

SISMANUT: FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO E PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO NA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

Alef Barbosa de Carvalho¹

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo abordar sobre o Sistema de Manutenção (SisManut) como ferramenta de gerenciamento da manutenção de aeronaves do Exército Brasileiro pelos gerentes de aviação. O emprego de ferramentas informatizadas (para gerenciar o fluxo de manutenção) tornou-se algo extremamente necessário nas organizações, sejam as ferramentas desenvolvidas pela própria organização sejam as ferramentas adquiridas no comércio. Ambas proporcionam facilidade no planejamento da manutenção, da organização, da criação de banco de dados, da geração de relatórios, do gerenciamento de equipes entre outras funções, que auxiliam os gerentes nos processos decisórios, no planejamento e no controle da manutenção. Devido a quantidade de fatores que devem ser gerenciados na manutenção das aeronaves e ao alto valor agregado do material, dificilmente o gerente de aviação conseguiria gerir todos esses processos com eficiência sem o auxílio de um sistema informatizado. Desta forma, este trabalho realiza uma apresentação do SisManut, expondo suas principais funcionalidades; explana-se sobre *softwares* de gerenciamento da manutenção encontrados no comércio e por fim, sobre a ótica dos gerentes de aviação, analisar o uso do SisManut no dia a dia. O método de análise quantitativo, foi utilizado para verificar o entendimento acerca do SisManut pelos gerentes de aviação. Com o resultado da pesquisa, pode-se observar que o SisManut é uma ferramenta de gestão da manutenção imprescindível para gerir as aeronaves da aviação, podendo ser agregado um manual do usuário e outras sugestões mencionadas no artigo, e ainda, observou-se que são necessários treinamentos para poder operar o sistema.

Palavras-chave: SisManut 1. gerente 2. aviação 3. manutenção 4.

ABSTRACT

This article aims to address the Maintenance System (SisManut) as a maintenance management tool for Brazilian Army aircraft by aviation managers. The use of computerized tools to manage the maintenance flow has become something extremely necessary in organizations, whether the tools created by the organization itself or the tools acquired in the commerce. They provide ease in maintenance planning, organization, database creation, report generation, team management, among other functions, which help managers in decision-making processes, maintenance planning and control. Due to the number of factors that must be managed in aircraft maintenance and the high benefit of the material, it is difficult for the aviation manager to manage all these processes efficiently without the aid of a computerized system. In this way, this work presents SisManut with its main features, explains about maintenance management software found in the commerce and finally, from the perspective of aviation managers, analyze the use of SisManut in everyday life. The quantitative analysis method was

¹ Artigo apresentado em Out 22 ao Centro de Instrução de Aviação do Exército.

² 1º Ten¹ Bacharel em Ciências Militares. Academia Militar das Agulhas Negras. alef6300@gmail.com

used to verify the understanding of SisManut by aviation managers. With the result of the research, it can be observed that SisManut is an essential maintenance management tool to manage aviation aircraft, and a user manual and other suggestion mentioned in the article can be added, and also, it was observed that they are necessary training to be able to operate the system.

Keywords: SisManut 1. manager 2. aviation 3. maintenance 4.

1 INTRODUÇÃO

O nascimento da Aviação do Exército (AvEx) teve seu início na Guerra da Tríplice Aliança, ocasião a qual foi empregado balões cativos para observar as linhas inimigas. Segundo Brasil (2018) coube a Duque de Caxias o pioneirismo de utilizar balões em operações militares na América do Sul.

Em consonância com os Exércitos mais poderosos do mundo que viam no vetor aéreo grandes possibilidades de se obter vantagem no Teatro de Operações. O Exército Brasileiro adquiriu em 1913 aviões de fabricação Italiana, os quais foram empregados na campanha do Contestado com objetivos militares de reconhecimento (BRASIL, 2018).

Em 1927, com a fase de desenvolvimento e reorganização que a aviação passava, criou-se a Arma de Aviação do Exército. Durante esse período de reformulação ocorria a Missão Militar Francesa em território nacional, ocasião na qual a Aviação Militar utilizou para adquirir aviões da linha Francesa e reformular sua frota. Por meio de decreto presidencial, foi instaurado o Ministério da Aeronáutica em 1941, a quem atribuiu os trabalhos, os estudos e os serviços da atividade aérea nacional a Força Aérea Brasileira e por consequência a extinção da Aviação do Exército.

