

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA**



**MANUTENÇÃO**

**PCA 66-1**

**PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO DA PROVA DE  
CONCEITO PARA VALIDAÇÃO DO NOVO  
MODELO LOGÍSTICO DE MANUTENÇÃO  
PROPOSTO NA DCA 66-3 GOVERNANÇA PARA  
MANUTENÇÃO NO SISCEAB**



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



**MANUTENÇÃO**

**PCA 66-1**

**PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO DA PROVA DE  
CONCEITO PARA VALIDAÇÃO DO NOVO  
MODELO LOGÍSTICO DE MANUTENÇÃO  
PROPOSTO NA DCA 66-3 GOVERNANÇA PARA  
MANUTENÇÃO NO SISCEAB**

**2019**





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

PORTARIA DECEA Nº 239/DGCEA, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2019.

Aprova a reedição do Plano de Implementação da Prova de Conceito para validação do novo modelo logístico de manutenção proposto na DCA 66-3 “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 2.030/GC3, de 22 de novembro de 2019, resolve:

Art.1º Aprovar a reedição do PCA 66-1 – Plano de Implementação da Prova de Conceito para validação do novo modelo logístico de manutenção proposto na DCA 66-3 “Governança para Manutenção no SISCEAB”, que com esta baixa.

Art. 2º Este Plano entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Revogar a Portaria DECEA nº 191/DGCEA, de 21 de novembro de 2017, publicada no BCA nº 216, de 18 de dezembro de 2017.

(a)Ten Brig Ar JEFERSON DOMINGUES DE FREITAS  
Diretor-Geral do DECEA

(Publicado no BCA nº , de de 2019)



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>DISPOSIÇÕES PRELIMINARES .....</b>	<b>9</b>
1.1	FINALIDADE .....	9
1.2	ÂMBITO .....	9
1.3	ABREVIATURAS .....	9
1.4	OBJETIVO .....	10
<b>2</b>	<b>CONCEITOS E DEFINIÇÕES .....</b>	<b>13</b>
2.1	GENERALIDADES .....	13
2.2	TIPOS DE MANUTENÇÃO .....	14
2.3	NÍVEIS DE MANUTENÇÃO .....	15
2.4	FORMAS DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO .....	15
<b>3</b>	<b>CONCEPÇÃO GERAL DA POC .....</b>	<b>17</b>
3.1	ASPECTOS GERAIS .....	17
3.2	INFRAESTRUTURA DE OPERAÇÃO.....	18
3.3	COMPOSIÇÃO MÍNIMA DE <i>VIDEOWALL</i> .....	20
<b>4</b>	<b>REALIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DA POC.....</b>	<b>21</b>
4.1	VISÃO GERAL.....	21
4.2	INDICADORES A SEREM UTILIZADOS .....	22
<b>5</b>	<b>CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PARA APLICAÇÃO DA POC .....</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>DISPOSIÇÕES FINAIS.....</b>	<b>28</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>





## PREFÁCIO

Nos últimos anos, verificou-se a crescente demanda da área técnica por acompanhar a evolução tecnológica dos equipamentos, de forma a atender às exigências operacionais do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB). Os investimentos na aquisição de modernos sistemas têm demonstrado o esforço do DECEA em oferecer aos usuários serviços cada vez mais seguros, confiáveis e eficientes.

Esse novo aparato traz consigo a possibilidade do acompanhamento de seu estado operacional e técnico, mediante o monitoramento de parâmetros e uso de recursos de intervenção remota, por meio de telessupervisão e telecomando. A evolução desses conceitos se deu pelas expectativas crescentes sobre a manutenção.

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



Figura 1 – Evolução das técnicas de manutenção

A primeira geração deu suporte ao conceito de manutenção corretiva, que está estritamente relacionado ao conserto após avaria. A segunda, por sua vez, trouxe elementos para o surgimento da manutenção preventiva, que se baseia em revisões gerais programadas, sistemas de planejamento e controle do trabalho e a evolução da informática aplicada. Na terceira geração, o uso de técnicas de monitoramento de condições, a análise de falhas e os estudos sobre riscos permitiram evoluir para o conceito de manutenção preditiva.

