

**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**

2017

**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**

2017



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

PORTARIA DECEA Nº 191/DGCEA, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2017.

Aprova a edição 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 1.668/GC3, de 16 de setembro de 2013, resolve:

Art.1º Aprovar a edição 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.

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

(Publicada no BCA nº 216, de 18 de dezembro de 2017)

SUMÁRIO

1	DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	9
1.1	FINALIDADE	9
1.2	ÂMBITO	9
1.3	ABREVIATURAS	9
1.4	OBJETIVO	10
2	CONCEITOS E DEFINIÇÕES	13
2.1	GENERALIDADES	13
2.2	TIPOS DE MANUTENÇÃO	14
2.3	NÍVEIS DE MANUTENÇÃO	15
2.4	FORMAS DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO	15
3	CONCEPÇÃO GERAL DA POC	17
3.1	ASPECTOS GERAIS	17
3.2	ESTUDOS PRELIMINARES	18
3.3	INFRAESTRUTURA A SER DISPONIBILIZADA	19
3.4	COMPOSIÇÃO MÍNIMA DO <i>VIDEOWALL</i>	21
4	REALIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DA POC	22
4.1	VISÃO GERAL	22
4.2	INDICADORES A SEREM UTILIZADOS	23
5	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PARA APLICAÇÃO DA POC	27
6	DISPOSIÇÕES FINAIS.....	29
	REFERÊNCIAS.....	30

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 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

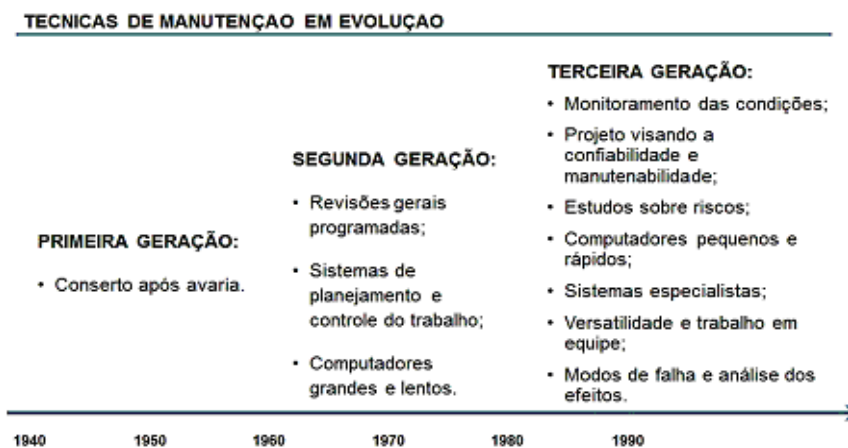


Figura 1

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
AUDITEC	- 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	- 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 será 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; e
- d) monitoramento e controle dos serviços prestados sob contratos da vida vegetativa e para apoio à manutenção de equipamentos.

1.4.4 Os objetivos específicos para a Organização do tipo 3 será 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) monitoramento e controle dos serviços prestados sob contratos da vida vegetativa e para apoio à manutenção de equipamentos.

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

- a) aumento da quantidade de manutenções remotas e assistidas;
- b) ampliação da amostragem e dos dados sensorizados por equipamento;
- c) 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
- e) integração da estrutura de visualização e supervisão da Sala Técnica em uma plataforma única, promovendo a modernização da estrutura existente.

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 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.

3.1.3 A equipe responsável pela POC será composta do Grupo de Trabalho constituído para tratar dos pontos de monitoramento dos sistemas técnicos implantados no SISCEAB, instaurado pela Portaria DECEA n° 86-T/DCDT, de 2 de maio de 2017, publicada no Bol. Int. n° 91, de 30 de maio de 2017, doravante denominado GT CGTEC.

3.1.4 A Prova de Conceito terá a duração de seis meses.

3.1.5 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.

3.1.6 Para as Organizações do tipo 3 e 4, será necessário o apoio técnico prestado remotamente a partir do Centro Regional de Manutenção (CRM) nas intervenções dos equipamentos para o acompanhamento dos voos de inspeção do GEIV.