Proveniente dos dados colhidos da Segunda Guerra Mundial e outros conflitos mundiais, ficou evidente que as forças militares terrestres que dispunham de sua própria aviação, conseguiram através das aeronaves de asas rotativas, vantagem nas operações. Desta forma, o Exército Brasileiro viu a necessidade de recriar sua aviação para garantir à Força Terrestre maior mobilidade, flexibilidade e poder de combate para estar em paridade com as grandes potências bélicas (BRASIL, 2018).

Segundo Barbosa (2018), a Aviação do Exército foi recriada em 1986 dotada de aeronaves de asa rotativa para realizar missões de reconhecimento, de ataque e de manobra. Neste renascimento, foi previsto a capacitação e a especialização de pilotos, gerentes e mecânicos de aeronaves.

Esses especialistas trabalham em conjunto para cumprir as missões designadas pela AvEx. Os pilotos de aeronaves executam atividades aéreas de transporte de tropas, de suprimentos e de materiais, missões aéreas de reconhecimento e de ataque, tanto diurno quanto noturno, operando frotas de aeronaves da linha francesa e da linha americana. Para que os pilotos consigam cumprir as missões designadas, os mecânicos de aviação da AvEx nas diversas especialidades existentes desempenham papel primordial na manutenção para que as

aeronaves estejam em condições de operar, com todas suas manutenções realizadas e mitigando os riscos de falhas durante o voo.

Os gerentes de aviação realizam funções operacionais e logísticas cativas ao gerenciamento de aeronaves e sistemas, planejamento, coordenação e controle da manutenção, suprimento e transporte de aeronaves. Para planejar, coordenar, controlar e monitorar todas estas funções logísticas, o gerente deve ter a capacidade sistêmica de extrair das missões da AvEx todo o contexto logístico necessário às operações, dando aos mecânicos e aos pilotos todo suporte para que a missão aérea ocorra com êxito e dentro do prazo previsto (BRASIL, 2017).

A gerência de aviação é um sistema complexo com diversos fatores e parâmetros que devem ser levados em consideração. Para poder gerenciar essas atividades de forma tempestiva e assertiva com as demandas, foi necessário desenvolver sistemas computacionais. Dentre os diversos sistemas que compõem o Sistema Integrado dos Sistemas de Aviação do Exército (SISAvEx), destaca-se o Sistema de Manutenção (SisManut).

O SisManut foi desenvolvido no início dos anos 2000 pelos militares da AvEx para ser um banco de dados que pudesse realizar todo o fluxo de manutenção dentro do próprio programa e que tivesse a capacidade de armazenar os dados lançados no sistema. Isso permitiu a criação de um histórico de consumo de componentes, de suprimentos utilizados, horas de manutenção executadas entre outras informações que são utilizadas para previsões e planejamentos dos gerentes.

Além disso, um sistema pode ser caracterizado como um conjunto de processos que possuem objetivos comuns, formados por uma rede de comunicação que interagem entre si de forma a atingir um ou mais propósitos. Portanto, o SisManut caracteriza-se como um sistema integrado a uma rede de comunicação, homem-máquina, em que o fluxo logístico de manutenção da aviação ocorre dentro desse sistema, após os lançamentos de dados. Esses dados são processados e fornecem aos usuários informações precisas e são utilizados para o planejamento e controle da manutenção (BRASIL, 2017).

A Manutenção é uma atividade realizada para manter o material em condição de utilização durante todo seu ciclo de vida e, havendo dano, que ele seja reparado, retornando a sua condição inicial de uso. Dessa forma, a manutenção assegura a disponibilidade, por meio de medidas preventivas, de reparação, de gestão, de armazenamento e estocagem dos materiais (BRASIL, 2017).