Considerando a complexidade de atuar em todos os equipamentos e sistemas em um país tão extenso, em face da redução do efetivo técnico e, ainda, buscando diminuir os custos com a manutenção, o Subdepartamento Técnico do DECEA (SDTE) percebeu a necessidade de atualizar o modelo de manutenção empregado no SISCEAB. Para a estruturação dessa nova concepção, foi elaborada a DCA 66-3 “Governança para Manutenção no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro”.

Essa 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, antes de prover a infraestrutura e procedimentos necessários para operar no novo modelo de manutenção em âmbito nacional, a DCA 66-3 propõe uma prova de conceito (POC) em ambiente reduzido, para avaliação dos resultados preliminares e eventual ajuste dos rumos do novo modelo.

## **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

### **1.1 FINALIDADE**

O presente documento estabelece os objetivos, os critérios, as atividades e os indicadores para aplicação da Prova de Conceito (POC) que avaliará o modelo e a estrutura que balizam a nova concepção para a manutenção dos equipamentos e sistemas no SISCEAB.

### **1.2 ÂMBITO**

O presente Plano é de aplicação em todas as Organizações envolvidas com a aplicação da POC.

### **1.3 ABREVIATURAS**

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
AUDTEC	- Auditoria Técnica
BT	- Boletim Técnico
CEM	- Centro Especial de Manutenção
CGTEC	- Centro de Gerenciamento Técnico do SISCEAB
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
HH	- Homem-hora
MCI	- Módulo 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
POC	- Prova de Conceito
PSM	- Órgão Prestador de Serviço de Manutenção
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
SNMP	- Protocolo Simples de Gerência de Rede ( <i>Simple Network Management Protocol</i> )
SRPV-SP	- Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo

#### 1.4 OBJETIVO

**1.4.1** O objetivo deste Plano é estabelecer um ambiente controlado para a realização da POC e avaliar a eficiência e eficácia dos conceitos estabelecidos na DCA 66-3, reduzindo os riscos envolvidos no processo de implantação da nova Diretriz e possibilitando que as partes envolvidas forneçam o *feedback* necessário para avaliação do modelo, considerando as especificidades de cada órgão Prestador de Serviço de Manutenção (PSM).

**1.4.2** Para a aplicação da POC, foram definidos cinco tipos diferentes de Organizações, os quais refletem a grande maioria dos sítios do DECEA:

- a) Organização tipo 1 - Destacamento que possua órgão operacional (TWR e/ou APP);
- b) Organização tipo 2 - Destacamento que **NÃO** possua órgão operacional (TWR e/ou APP), mas que possua efetivo técnico;
- c) Organização tipo 3 - Destacamento que **NÃO** possua órgão operacional (TWR e/ou APP), e **SEM** efetivo técnico fixo;
- d) Organização tipo 4 - EACEA; e
- e) Organização tipo 5 - Regional responsável pelos Destacamentos e EACEA.

**1.4.3** Os objetivos específicos para as Organizações dos Tipos 1 e 2 visam testar a eficiência e eficácia dos novos conceitos para:

- a) redução do efetivo técnico;
- b) otimização da capacitação técnica;
- c) redução dos custos de manutenção;
- d) otimização do processo de coleta de dados, visando à automatização, à segurança dos dados e à integração com o SISGTEC; e
- e) implementação de rotinas que possibilitem a realização da manutenção preditiva na forma remota e/ou assistida.

**1.4.4** Os objetivos específicos para a Organização do tipo 3 visam testar a eficiência e eficácia dos novos conceitos para:

- a) redução ou extinção do efetivo técnico;
- b) redução da capacitação técnica;
- c) redução dos custos de deslocamentos de técnicos para a realização de procedimentos presenciais; e
- d) otimização do processo de coleta de dados, visando à automatização, à segurança dos dados e à integração com o SISGTEC.

**1.4.5** Os objetivos específicos para a Organização do tipo 4 visam testar a eficiência e eficácia dos novos conceitos para:

- a) redução dos custos de deslocamento de técnicos para a realização de procedimentos presenciais; e
- b) estabelecer planos de manutenção específicos para as EACEA, para monitoramento e controle dos serviços prestados sob contratos da vida vegetativa (como abastecimento de tanques de combustíveis, limpeza de condicionadores de ar de parede ou *splits*, dentre outros) e para apoio à manutenção de equipamentos.

