



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2023

THIAGO LIMA DE **ASSUNÇÃO**, Cap Eng

**Implementação de um Sistema Integrado de Gestão da Manutenção para os  
Laboratórios do Instituto de Estudos Avançados (IEAv)**

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2023

THIAGO LIMA DE **ASSUNÇÃO**, Cap Eng

**Implementação de um Sistema Integrado de Gestão da Manutenção para os  
Laboratórios do Instituto de Estudos Avançados (IEAv)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Ciência Tecnologia e Inovação

Orientador: Allison N. Fernandes, Cap Eng

Rio de Janeiro

2023

THIAGO LIMA DE **ASSUNÇÃO**, Cap Eng

**Implementação de um Sistema Integrado de Gestão da Manutenção para os  
Laboratórios do Instituto de Estudos Avançados (IEAv)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da  
Aeronáutica.

Aprovado por:

---

Pedro **Nolasco** Duarte, Maj Av  
EAOAR

---

**Allison** Nunes Fernandes, Cap Eng  
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

## RESUMO

Este ensaio surgiu de uma necessidade observada no âmbito do Instituto de Estudos Avançados (IEAv), onde não existe atualmente um Sistema Integrado de Gestão da Manutenção. Tal Sistema deverá conter informações concernentes ao status dos equipamentos, seus planos de manutenção e orçamentos para execução. Dessa forma, defende-se que sua implementação otimiza a execução das manutenções preventivas, impactando positivamente seus prazos e custos. Um dos ganhos de sua implementação é o aumento na prontidão operacional do Instituto devido à adoção de um plano centralizado de manutenção preventiva, permitindo a disponibilidade permanente dos meios com associada redução nos custos operacionais. Ainda, como benefício adicional, pode-se empregar o Sistema como uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão pela Direção, provendo esta de informações situacionais e estratégicas dos ativos laboratoriais que são úteis na gestão dos projetos atuais e futuros. Com isso, infere-se que o emprego do Sistema Integrado de Gestão da Manutenção em outras Unidades da Força Aérea Brasileira poderá auxiliar os Gestores nos seus objetivos, que são de contribuir com o cumprimento da missão institucional da Força, através do aumento da disponibilidade dos seus equipamentos e assegurando sua prontidão operacional.

**Palavras-chave:** Plano de Manutenção. Prontidão Operacional. Suporte à Decisão.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), manutenção é a “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo supervisão, destinada a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida” (ABNT, 1994). Ou seja, entende-se que a manutenção visa assegurar a operacionalidade dos meios, garantindo a prontidão para uso. Classicamente, quanto à natureza de ocorrência da pane, a manutenção pode ser dividida em corretiva, preventiva e preditiva. Na corretiva geralmente o Gestor de manutenção adota, ou é obrigado a adotar, uma postura passiva até a pane do equipamento e conseqüente correção dos problemas. A preventiva trata de ações tomadas de forma antecipada visando manter a operacionalidade do dispositivo. Finalmente, a preditiva baseia-se num acompanhamento do equipamento, visando prever o melhor momento para realização de reparos através de medições realizadas na máquina.

Atualmente não existe no Instituto de Estudos Avançados (IEAv) um Sistema Integrado de Gestão da Manutenção, com informações relevantes sobre: o status dos equipamentos, seus planos de manutenção e orçamentos para execução. Tal Sistema auxiliaria a Direção na tomada de decisão a respeito de medidas corretivas/preventivas a serem empregadas nos Laboratórios. O que existe são planos preliminares de manutenção descentralizados que nem sempre atendem as demandas de informação impostas pelo Subdiretor Técnico. Além disso, existe um Sistema de Solicitação de Serviços, mas este sistema também não oferece um panorama situacional que permita ao Gestor adotar medidas otimizadas de gestão dos recursos. Isto porque tal sistema não oferece uma base de dados para implementação de um plano de manutenção preventiva, mais efetivo que manutenções corretivas, pois mitiga os impactos gerados pela indisponibilidade dos equipamentos.

Portanto, este ensaio acadêmico defende que a implementação de um Sistema Integrado de Gestão da Manutenção, com informações concernentes às ações a serem tomadas para os equipamentos laboratoriais, otimiza a execução das manutenções preventivas, com reflexos positivos em seus prazos e custos.