NOTA: Apenas os equipamentos possíveis de serem supervisionados remotamente serão selecionados para aplicação nesta POC.

3.1.7 Para as Organizações do tipo 1 e 2, na hipótese de não haver técnico pleno habilitado a realizar as intervenções nos equipamentos para o acompanhamento dos voos de inspeção do GEIV, será necessário o apoio técnico prestado remotamente a partir do Centro Regional de Manutenção (CRM).

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) apoiar a tomada de decisão nos indicadores de desempenho estabelecidos;
- d) estruturar os modelos a serem adotados para a implantação plena nas OM do SISCEAB;
- e) minimizar os riscos na implantação plena;

- f) estabelecer de forma mais realista os custos, o cronograma e o escopo da implantação plena;
- g) otimizar os recursos materiais e humanos necessários para a implantação plena;
- e
- h) minimizar os impactos da mudança organizacional quando da implantação plena do novo conceito.

3.2 ESTUDOS PRELIMINARES

3.2.1 Deverá ser realizado um *site survey* no CINDACTA IV, que terá como objetivos:

- a) definir os sítios, os equipamentos e os sistemas que comporão 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) elaborar o projeto de aquisição do serviço de integração; e
- f) coordenar com a equipe local todas as atividades que serão desenvolvidas antes e durante a aplicação da Prova de Conceito.

NOTA: Participarão do *site survey* o GT CGTEC e os especialistas indicados pelo SDTE.

3.2.2 Após o cumprimento das letras “a” e “b” do item 3.2.1, a equipe que participará da POC deverá elaborar:

- a) os Cadernos de Gestão da Manutenção;
- b) as Fichas de Controle da Manutenção; e
- c) os Cadernos de Acompanhamento de Performance.

3.2.2.1 O Caderno de Gestão da Manutenção é o documento que irá compor todas as informações sobre um determinado equipamento, podendo destacar:

- a) características técnicas e de operação;
- b) função do equipamento no contexto do controle do espaço aéreo;
- c) possíveis falhas do equipamento;
- d) procedimentos de manutenção (preditiva, preventiva, corretiva e detectiva);
- e) parâmetros de monitoração com suas respectivas faixas de variação;
- f) Boletim Técnico (documento oficial de estabelecimento de rotinas de manutenção); e
- g) Programa de Manutenção (cronograma de execução).

3.2.2.2 As Fichas de Controle da Manutenção serão formulários eletrônicos, padronizados pelo GT CGTEC e disponibilizados ao CRM para realizar o lançamento das informações de falhas identificadas em cada equipamento, bem como das ações de manutenção tomadas para restabelecimento do mesmo.

NOTA 1: Para facilitar o lançamento dos registros e manter a padronização dos dados, os formulários eletrônicos serão pré-alimentados das informações previstas no Caderno de Gestão da Manutenção do equipamento, possibilitando ao CRM a seleção da falha ocorrida, bem como da ação de manutenção realizada.

NOTA 2: Caso sejam identificadas falhas ou ações de manutenção não previstas no Caderno de Gestão da Manutenção do equipamento, o CRM poderá incluí-las nos formulários eletrônicos.

NOTA 3: Toda inclusão de dados nos formulários eletrônicos deverá ser analisada com vistas à correção do Caderno de Gestão da Manutenção.

3.2.2.3 O Caderno de Acompanhamento de Performance definirá indicadores que irão possibilitar acompanhar a ocorrência de degradação dos equipamentos através da comparação entre os parâmetros de monitoração estabelecidos no Caderno de Gestão da Manutenção com os lançamentos realizados pelo CRM nas Fichas de Controle da Manutenção. A comparação destes dados irá possibilitar indicar se o equipamento operou, num período determinado, fora dos seus parâmetros de normalidade de funcionamento.