**1.4.6** Os objetivos específicos para a Organização do tipo 5 visam testar a eficiência e eficácia dos novos conceitos para:

- a) ampliação da amostragem e dos dados sensorizados por equipamento;
- b) otimização da capacitação técnica;
- c) aumento da quantidade de soluções de inoperâncias por intervenções remotas ou assistidas;
- d) dimensionamento do quantitativo de técnicos envolvidos nos novos processos de manutenção;
- e) integração da estrutura de visualização e supervisão da Sala Técnica em uma plataforma única, promovendo a modernização da estrutura existente;

- f) otimização do processo de coleta de dados, visando à automatização, à segurança dos dados e à integração com o SISGTEC; e
- g) implementação de rotinas que possibilitem a realização da manutenção preditiva na forma remota e/ou assistida.

**1.4.7** É esperado que os índices de operacionalidade dos equipamentos e sistemas que serão submetidos à POC sejam mantidos ou melhorados em relação aos atuais.

## 2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

### 2.1 GENERALIDADES

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

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

**2.1.6** 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.

**2.1.7** *Dashboard* é a apresentação visual das informações mais importantes e necessárias para alcançar um ou mais objetivos de negócio, consolidadas e ajustadas em uma tela para fácil acompanhamento do seu negócio.

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

**2.1.9** 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.

**2.1.10** Implantação plena é o provimento da infraestrutura, dos procedimentos, dos instrumentos normativos e demais recursos necessários para a operacionalização do novo modelo de manutenção em âmbito nacional, em todas as Organizações de Manutenção do SISCEAB.

**2.1.11** 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.

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

**2.1.13** 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.

**2.1.14** 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 a distância.

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

**2.1.16** *Videowall* é um conjunto de telas de televisão ou monitores de vídeo, justapostos, ligados a um computador, e que funcionam como partes de uma única tela de grandes dimensões.

## **2.2** TIPOS DE MANUTENÇÃO

**2.2.1** 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 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 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.

## 2.3 NÍVEIS DE MANUTENÇÃO

**2.3.1** São três os níveis de manutenção, em 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, como, por exemplo, a 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.

## 2.4 FORMAS DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO

**2.4.1** 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, a 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 mediante o 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.

### **3 CONCEPÇÃO GERAL DA POC**

#### **3.1 ASPECTOS GERAIS**

**3.1.1** O escopo da Prova de Conceito está concentrado em avaliar a nova concepção de serviços técnicos a serem prestados pelos PSM que executam as manutenções preventivas e corretivas, de nível orgânico e base, nos equipamentos e sistemas do SISCEAB.

**3.1.2** Outro objetivo da POC é promover a integração das Divisões Técnicas dos Regionais com o CGTEC, por meio da Seção de Engenharia de Manutenção, buscando utilizar recursos de monitoração existentes na plataforma SISGTEC, bem como auxiliando o Centro de Gerenciamento Técnico a implementar novos métodos de coleta de dados para otimização dos processos, análise da performance dos ativos e redução dos custos de manutenção.

**3.1.3** O CINDACTA IV será a Organização Tipo 5 onde a Prova de Conceito será desenvolvida, pois este Regional possui todos os tipos de Unidades que a POC necessita abranger, além de características geográficas diferenciadas, que demandam maior atenção na otimização dos processos de manutenção.

**3.1.4** A equipe constituída para Implantação do Centro de Gerenciamento Técnico do SISCEAB, constante do Termo de Abertura de Projeto da PFF 009, será responsável por gerenciar a aplicação da Prova de Conceito e produzir o Relatório Final da POC. Para efeito deste documento, essa equipe passa a ser denominada como GT CGTEC, durante o período de realização da POC.

**3.1.5** A Prova de Conceito terá a duração de três meses.

**3.1.6** Todas as manutenções nível orgânico e base dos equipamentos e sistemas escolhidos para a POC serão executadas, sempre que possível, na forma remota ou assistida. Para tanto, deverá ser provida a infraestrutura adequada, a qual será alvo de um maior detalhamento neste documento.

**3.1.7** Caso ocorra, no período da POC, voo de inspeção do GEIV nos sítios situados na área do CINDACTA IV, será realizado, de acordo com a viabilidade técnica, o acompanhamento do voo e os ajustes que se fizerem necessários de forma remota.