A utilização de ferramentas informatizadas para o gerenciamento de pessoas, de

produção e de sistemas proporcionam para a organização o alcance na solução de problemas (SOUZA, 2009). Dessa forma, o Sistema de Manutenção é a principal ferramenta de gestão utilizada pelos gerentes de aviação, pois ela permite gerenciar as equipes de manutenção, realizar todo o fluxo logístico de manutenção, pedidos de suprimentos, lançar panes ocorridas durante o voo e outras funcionalidades que somam-se ao sistema e que são demasiadamente utilizadas pelos gerentes.

Em suma, este trabalho tem como tema “SisManut”. Nesse sentido, o objeto de pesquisa, ou seja, a delimitação do tema foi “a utilização do SisManut por oficiais do Exército Brasileiro, que servem na Aviação do Exército na cidade de Taubaté e que possuem a especialização de Gerência de Aviação”.

A partir do referido objeto, buscou-se resolver o seguinte problema de pesquisa: o sistema de manutenção é utilizado pelos gerentes da AvEx para realizar a gestão do fluxo logístico de manutenção? o SisManut atende às necessidades dos usuários ou é necessário utilizar ferramentas de gestão usuais do mercado para gerir os processos de manutenção?

Para balizar o estudo, este trabalho desdobrou-se em 01 (um) objetivo geral e 03 (três) objetivos específicos: objetivo geral: verificar a aplicação do sistema de manutenção pelos gerentes da aviação. Além do objetivo geral, descrito acima, a pesquisa teve como objetivos específicos: a) verificar as possibilidades e limitações do sistema pela ótica dos gerentes de aviação; b) avaliar o SisManut como ferramenta de gestão pelos gerentes; c) verificar se outras ferramentas de gerenciamento usuais do mercado são utilizadas pelos gerentes para realizarem gestões e planejamentos da manutenção.

No início deste trabalho, foi realizada uma revisão sucinta da história da aviação do exército até seu renascimento com surgimento de especialistas de aviação, focando nos gerentes de aviação e suas missões. Em seguida, foram apresentadas as principais funcionalidades do SisManut e sua finalidade, também tratou sobre conceitos de gestão, de manutenção e de sistemas, os quais proporcionam melhor entendimento sobre o assunto e tema pesquisados.

Segundo Gil (2008 *apud* Carvalho, 2019), a pesquisa é uma forma de desenvolver o conhecimento científico para a sua aplicação prática, objetivando a generalização, em prol de teorias e leis. Para tanto, essa pesquisa foi do tipo exploratória, utilizou-se de memórias e documentos que versam sobre o SisManut e pesquisa descritiva que levantou as opiniões a respeito dos gerentes da aviação que utilizam o SisManut.

O instrumento de coleta de dados foi por meio de formulário eletrônico do tipo *google*

forms, enviado a uma parcela de gerentes que servem em Taubaté e, por fim, o método de análise foi o quantitativo. Assim, contribuiu para que os objetivos, geral e específico, pudessem ser atingidos.

Este estudo é de relevância, pois o SisManut fornece informações críticas para todo fluxo logístico de manutenção das aeronaves de asa rotativa. Qualquer dado inserido ou fornecido de forma errônea pode gerar um encadeamento de problemas. Por consequência, este trabalho tem grande importância para Aviação do Exército a fim de ratificar a utilização do sistema pelos gerentes e verificar se ele atende em todos os processos de gestão da manutenção.

2 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Para poder gerenciar e controlar mais de 90 aeronaves, 162.000 componentes controlados através dos cartões de inspeção gerando mais de 225.000 ordens serviço, foi necessário desenvolver um sistema informatizado. Com esse propósito foi desenvolvido o SisManut, o qual gerencia todos esses processos, bem como, realiza o gerenciamento de equipes e o fluxo logístico de manutenção, que ficam registrados através do banco de dados criado no lançamento das informações (SILVA, 2022).

O Sistema de Manutenção (SisManut) é o módulo do Sistema Integrado dos Sistemas de Aviação do Exército (SISAvEx) que controla todos os procedimentos de manutenção (inspeções, limite de vida, aplicação de modificações, envelhecimento da aeronave e seus componentes, ordens de serviço, diagonal de manutenção, horas de voo por aeronaves e etc.) (FIGUEIRA, 2022, p. 12).