3.2.3 Tão logo sejam elaborados o projeto de aquisição de infraestrutura e o projeto de aquisição dos serviços de integração, deverão ser confeccionados os Termos de Referência (TR) e os Pedidos de Aquisição de Material e Serviços (PAMS).

3.2.4 Deverão ser criadas as NPA que irão definir as rotinas a serem cumpridas pelos operadores e pelos supervisores do CRM e da Seção de Engenharia de Manutenção (SEM).

3.2.5 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.

3.3 INFRAESTRUTURA A SER DISPONIBILIZADA

3.3.1 Para a realização da POC deverão ser disponibilizadas estações de trabalhos, na sala técnica do CINDACTA IV, as quais deverão atuar dentro do conceito de CRM. Para tanto, essas estações deverão ser disponibilizadas em monitores de vídeos independentes para proporcionar, pelo menos, as seguintes facilidades:

- a) as imagens;
- b) o sinótico;
- c) as Fichas de Manutenção do Boletim Técnico; e

d) as Fichas de Acompanhamento e de Verificação de Parâmetros e Medidas.

3.3.2 As imagens deverão ser disponibilizadas por câmeras IP de CFTV, fixas ou com movimentos (P/T/Z), controladas remotamente a partir do CRM.

3.3.3 Os Cadernos de Gestão da Manutenção deverão ser em formato eletrônico e de fácil acesso ao mantenedor.

3.3.4 Os sinóticos dos equipamentos ou sistemas deverão ser capazes de monitorar e medir todos os parâmetros constantes dos Cadernos de Gestão da Manutenção.

3.3.5 As Fichas de Controle da Manutenção deverão ser em formato eletrônico.

3.3.6 A estrutura deverá ser testada para o acompanhamento do serviço de limpeza e segurança, caso existam nos sítios escolhidos para realização da POC.

3.3.7 Os arquivos gerados nas tarefas previstas no item 3.3.6 deverão ser disponibilizados em pastas específicas.

3.3.8 A SEM deverá possuir uma estrutura de visualização das tendências de performance dos equipamentos e sistemas objeto da POC baseada nos indicadores evidenciados pelos respectivos Cadernos de Acompanhamento de Performance.

3.3.9 Os indicadores acima mencionados deverão ser disponibilizados para visualização, por intermédio de *dashboards*, com base na análise das informações inseridas nas Fichas de Controle da Manutenção.

3.3.10 Deverá ser disponibilizado para a SEM o histórico de falhas dos equipamentos e sistemas da POC, de forma a possibilitar as análises de variação da performance dos mesmos.

3.3.11 Para a realização de manutenções remotas, deverão ser criadas posições com a mesma estrutura do item 3.3.1, contudo exclusiva para esse fim.

3.3.12 Essa infraestrutura deverá contemplar também os recursos que permitam acompanhar remotamente a inspeção em voo do GEIV.