**3.1.8** Benefícios a serem alcançados com a POC:

- a) aplicar, validar e definir o modelo mais adequado para a implantação plena da DCA 66-3;
- b) documentar os processos envolvidos para permitir rastreabilidade, transparência, além de possibilitar a realização de revisões dos mesmos;
- c) estabelecer indicadores de desempenho para avaliação e melhoria da gestão nos processos de manutenção;
- d) estabelecer de forma mais realista os custos, o cronograma e o escopo da implantação plena;
- e) otimizar os recursos materiais e humanos necessários para a implantação plena;

- f) monitorar as condições de ambientes dos equipamentos e sistemas (temperatura, umidade, nível de óleo, vibração etc.);
- g) identificar a melhor forma de gerenciar remotamente os equipamentos legados que não possuam MIB adequada para tal;
- h) identificar os parâmetros necessários para construção de uma MIB adequada a cada tipo de equipamento selecionado para a POC; e
- i) minimizar os impactos da mudança organizacional quando da implantação plena do novo conceito.

### **3.2 INFRAESTRUTURA DE OPERAÇÃO**

**3.2.1** Foi realizado um *site survey* no CINDACTA IV, que teve como objetivos:

- a) definir os sítios, os equipamentos e os sistemas que compõem a POC;
- b) identificar os parâmetros e níveis de intervenção de cada um dos sistemas supervisórios dos equipamentos definidos na alínea “a”;
- c) verificar as capacidades e as necessidades concernentes a cada Organização envolvida, considerando o efetivo técnico e as instalações de cada PSM;
- d) elaborar o projeto de aquisição de infraestrutura; e
- e) coordenar com a equipe local todas as atividades desenvolvidas antes e durante a aplicação da Prova de Conceito.

**3.2.2** Após a realização do *site survey*, foi desenvolvido o Sistema de Apoio à POC (SISPOC), que contém todos os parâmetros de monitoração existentes nos supervisórios dos equipamentos, com o objetivo de armazenar tais informações em uma base de dados que permita a análise pelos especialistas de cada sistema.

**3.2.3** A análise dos dados de monitoração pelo SISPOC permite avaliar:

- a) a capacidade de manutenção remota dos supervisórios;
- b) se os parâmetros de monitoração existentes são suficientes para mensurar a condição da performance do equipamento; e
- c) a necessidade da existência de manutenções preventivas, na forma presencial, diante dos parâmetros de monitoração registrados remotamente.

**3.2.4** Para acompanhar todos os lançamentos realizados, bem como a ocorrência de falhas ou degradações nos equipamentos, foram desenvolvidos indicadores de gestão que permitirão a avaliação da eficácia e eficiência do modelo proposto para a POC.

**3.2.5** O SISPOC permite ainda o registro das ações de manutenção corretiva realizadas nos equipamentos da POC, para compor o histórico do equipamento e auxiliar em futuras intervenções.

**3.2.6** Para facilitar as atividades de monitoração, foram produzidos tutorias e documentações para auxiliar os técnicos a operar todos os supervisórios e a coletar os dados de interesse que serão encaminhados para o setor de análise.

**3.2.7** Para padronização dos trabalhos a serem desenvolvidos na Sala Técnica do CINDACTA IV, uma NPA foi elaborada criando a Seção de Engenharia de Manutenção composta pelas Seção de Monitoração e Seção de Análise, atribuindo suas atividades, responsabilidades e definindo a estrutura de operação.

**3.2.8** Serão disponibilizadas informações de monitoração por meio do SISGTEC, com o intuito de:

- a) permitir aos técnicos especialistas o acompanhamento do status dos equipamentos em tempo real;
- b) possibilitar a comparação entre as informações do SISGTEC, SISPOC e Supervisórios;
- c) acompanhar as condições ambientais de operação dos sítios;
- d) permitir ao NuCGTEC avaliar se a monitoração, em tempo real, do SISGTEC está registrando todas as falhas ocorridas no equipamento; e
- e) permitir a otimização das correlações de falhas com os equipamentos de monitoração das condições de ambiente dos sítios.

**3.2.9** Os operadores deverão ser dimensionados de maneira que, num ciclo de 24 horas, façam todos os procedimentos de manutenção orgânica e base pelo menos uma vez. Cabe ressaltar que esses tempos servirão de base para dimensionar a rotina diária dos técnicos, caso o conceito seja achado conforme.

**3.2.10** Deve ser realizado o treinamento dos técnicos que participarão da POC, para utilização do SISPOC e de toda a infraestrutura disponibilizada.

**3.2.11** Para a realização da POC devem ser disponibilizadas estações de trabalhos, na sala técnica do CINDACTA IV, as quais devem atuar dentro do conceito de CRM. Para tanto, essas estações devem ser disponibilizadas em monitores de vídeos independentes.