O ganho oriundo de sua implementação é o aumento na prontidão operacional do Instituto devido à adoção de um plano centralizado de manutenção preventiva,

permitindo a disponibilidade permanente dos meios com associada redução nos custos operacionais. Ainda, como benefício adicional, pode-se citar o seu emprego como ferramenta de auxílio à tomada de decisão pela Direção, provendo esta de informações situacionais e estratégicas dos laboratórios que são úteis na gestão dos projetos atuais e futuros, contribuindo desta forma para a execução das metas de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) da Força Aérea Brasileira.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

A aplicação de técnicas de manutenção pode elevar a capacidade competitiva de empresas, diminuindo seus custos e aumentando a prontidão operacional dos equipamentos (Jooste *et al.*, 2020). Em outras palavras, o emprego da cultura de manutenção preventiva em uma empresa é capaz de reduzir desperdícios, otimizar o tempo de operação das máquinas e funcionários, reduzir o número de falhas nos equipamentos, aumentar a vida útil das peças e também impactar positivamente na segurança dos operadores.

Além disso, as informações advindas da atividade de manutenção, quando sistematizadas, fornecem subsídios aos responsáveis pela execução da manutenção, constituindo uma importante ferramenta para tomada de decisão. Isto porque essas informações acabam fornecendo uma visão situacional a respeito dos equipamentos alocados nos laboratórios.

Cientes disso, a presente seção apresenta detalhadamente os argumentos que embasam a necessidade de se implementar um Sistema Integrado de Gestão de Manutenção no âmbito do Instituto de Estudos Avançados.

### **2.1 Aumento na prontidão operacional**

Um Sistema Integrado de Gestão da Manutenção fomenta a execução de atividades programadas que são de suma importância para manter a capacidade operacional dos Laboratórios. Segundo Alsayouf (2009), a adoção de práticas apropriadas de manutenção impactam positivamente na eficiência, qualidade e efetividade das operações. Portanto, a manutenção é uma função essencial para manter a capacidade competitiva de uma organização (Al-Najjar & Alsayouf, 2004), podendo causar impactos financeiros de grande vulto quando não é bem executada.

De fato, Bob (2007) mostra em seu trabalho um custo estimado de 3,2 bilhões de dólares anuais devido à falhas na execução dos planos de manutenção preventiva, ocorridas em compressores de ar em fábricas dos Estados Unidos.

Ainda, sabendo que a manutenção é uma função do negócio que dá suporte aos processos primários de uma organização (produção), mantendo a operacionalidade de seus ativos, pode-se fazer um paralelo para compreender a sua importância para um Instituto de Pesquisa. Isto porque a sua prática é empregada para dar suporte às atividades primárias de P&D, que são a realização dos experimentos científicos conduzidos pelos pesquisadores, com a subsequente análise dos resultados e publicação de artigos. Ou seja, percebe-se que a indisponibilidade dos ativos laboratoriais (equipamentos) inviabilizam campanhas experimentais, impactando criticamente na obtenção de dados e com isso afetando os prazos dos projetos. Frisa-se ainda que, falhas como essas são onerosas não somente em termos de recursos humanos ociosos, aguardando solução da situação, mas também em termos financeiros, pois a correção do problema é na grande maioria das vezes mais cara.

Dessa forma, um sistema integrado com informações a respeito dos status dos equipamentos, com suas respectivas atividades de manutenção, provê à Administração a capacidade de manter a operacionalidade dos laboratórios, planejando as paradas programadas, aumentando a vida útil dos equipamentos e diminuindo os custos associados a indisponibilidade dos meios. Em outras palavras, o Sistema permite a adoção de um plano de manutenção preventiva centralizado, otimizando esforços, reduzindo custos e principalmente aumentando a operacionalidade do Instituto.

## **2.2 Ferramenta de tomada de decisão**

O Instituto de Estudos Avançados (IEAv) é uma Organização Militar com data de criação em 02/06/1982 e vinculado ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Trata-se então de uma organização de C&T (Ciência e Tecnologia) que atende demandas de Pesquisa e Desenvolvimento da Força Aérea Brasileira, mais precisamente do EMAER (Estado-Maior da Aeronáutica). Dentre alguns projetos atuais e de relevância que estão sendo conduzidos no Instituto, pode-se citar o Ambiente de Simulação Aeroespacial (ASA) e o Projeto de Propulsão

Hipersônica (PROPHIPER). Este último é um Projeto Estratégico da Força, segundo o PEMAER – Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (BRASIL, 2018). Portanto, verifica-se que para o Diretor é importante ter em sua posse informações válidas referentes aos status dos Laboratórios, auxiliando no direcionamento de recursos humanos e financeiros que atendam às demandas impostas pelo Alto Comando.