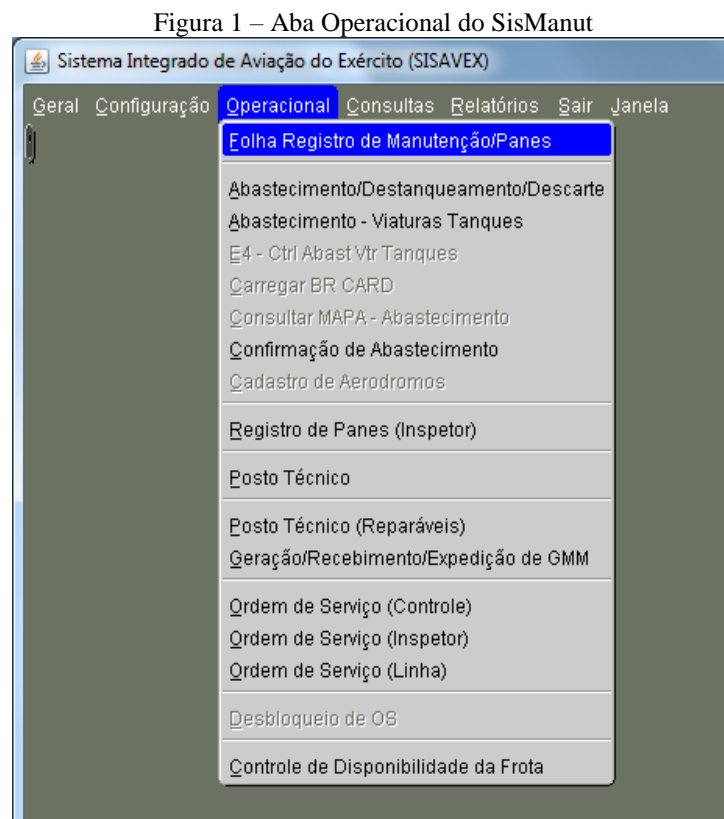
A interface do sistema apresenta como abas: geral, configuração, operacional, consultas, relatórios e janela. Dentro de cada aba o usuário terá acesso àquelas necessárias para o bom desempenho de sua função.

As abas geral e configuração há informações relativas ao cadastro de usuários, calendário de produção, histórico de componentes, configuração de aeronaves e bancadas, troca de *Manufactured Part Number (MPN)* e *Serial Number (SN)*.

A aba Janela permite ao usuário utilizar mais de uma tela do sistema, possibilitando realizar mais de uma operação sem a necessidade de fechar o sistema. As abas relatório e consultas permitem ao usuário verificar os relatórios de manutenção e as diretivas técnicas, bem como, realizar consultas de disponibilidade da frota, dinâmica de componentes, de configuração de aeronaves entre outras consultas.

2.1 OPERACIONAL

A aba operacional, pode ser caracterizada como a principal tela do SisManut para os gerentes de Manutenção. As funções desta aba permitem que o fluxo de manutenção de aeronaves, seus itens e componentes sejam realizados praticamente todo dentro do sistema. As principais funcionalidades desta aba são: folha registro de manutenção/panes, posto técnico, geração/recebimento/expedição de Guia de Movimentação de Material (GMM), ordem de serviço (controle) e controle de disponibilidade da frota. Veja abaixo na Figura 1, a aba operacional do sistema.



Fonte: Figueira (2022, p. 29)

2.1.1 Folha Registro de manutenção/panes

Na função folha de registro de manutenção/panes, são listadas todas as panes ocorridas em voo e que foram lançadas no sistema, as quais são divididas por aeronaves. É o local onde é efetuado o envelhecimento das aeronaves com lançamento em ordem cronológica dos voos realizados pela aeronave, dando as informações de funcionamento em voo da célula e do(s)

motor(es). Esta função permite ao gerente identificar e mapear as principais panes que ocorrem nas aeronaves em voo, possibilitando verificar se esta pane ocorre em outras aeronaves e assim adotar ações preventivas. Possibilita ao gerente de aviação realizar o planejamento dos trabalhos a serem realizados, a fim de solucionar a pane, o qual poderá gerenciar abertura de ordem de serviço e designar militar competente para executar o trabalho.