**3.2.12** A SEM deve possuir uma estrutura de visualização das tendências de performance dos equipamentos e sistemas objeto da POC, baseada nos indicadores evidenciados pelos dados coletados de todos os sistemas.

**3.2.13** Os indicadores acima mencionados devem ser disponibilizados para visualização, por intermédio de *dashboards*.

### 3.3 COMPOSIÇÃO MÍNIMA DO VIDEOWALL

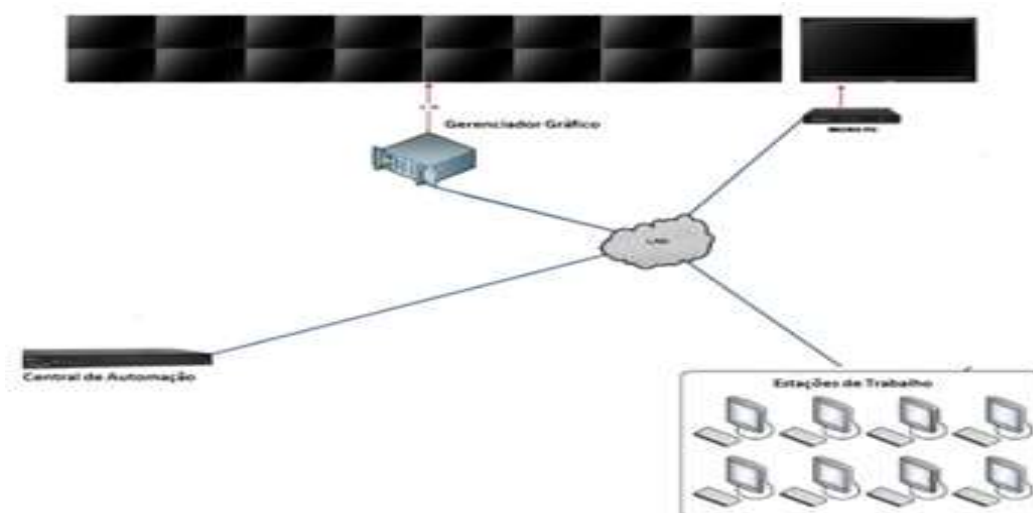


Figura: imagem meramente ilustrativa

**3.3.1** Estrutura a ser instalada em substituição aos vários monitores existentes, de forma a proporcionar uma plataforma unificada de visualização, melhoria das imagens, ferramentas de gerência com maior interatividade etc.

**3.3.2** O sistema de *videowall* deve ser composto de monitores do tipo profissional com borda ultrafina entre os painéis. Isso garante a visualização contínua das imagens sem perda significativa de informações.

**3.3.3** Esses monitores são preparados para funcionamento 24x7 com vida útil mínima de 40.000 horas, resolução FULL HD, 1920x1080 pixels e sistema de gerenciamento avançado de cores para garantir a uniformidade de cor e brilho.

**3.3.4** A ferramenta de *software* deve ter a capacidade de captura de regiões de múltiplas janelas de cada aplicativo, bem como de regiões específicas da área de trabalho, permitindo que as regiões capturadas sejam exibidas em qualquer área, em qualquer tamanho no painel do *videowall*.

## **4 REALIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DA POC**

### **4.1 VISÃO GERAL**

**4.1.1** Para a verificação dos resultados antes, durante e após a POC, faz-se necessária a obtenção de dados que contribuam para a análise dos efeitos gerados pelo novo método. Assim, o histórico de inoperâncias de cada equipamento ou sistema escolhido, bem como dados e indicadores dos serviços realizados devem ser identificados.

**4.1.2** No novo conceito, a grande virtude da manutenção não é apenas reparar os equipamentos de modo rápido, mas prever e evitar as falhas dos equipamentos ou sistemas. Portanto, os indicadores e seus índices serão calculados para o modelo até então em vigor e para o novo modelo, em avaliação, de forma a possibilitar as devidas comparações e análises.

**4.1.3** Além dos dados obtidos e dos índices constatados, serão levados em consideração todos os demais fatores que os influenciam, como a dificuldade do Regional em realizar todas as manutenções em todos os sítios, devido ao tamanho do efetivo técnico, à dificuldade de acesso e ao custo relacionado.