De fato, Koziel *et al.* (2021) citam em seu trabalho os impactos relacionados à baixa qualidade dos dados empregados por Gestores, que são: menor satisfação de clientes, aumentos nos custos correntes, processos de decisão ineficientes, baixa performance e baixa satisfação dos empregados. Ainda sobre a importância dessas informações, tem-se que:

A informação é o alicerce da geração de conhecimento e por este motivo é considerada um dos mais importantes ativos organizacionais. Como um ativo, a informação precisa ser gerenciada e controlada. A gestão da informação, a forma como as organizações acessam, organizam, compartilham, fazem uso da informação e criam conhecimento é uma das importantes bases para a competitividade. Para utilizar de forma efetiva a informação interna e externa, a organização necessita gerenciá-la, identificando o fluxo informacional, fatores impactantes deste processo, tipos de informação existentes e necessárias para a agregação de valor (Calazans, 2006).

Ou seja, baseado nos estudos conduzidos por esses autores, verifica-se a necessidade do tomador de decisão em ter disponível uma base de dados fidedigna e atualizada que possa bem embasar suas decisões. Dito isso, defende-se que um Sistema Integrado de Gestão da Manutenção provê ao Diretor uma visão global e realista do status dos equipamentos laboratoriais, fornecendo-o uma visão situacional do Instituto.

Portanto, empregando essas informações, a Direção poderá priorizar os recursos humanos ou financeiros, com o objetivo de manter a operacionalidade dos Laboratórios, alinhada com os objetivos estratégicos da Força. Além disso, tal ferramenta auxiliará o Instituto na busca de novos recursos, uma vez que mostrará um panorama atualizado dos ativos laboratoriais, embasando dessa forma a necessidade de investimentos em manutenção, conjuntamente com novas aquisições de itens que se tornaram obsoletos.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho defendeu a implementação de um Sistema Integrado de Gestão da Manutenção para os ativos laboratoriais do Instituto de Estudos Avançados. A necessidade surgiu do fato de que não existe no Instituto tal sistema, com informações relevantes sobre o status dos equipamentos e seus planos de manutenção específicos. Por ora, o que se tem é uma ferramenta para realização de manutenções corretivas porém, como demonstrado anteriormente, esta não oferece uma solução satisfatória em termos de realização de manutenções preventivas.

As vantagens de implementação do Sistema foram apresentadas. Primeiramente foi abordado que tal ferramenta aumenta a prontidão operacional dos laboratórios do Instituto pois, a partir de um plano de manutenção preventiva centralizado, os Gestores podem adotar medidas que fomentem a redução nos custos operacionais e aumente disponibilidade permanente dos meios.

Ainda, um segundo ganho para a Direção seria o emprego do Sistema como ferramenta de tomada de decisão. De fato, seu uso forneceria uma fonte de dados fidedigna sobre os status dos equipamentos, provendo uma visão situacional dos Laboratórios. Ainda, de posse desse panorama, a Direção poderia priorizar recursos disponíveis para manter a operacionalidade dos laboratórios ou solicitar novos investimentos para o atendimento de projetos de relevância para Força.

Considerando estes dois argumentos, valida-se a tese de que a implementação deste Sistema otimiza a execução das manutenções preventivas, com reflexos positivos em seus prazos e custos.

Portanto, por extrapolação, pode-se inferir que o emprego de tal ferramenta em outras Unidades da Força Aérea Brasileira que possuam laboratórios, tais como IAE (Instituto de Aeronáutica e Espaço) e IFI (Instituto de Fomento e Coordenação Industrial), poderá auxiliar os Gestores nos seus objetivos de contribuir com o cumprimento da missão institucional da Força. Isso deve-se ao aumento da disponibilidade dos seus equipamentos, assegurando sua prontidão operacional.

### REFERÊNCIAS

ALSYOUF, Imad. Maintenance practices in Swedish industries: Survey results. **International Journal of Production Economics**, v. 121, n. 1, p. 212-223, 2009.

AL-NAJJAR, Basim; ALSYOUF, Imad. Enhancing a company's profitability and competitiveness using integrated vibration-based maintenance: A case study. **European journal of operational research**, v. 157, n. 3, p. 643-657, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR. 5462**: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Plano Estratégico Militar da Aeronáutica 2018 – 2027. PCA 11-47. **Portaria nº 2.102/GC3, de 18 de dezembro de 2018**. Brasília, DF, 2018.

BOB, Vavra. Experts lay out a case for ROI of maintenance. **Plant Engineering**, v. 61, n. 8, p. 12, 2007.

CALAZANS, Angélica Toffano Seidel. Conceitos e uso da informação organizacional e informação estratégica. **TransInformação**, v. 18, p. 63-70, 2006.

JOOSTE, Johannes L. et al. Teaching maintenance plan development in a learning factory environment. **Procedia manufacturing**, v. 45, p. 379-385, 2020.

KOZIEL, Sylvie et al. Investments in data quality: Evaluating impacts of faulty data on asset management in power systems. **Applied Energy**, v. 281, p. 116057, 2021.