2.1.2 Posto técnico

Posto Técnico (PT) é a função do sistema onde é possível abrir uma Ordem de Serviço (OS), por aeronave, baseada em diferentes critérios, tais como: limite de vida, inspeção, outros serviços e diretivas técnicas.

2.1.2.1 Limite de vida

No limite de vida é possível identificar os componentes que vencem por horas de voo, ou seja, o tempo que o componente foi utilizado na operação da aeronave e os componentes que vencem por tempo calendário, ou seja, componentes que envelhecem de forma natural com o passar dos dias. Dentro desses limites de vida (horário e calendário), eles possuem as seguintes categorias: Tempo de Limite de Vida (SLL), Tempo Limite de Operação (OTL), Tempo entre Revisões Gerais (TBO) e *On Condition* (OC) (FIGUEIRA, 2022).

O SLL refere-se a componentes que são essenciais para a segurança operacional, são componentes que limitam a aeronavegabilidade e que devem ser retirados de serviço quando atingirem sua vida útil (AIRBUS, 2020).

O OTL é caracterizado por componentes cuja falha trazem consequências menores do que um componente com SLL, mas também, devem ser removidos quando atingirem seu limite de vida (AIRBUS, 2020).

O TBO corresponde ao tempo de operação do componente, o qual é permitido antes de realizar uma revisão geral completa do conjunto de componentes da aeronave. Essa revisão geral, permite que o conjunto retorne à operação por um novo período de funcionamento (AIRBUS, 2020).

Por último, OC são os componentes que devem ser inspecionados periodicamente, a fim de ratificar que não possuem danos, mas possuindo, os danos devem estar dentro dos

critérios de manutenção ou remoção definidos na documentação. Esse componente deve ser tirado de serviço quando alcançar os critérios estipulados (AIRBUS, 2020).

2.1.2.2 Inspeção

Ao selecionar a aba inspeção é possível verificar os componentes da célula e do motor que vencem por período de tempo calendário e por horas de voo. Desta forma, o gerente pode realizar uma diagonal de manutenção, prevendo quando a aeronave deverá ser recolhida para manutenção e abrir ordem de serviço para executar os trabalhos previstos no manual.

Segundo Airbus (2020), os tipos de inspeção são: inspeções diárias, inspeções suplementares (inspeção S), inspeções básicas (T ou A), inspeção 2T e/ou 2A e grandes inspeções (inspeção C). Esta definição refere-se a célula da aeronave, os vencimentos do motor são análogos ao da estrutura.

As inspeções diárias são realizadas antes do primeiro voo do dia, entre voos e após o último voo do dia. São inspeções simples e são caracterizadas principalmente pela inspeção visual. Inspeções S, são as inspeções referentes a 150 horas de voo da aeronave e/ou aqueles componentes que atingirem o limite de 12 meses. Inspeções A e/ou T são inspeções feitas no período de 24 meses desde a última manutenção A do componente e/ou após 600 horas de voo (AIRBUS, 2020).

As inspeções 2A e/ou 2T referem-se ao tempo de 48 meses e/ou 1200 horas de voo dos componentes. Por último a inspeção C é caracterizada como a grande inspeção, pois nela são necessários equipamentos e ferramentas mais complexas que as outras inspeções e também por ser suplementar a todas as outras inspeções. São inspeções realizadas periodicamente no período de 144 meses (AIRBUS, 2020).

2.1.2.3 Outros Serviços

Nesta opção, é possível abrir ordem de serviço para os componentes que necessitam passar por manutenção e serem reparados, recuperados ou substituídos. Esses componentes são itens que apresentam danos, avarias ou defeitos e que precisam sofrer intervenção (manutenção corretiva) que não estava prevista. Ainda, entram nesse grupo, os componentes que são detectados com danos durante a manutenção prevista (manutenção preventiva) e que precisam de ordem de serviço para sofrer intervenção (CADINELE, 2022).