**4.1.4** Devem ser realizadas reuniões periódicas de acompanhamento de projeto, que servirão para verificação do cumprimento das atividades previstas, avaliação da infraestrutura, avaliação dos resultados e análise dos indicadores e demais dados obtidos, para que se proceda a eventuais ajustes necessários para a continuidade da POC.

**4.1.5** Ao final da POC, deve-se realizar a análise e a avaliação dos resultados obtidos, durante todo o período, por meio dos indicadores, comparando a eficiência e a eficácia do modelo proposto pela DCA 66-3 em relação ao até então empregado.

**4.1.6** Deve ser consolidado o Relatório Final da Prova de Conceito, apresentando um relatório técnico acerca dos resultados encontrados e uma análise sobre o estado técnico e operacional dos equipamentos e sistemas selecionados.

**4.1.7** O Relatório Final deve apontar ainda as dificuldades enfrentadas, os benefícios gerados, os aspectos negativos e positivos, as lições aprendidas e formas de superar os problemas encontrados.

**4.1.8** Essas informações permitem a elaboração de um esboço do Plano de Implementação que sustentará as atividades, as responsabilidades e os recursos necessários para a Implantação Plena.

## 4.2 INDICADORES A SEREM UTILIZADOS

### 4.2.1 PARADAS DE EQUIPAMENTOS CAUSADAS POR INDISPONIBILIDADES TOTAIS NÃO PREVISTAS

$$\text{PNP} = \frac{\text{Horas paradas por falhas não previstas de equipamentos}}{\text{Total de horas paradas}}$$

NOTA 1: As horas por falhas não previstas são aquelas decorrentes de inoperâncias totais do equipamento ou sistema. O Total de horas paradas representa o somatório das paradas por falhas às paradas para manutenção preventiva. Este é um indicador da eficácia do acompanhamento preditivo e do acerto do plano de manutenção preventiva.

NOTA 2: As manutenções preventivas de cada equipamento ou sistema serão redefinidas em documentos específicos.

### 4.2.2 TOTAL DE HH GASTO EM REPAROS DE EMERGÊNCIA

$$\text{HHE} = \frac{\text{Homens Hora gastos em reparos de emergência}}{\text{Total de Homens Hora aplicados}}$$

NOTA 1: Homens-horas (HH) gastos em reparos de emergência são aquelas utilizadas por cada um dos membros da equipe de manutenção corretiva para recolocar um equipamento ou sistema em operação. O Total de Homens-Horas aplicadas soma a estas as horas utilizadas por cada um dos membros da equipe técnica na execução das tarefas de manutenção preventivas definidas para o equipamento ou sistema naquele período.

NOTA 2: É outra maneira de avaliar o acerto da política de aplicação de manutenções preventivas e preditivas. Reparos em emergência são definitivamente indesejáveis. Quanto menor esse indicador, maior deverá ser a confiabilidade da instalação.

### 4.2.3 TOTAL DE HORAS PARADAS POR INTERVENÇÕES PREVENTIVAS

$$\text{PIP} = \frac{\text{Horas Paradas por Intervenção da Preventiva}}{\text{Total de Horas Paradas}}$$

NOTA 1: Horas Paradas por Intervenção da Preventiva são as horas em que o equipamento ou sistema esteve totalmente inoperante para que a equipe técnica executasse as tarefas de manutenção preventivas definidas para o mesmo naquele período. Total de Horas Paradas são aquelas decorrentes de todos os demais motivos.



NOTA 2: Este indicador permite uma avaliação do quanto o programa de manutenção preventiva influi nas horas paradas de equipamentos. Pode ser avaliado em função da perda na prestação de serviço pela necessidade de intervenção para cumprimento do plano de preventiva. É preciso ter em mente que se o plano de preventiva influi no processo produtivo, faz-se mister mudar a forma de atuação com a introdução de técnicas preditivas que permitam o acompanhamento sem retirar o equipamento de operação.

#### 4.2.4 CUMPRIMENTO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA E PREDITIVA

$$MP = \frac{\text{Tarefas realizadas no programa de Manutenção Preventiva}}{\text{Tarefas programadas no programa de Manutenção Preventiva}}$$

$$MPd = \frac{\text{Tarefas concluídas do plano de manutenção preditiva}}{\text{Tarefas programadas do plano de manutenção preditiva}}$$

NOTA 1: Tarefas realizadas ou concluídas, no caso desta POC, referem-se a cada uma das preventivas ou preditivas que foi realizada pela equipe dentro do Plano de Manutenções determinado, que nas fórmulas é representado pelos denominadores Tarefas Programadas do Programa ou Plano.

