definidos na visão estratégica do DECEA.

**6.5.4** A auditoria deverá avaliar a performance dos PSM, levando-se em consideração os indicadores descritos nesta Diretriz e normas em vigor.

**6.5.5** O processo de auditoria é gerenciado pelo SDTE e possui ferramentas para acompanhamento, por parte dos gestores, das ações que devem ser executadas pelos órgãos auditados e demais órgãos envolvidos nas atividades de melhoria da qualidade dos serviços de manutenção do SISCEAB.

**6.5.6** As auditorias técnicas serão realizadas por profissionais habilitados, denominados Auditores Técnicos do Controle do Espaço Aéreo (AUDITEC), que necessitam de orientações específicas e detalhadas sobre como cumprir suas atribuições ao avaliar um provedor de serviços, nos diferentes tipos de auditoria.

## 7 DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

**7.1** Esta Diretriz dá atribuições a diversos entes do SISCEAB e traz à tona um novo modelo de manutenção, com vistas à otimização dos processos e serviços, à redução dos custos e ao aumento da disponibilidade dos sistemas e equipamentos. Assim, as orientações contidas neste documento devem ser perseguidas, de forma que todas as diretivas possam ser cumpridas a partir da ativação do CGTEC.

**7.2** Antes de iniciar a elaboração do projeto básico para prover a infraestrutura e procedimentos necessários para operar no novo modelo de manutenção em âmbito nacional, será realizada uma prova de conceito (POC) em regional a ser determinado, avaliando os resultados preliminares e corrigindo os rumos do novo modelo. Para tanto, será confeccionado em até 180 dias, a partir da publicação desta Norma, um plano para implementação dessa POC.

**7.3** O modelo de gestão da manutenção ora estabelecido será mantido até que os PSM sejam dotados da infraestrutura necessária para operar no novo modelo.

**7.4** Para a implantação do CGTEC, foi ativado o NUCGTEC como forma de gerar a expertise necessária à estruturação da concepção de operação do Centro de Gerenciamento Técnico.

**7.5** Até que o CGTEC seja ativado, o ARM e os PSM terão as seguintes incumbências:

**7.5.1** O SDTE coordenará as ações, por meio de um Grupo de Trabalho, para:

- a) gerenciar a confecção do Plano para implementação da POC;
- b) revisar as normas relativas à implantação do CGTEC e demais normas concernentes; e
- c) gerenciar a elaboração das FIP relativas ao Empreendimento 009 do Programa SIRIUS.

**7.5.2** O NuCGTEC deverá:

- a) estruturar e manter atualizado o banco de dados referente a todos os sistemas monitorados remotamente;
- b) consolidar e controlar um repositório contendo as versões de *software* utilizadas nos equipamentos do DECEA; e
- c) avaliar os óbices da infraestrutura existente, no tocante a recursos de telecomando e telesupervisão, para realização da manutenção remota nos equipamentos e sistemas do SISCEAB.

**7.5.3** O OCM e os CRM deverão apoiar, no que for necessário, as Organizações citadas neste item.

**7.6** À medida que a capacidade de manutenção remota de equipamentos e sistemas for se tornando uma realidade, deverá ser avaliado o dimensionamento qualitativo e quantitativo de pessoal técnico nos Órgãos Prestadores de Serviços de Manutenção.

## **8 DISPOSIÇÕES FINAIS**

**8.1** As normas estabelecidas neste documento são de caráter geral e devem ser revisadas periodicamente.

**8.2** Casos não previstos devem ser levados à apreciação do Exmo. Sr. Chefe do Subdepartamento Técnico do DECEA.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462:1994: Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. *Correspondências e Atos Oficiais do Comando da Aeronáutica (ICAER)*. **ICA 10-1**. Brasília, DF, 2015.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Centro de Documentação da Aeronáutica. *Confecção, Controle e Numeração de Publicações Oficiais do Comando da Aeronáutica*. **NSCA 5-1**. Rio de Janeiro, RJ, 2011.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. *Elaboração e Padronização das Publicações do SISCEAB*. **ICA5-8**. Rio de Janeiro, RJ, 2009.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. *Manual de Suprimento*. **MCA 67-1**. Rio de Janeiro, RJ, 2008.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. *Sistema de Material da Aeronáutica*. **NSMA 65-1**. Rio de Janeiro, RJ, 1995.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. *Ciclo de vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica*. **DCA 400-6**. Brasília, DF, 2008.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. *Doutrina de Logística da Aeronáutica*. **DCA 2-1**. Brasília, DF, 2003.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. *Glossário da Aeronáutica*. **MCA 10-4**. Brasília, DF, 2001.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Secretaria de Economia, Finanças e Administração da Aeronáutica. *Regulamento de Administração da Aeronáutica*. **RCA 12-1**. Brasília, DF, 2004.
- DHILLON, B. S. **Maintainability, maintenance and reliability for Engineers**. 1ª. ed. New York: CRC Press, 2006.
- KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2009.
- MARIANA, A. C. **Gestão estratégica da manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional**. Juiz de Fora, MG, 2013.
- MOUBRAY, John. **Manutenção centrada em confiabilidade**. 2ª. ed. Lutterworth: Aladon Ltd, 2000.
- NETTO, W. A. C. **A Importância e a Aplicabilidade da Manutenção Produtiva Total (TPM) nas Indústrias**. 2008. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.

**SOUZA, J. B. Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica.** 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, 2008.

**TROJAN et al., Classificação dos tipos de manutenção pelo Método de Análise Multicritério ELECTRE TRI.** Natal, RN, 2013.