2.1.2.4 Diretivas Técnicas

É a aba caracterizada por mostrar todas as diretrizes de modificação, inspeção e recomendações que a fabricante da aeronave sugere ou impõe que devam ser realizadas. Através das documentações emanadas, as intervenções devem ser feitas se possível, na próxima manutenção ou imediatamente. Isso tem como finalidade principal garantir a segurança de voo e a confiabilidade da aeronave.

2.1.3 Geração/recebimento/expedição de Guia de Movimentação de Material

Segundo as Normas Administrativas Relativas ao Material de Aviação do Exército (NARMAvEx), de 2009, a Guia de Movimentação de Material (GMM) é o documento que acompanha o material pelo seu envio, por qualquer motivo, de uma Organização Militar de Aviação do Exército (OMAvEx) para outra ou para empresas prestadoras de serviço. Este modelo de documento poderá funcionar como uma guia de movimentação, uma guia de remessa ou uma guia de recolhimento de material, sendo a função principal assinalada no local apropriado (BRASIL, 2009).

A geração, o recebimento e a expedição da GMM acontece neste endereço (Geração/Recebimento/Expedição de GMM) do SisManut. A geração do documento pode ser realizada com as finalidade de enviar para reparo, seja no Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (B Mnt Sup AvEx seja em uma OMAvEx ou em uma empresa prestadora de serviço.

Ainda, a GMM pode ser gerada apenas para uma movimentação simples de material, em que o componente será entregue a outra OMAvEx para apropriação ou empréstimo, ou pode ser gerada para acompanhar o material que está retornando ao seu detentor. Veja na Figura 2, a qual ilustra a aba de geração da GMM e um exemplo de GMM.

Figura 2 – Geração da GMM e GMM

The image shows two parts of a software interface. On the left is a screenshot of the 'Sistema Integrado de Avaliação da Equipe (SSAVEG)' with a 'GMM' window open. On the right is a detailed form for 'GUA DE () MOVIMENTAÇÃO () REMESSA () RECOLHIMENTO DE MATERIAL'. The form includes a header with the Brazilian Air Force logo and 'MINISTÉRIO DA DEFESA EXERCITO BRASILEIRO'. It contains several sections: 'LOCAL DE ENTREGA', a table with columns for 'No OS', 'MUN/NEE/SIN', 'NOMENCLATURA', 'Ficha / Cota Control', 'Qt', 'VPI', 'VPT', 'Pr. Total', 'Atenuação da movimentação de material', and 'SV'. The table has one row with values: '15', '16', '17', '18', '19', '20', '21', '22', '23', '24', '25'. Below the table are sections for 'Categorias por 20', 'Espetado por 20', and 'Nome Produto'. At the bottom, there is a 'CERTIFICADO DE CONFORMIDADE' section.

Fonte: Figueira (2022)

2.1.4 Ordem de serviço (controle)

É a aba onde possui as funcionalidades adequadas para o lançamento dos trabalhos realizados em uma Ordem de Serviço (OS). Na tela lista, é possível encontrar por diversos parâmetros, principalmente pelo número da Ordem de Serviço, o componente da aeronave que sofreu intervenções de manutenção para serem lançadas nas outras abas. A tela outros serviços, devem ser lançados qualquer alteração ou necessidade de manutenção encontrada no decorrer da execução de uma OS. Já na tela interrupções, são informadas todas as interferências ocorridas durante o período de execução da OS que postergaram a conclusão dos trabalhos (CADINELE, 2022).

Como funcionalidades principais deste sistema, pode-se destacar as telas geral, inspeção, Inst/Remoção e suprimento.

2.1.4.1 Geral

Esta funcionalidade permite ao gerente verificar, de acordo com a aeronave, o número e o *status* da ordem de serviço, a data de emissão do documento e outros dados contido na tela. O motivo do serviço a ser realizado, tal como, a descrição detalhada do que deve ser feito foram descritas pelo posto técnico na geração da OS. De posse dessas informações que já estão contidas nesta aba, é realizada a autorização do gerente do controle para a execução desta OS, com troca de componente controlado ou não. A partir das autorizações do gerente nesta tela do sistema, as informações da OS são mandadas automaticamente para os militares

mecânicos de manutenção de aeronaves, os quais poderão executar o serviço solicitado (CADINELE, 2022).