NOTA 2: O valor desejável é 100%. Valores menores permitirão analisar as causas do não cumprimento, que passa, entre outras coisas, pela dificuldade de acesso, recurso disponível, excesso de manutenção corretiva absorvendo a mão de obra disponível, etc. O primeiro cálculo se refere tão somente ao atual conceito de manutenção, enquanto que o segundo está estritamente relacionado ao novo modelo, que permite acompanhar a performance do equipamento em períodos bem mais curtos que o anterior.

#### 4.2.5 PRODUTIVIDADE

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Horas efetivamente trabalhadas}}{\text{Jornada de trabalho}} \times 100 (\%)$$

NOTA 1: Este item deverá levar em consideração a quantidade de técnicos e as atividades efetivamente relacionadas desses profissionais com a observação/intervenção nos equipamentos e sistemas. A medição da produtividade deve estar, em primeiro lugar, ligada à necessidade de melhoria nos métodos de trabalho, visando facilitar a vida do executante e em consequência reduzindo os tempos de manutenção para aumentar a disponibilidade dos equipamentos.

NOTA 2: Paralelamente, com a redução do tempo de manutenção e melhor aproveitamento da jornada de trabalho (considerando as atividades

intrinsecamente relacionadas à manutenção), é possível relacionar a produtividade à redução do efetivo técnico na ponta.

#### 4.2.6 REDUÇÃO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO

##### 4.2.6.1 Custos de materiais/sobressalentes no custo de manutenção

$$\text{Materiais} = \frac{\text{Custo Total de Materiais aplicados pela Manutenção (no ano)}}{\text{Custo Total da Manutenção (no ano)}}$$

NOTA: Por vezes, a adoção de um programa de preventiva pode levar a gastos em materiais e sobressalentes. Isso se dá em função do “estímulo” que a oportunidade criada pela abertura do equipamento enseja para a troca de sobressalentes principalmente quando esses apresentam algum tipo de desgaste.

##### 4.2.6.2 Custos com serviços de terceiros

$$\text{Serviço de terceiros} = \frac{\text{Custo Total com Serviços de Terceiros}}{\text{Custo Total da Manutenção}} \times 100 (\%)$$

NOTA 1: Nesses custos estão incluídas todas as contratações realizadas pela falta de mão de obra, especializada ou não, para a execução de determinados serviços.

NOTA 2: Nesta POC, um dos objetivos a ser alcançado é a facilitação da gestão de serviços contratados de baixíssima complexidade. O indicador a ser utilizado poderá ser aquele que indique a quantidade de dias supervisionados sem a necessidade de visita de algum agente da administração do contrato ao local de realização do serviço (supervisão remota).

##### 4.2.6.3 Custos de deslocamentos no custo de manutenção

$$\text{Custo de deslocamento} = \frac{\text{Custo Total de deslocamento}}{\text{Custo Total da Manutenção}}$$

NOTA 1: Nesses custos estão incluídos os gastos com diárias, passagens aéreas, aeronave administrativa (C-98) ou apoio de Unidades Aéreas especificamente para a manutenção do equipamento ou sistema.

NOTA 2: Esse e outros indicadores serão concebidos para verificar a relação custo-benefício de utilizar um profissional local a ser contratado em tarefas de baixa complexidade técnica, para que não seja necessário o

deslocamento do técnico do Regional ou do Destacamento até o sítio onde o equipamento ou sistema está instalado.

#### 4.2.7 CARGA FUTURA DE TRABALHO (*Back Log*)

$$\text{Back Log} = \frac{\text{Total de HH necessários para executar os serviços em carteira}}{\text{Total de HH disponíveis para executar os serviços/dia}}$$

NOTA: O indicador *Back Log* é a relação entre o total de HH necessários para executar os serviços pendentes ao final de um determinado período (totaliza as horas necessárias de trabalho de todos os técnicos de uma determinada equipe de trabalho) e o total de HH disponíveis em um determinado período por esses mesmos técnicos.