3.4 COMPOSIÇÃO MÍNIMA DO VIDEOWALL

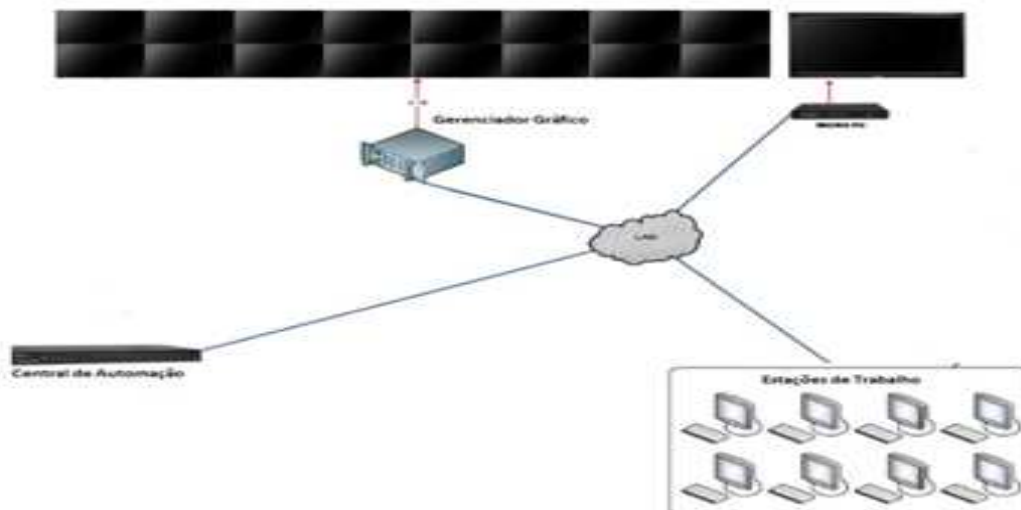


Figura: imagem meramente ilustrativa

3.4.1 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.

3.4.2 O sistema de *videowall* deverá 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. O painel será montado no formato 8x2 (8 colunas e 2 linhas), configurados a ocupar a área dos sistemas atualmente em funcionamento.

3.4.3 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.

3.4.4 A ferramenta de *software* terá 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 Deverá ser realizada ao final de cada mês a Reunião de Acompanhamento de Projeto, que servirá para a verificação do cumprimento das atividades previstas, a avaliação da infraestrutura, a avaliação dos resultados e, acima de tudo, a 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 Deverá 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 deverá 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 permitirão que seja emitido 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 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.

4.2.7 REDUÇÃO DA CAPACITAÇÃO TÉCNICA

$$\text{TH} = \frac{\text{Total de horas de treinamento}}{\text{Total de HH disponíveis (número total de empregados)}}$$

NOTA: Este indicador permitirá que se verifique quantas horas de treinamento serão economizadas, tendo em vista o dimensionamento dos técnicos no novo modelo proposto. Esse dado será válido se a disponibilidade operacional dos equipamentos e sistemas não sofrer um impacto negativo. A redução de investimento em horas de treinamento está diretamente relacionada à redução de custos na área técnica. Pode-se também inferir que, mantendo os recursos para capacitação, os profissionais do DECEA poderiam ter melhores experiências com treinamentos e cursos, elevando o nível técnico do SISCEAB.

4.2.8 REDUÇÃO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO

4.2.8.1 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.

4.2.8.2 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).

4.2.8.3 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.

5 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PARA APLICAÇÃO DA POC

	#	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL	PRAZO
FASE 1 (F1) PREPARAÇÃO	1	Aprovação / assinatura da PCA	DGCEA	T0 (F1)
	2	Reunião de apresentação da 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	Elaboração dos Cadernos de Gestão da Manutenção	GT CGTEC	T0 (F1) + 120
	12	Elaboração das Fichas de Controle da Manutenção	GT CGTEC	T0 (F1) + 120
	13	Elaboração dos Cadernos de Acompanhamento de Performance	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) + 10
	18	1ª Reunião de Acompanhamento de Projeto	GT CGTEC	T0 (F2) + 40
	19	2ª Reunião de Acompanhamento de Projeto	GT CGTEC	T0 (F2) + 70
	20	3ª Reunião de Acompanhamento de Projeto	GT CGTEC	T0 (F2) + 100
	21	4ª Reunião de Acompanhamento de Projeto	GT CGTEC	T0 (F2) + 130
	22	5ª Reunião de Acompanhamento de Projeto	GT CGTEC	T0 (F2) + 160
	23	6ª Reunião de Acompanhamento de Projeto	GT CGTEC	T0 (F2) + 190
FASE 3 FINAL	24	Consolidação do Relatório Final da POC	GT CGTEC	T0 (F2) + 220
	25	Apresentação dos Resultados	GT CGTEC	T0 (F2) + 240

6 DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1 Todas as etapas da POC deverão 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, a equipe deverá realizar 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 poderão 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 seis meses, alguns indicadores poderão 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 Exmo. Sr. Chefe do Subdepartamento Técnico.

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. *Sistema de Material da Aeronáutica*. **NSMA 65-1**. Rio de Janeiro, RJ, 1995.
- _____. 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**. 1st. 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.