2.1.4.2 Inspeção

Após o preenchimento da OS pelo posto técnico, que escolheu o tipo de serviço a ser realizado (inspeção, limite de vida, outros serviços e diretivas técnicas), aparecerão os cartões de trabalho que fazem parte desta manutenção.

Os cartões de trabalho são preenchidos após a execução da manutenção e são lançados os dados quantitativos de quantos homens realizaram a intervenção e qual foi o período de tempo para a conclusão da tarefa. Além disso, os trigramas do inspetor responsável por inspecionar a manutenção e do mecânico responsável são lançados no sistema. Por fim, registra-se a data do término do serviço e, após o procedimento no sistema, a aeronave tem aquele cartão de trabalho executado, tal como sua disponibilidade alterada. A Figura 3 abaixo, ilustra uma tela da aba de OS.

Figura 3 – Ordem de serviço (SISMANUT)

MPN	Serial Number	Descrição	Inspeção	TSN Atual	TSN Início Insp	Data Início Insp	TSN Enc	Dt Enc OS / 1ª Voo Potência
00-09	1123-2178	CELULA HB 350L1 (MODERNIZADO)	600 HDV	5546.20				

Aplicação	ATA	MPN / SN	Un	Descrição Serviço	Observação Serviço	Nº H	Mec	Dt Exec Sv	Lç	TSN/CSN	Execução	Dspn	Dt Term Sv Lç
Aplicável	00-01-00/01	00-09	600H	OMET HB 31.60.99.502 - Testes funcionais do display ICDS-8A - AS3		001	FRA	11/03/2021	✓	Conj	5546.20	600.00	11/03/2021
Aplicação	Célula HB350L1	1123-2178		501 1123250A2 MONTFRM7ADND MF		2.0	DOG			Item	5546.20		
Aplicável	00-01-00/01	00-09	600H	OMET 05.23.00.601 SH(1)(g) - Verificar o estado das junções e os rebites localizados na estrutura inferior						Item	5546.20	80.20	
Aplicação	Célula HB350L1	1123-2178								Item	5546.20		
Aplicável	00-01-00/01	00-09	600H	OMET 05.23.00.601 - Preparação para Inspeção "A" ou "T" - obs com implementar SR 05.00.72 RN (diretiva						Conj	5546.20	80.20	
Aplicação	Célula HB350L1	1123-2178								Item	5546.20		
Aplicável	00-01-00/01	00-09	600H	OMET 12.00.00.601 - Inspeção dos terminais rotulados LHOTELLIER de comando de vazão e do antecina						Conj	5546.20	80.20	
Aplicação	Célula HB350L1	1123-2178								Item	5546.20		

Fonte: Figueira (2022)