## 5 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PARA APLICAÇÃO DA POC

	#	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL	PRAZO
FASE 1 (F1) PREPARAÇÃO	1	Aprovação / assinatura do PCA	DGCEA	T0 (F1)
	2	Reunião de apresentação do PCA ao GT CGTEC validação de tarefas, responsáveis e prazos	SDTE	T0 (F1) + 10
	3	Preparação e envio do Relatório de Levantamento Inicial de Dados ao CINDACTA IV	GT CGTEC	T0 (F1) + 15
	4	Preparação e realização do <i>Site Survey</i> no CINDACTA IV	SDTE GT CGTEC	T0 (F1) + 30
	5	Definição das Organizações, equipamentos e sistemas	SDTE	T0 (F1) + 40
	6	Recebimento, análise, validação e complementação do levantamento inicial de dados	GT CGTEC	T0 (F1) + 50
	7	Definição de necessidades, montagem dos Projetos Básicos de Infraestrutura e Serviços de Integração	GT CGTEC CINDACTA IV	T0 (F1) + 80
	8	Aprovação dos Projetos Básicos	SDTE	T0 (F1) + 90
	9	Confecção dos TR e PAMS	CINDACTA IV	T0 (F1) + 115
	10	Início da adequação das instalações para montagem da infraestrutura básica para início da POC	GT CGTEC PAME-RJ CINDACTA IV	T0 (F1) + 120
	11	Desenvolvimento do SISPOC	GT CGTEC	T0 (F1) + 120
	14	Reunião de Encerramento da Fase de Preparação e Aprovação para Início da POC	SDTE	T0 (F1) + 120

FASE 2 (F2) EXECUÇÃO	15	Reunião no CINDACTA IV - Validação de Procedimentos e Testes de Aceitação da Infraestrutura	SDTE GT CGTEC CINDACTA IV	T0 (F2)
	16	Disponibilização dos recursos humanos capacitados para operacionalização da POC	CINDACTA IV	T0 (F2) + 5
	17	Início e execução da POC	SDTE	T0 (F2) + 5
	18	1ª Reunião de Acompanhamento de Projeto	GT CGTEC	T0 (F2) + 20
	19	2ª Reunião de Acompanhamento de Projeto	GT CGTEC	T0 (F2) + 45
	20	3ª Reunião de Acompanhamento de Projeto	GT CGTEC	T0 (F2) + 65
	21	4ª Reunião de Acompanhamento de Projeto	GT CGTEC	T0 (F2) + 90
FASE 3 FINAL	22	Consolidação do Relatório Final da POC	GT CGTEC	T0 (F2) + 120
	23	Apresentação dos Resultados	GT CGTEC	T0 (F2) + 135

## **6 DISPOSIÇÕES FINAIS**

**6.1** Todas as etapas da POC devem ser registradas e documentadas, para permitir a rastreabilidade, transparência e possibilitar futuras revisões.

**6.2** Após a instalação da infraestrutura necessária à aplicação da Prova de Conceito, devem ser realizados os testes e a aceitação dos equipamentos que serão empregados, bem como dos sistemas de integração que disponibilizarão as informações nos locais selecionados.

**6.3** Os indicadores, métricas e métodos de avaliação para acompanhamento dos resultados da POC não se limitam aos aqui apresentados. Outros indicadores podem ser utilizados com vistas a proporcionar um melhor entendimento e melhor análise dos resultados obtidos com a Prova de Conceito.

**6.4** Tendo em vista que a duração da POC será de três meses, alguns indicadores podem ser extrapolados com vista a uma simulação em períodos maiores, para permitir uma melhor análise e avaliação do novo conceito.

**6.5** Os casos não previstos devem ser levados à apreciação do Sr. Chefe do Subdepartamento Técnico.

## REFERÊNCIAS

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. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. *Gerenciamento do Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais do SISCEAB*. ICA 400-31. Rio de Janeiro, RJ, 2010.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. *Governança para Manutenção no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro*. DCA 66-3. Rio de Janeiro, RJ, 2017.

\_\_\_\_\_. 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. *Glossário da Aeronáutica*. MCA 10-4. Brasília, DF, 2001.

DHILLON, B. S. **Maintainability, maintenance and reliability for Engineers**. 1<sup>st</sup>. ed. New York: CRC Press, 2006.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3. 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**. 2. ed. Lutterworth: Aladon Ltd, 2000.

NASCIF, J. **Indicadores de Manutenção – Parte I, Portal Manter**. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <<http://www.manter.com.br>>. Acesso em 10 de outubro de 2017.

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