2.1.4.3 Instalação/Remoção (Inst/Remoção)

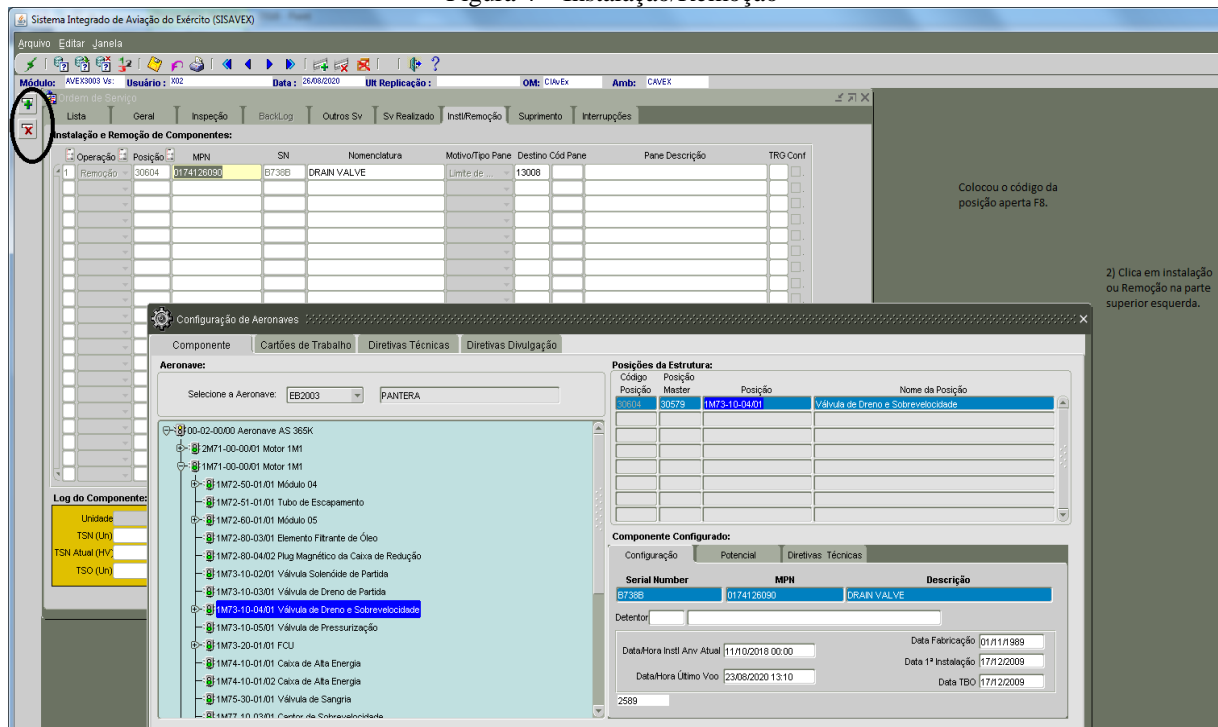
Esta tela caracteriza-se por ter a função de instalar e/ou desinstalar componentes para envio ao posto técnico de reparáveis. Tanto para a instalação quanto para a remoção de componentes, é possível verificar na árvore os componentes que já estão instalados e os que foram removidos.

Para a instalação de um item específico, o sistema possibilita que sejam instalados

apenas itens compatíveis com sua posição na aeronave e que estejam em sua área de trânsito; não podem estar atrelados a nenhuma outra aeronave (CADINELE, 2022). Essa medida visa impedir que componentes de outras aeronaves sejam instalados erroneamente em outros helicópteros.

A remoção de um componente, também pode ser realizada através da árvore de itens da aeronave. Após a remoção da peça no sistema, é possível, através do posto técnico de reparáveis, gerar uma Ordem de Serviço caracterizada pela inicial 9 (OS para componente não atrelado). Através deste documento, uma GMM pode ser gerada em tela específica. Veja na Figura 4 uma ilustração da aba de instalação/remoção de itens.

Figura 4 – Instalação/Remoção



Fonte: Figueira (2022)

2.1.4.4 Suprimento

Esta aba tem a finalidade de realizar a requisição de um suprimento, para que ele possa ser instalado na aeronave ou para recompletar o estoque de suprimentos da OMAvEx. A requisição é realizada através da descrição do componente ou do código do produto, conforme tabela de suprimentos a ser consultada nesta aba. Após o preenchimento concluído da solicitação é gerado um número da requisição de suprimento.

Através deste número, o gerente de aviação pode monitorar o *status* do seu pedido de

suprimento. Esta aba é integrada ao Sistema de Suprimento (SisSupri) que faz parte do SISAvEx. Por serem sistemas integrados, todo o fluxo de suprimento, desde sua solicitação, aprovação e fornecimento para o solicitante acontecem em ambos de forma automatizada e simultânea, permitindo o acompanhamento em tempo real da operação.

2.1.5 Controle de disponibilidade da frota

Esta funcionalidade possibilita ao gerente verificar os dados de disponibilidade das aeronaves que estão sob sua gerência. As informações contidas neste painel facilitam o planejamento de ferramental, de equipamentos e de pessoal para executar a manutenção preventiva. Isto ocorre, pois as informações estão organizadas de forma visual e facilitam o acompanhamento das demandas futuras e possibilita a consulta de dados gerenciais dos helicópteros.

3 FERRAMENTAS GERENCIAIS USUAIS DE MERCADO

Com a diversidade de fatores que devem ser gerenciados em uma manutenção, o gerente deve possuir a habilidade de utilizar ferramentas informatizadas para ajudar no processo de planejamento. Segundo Branco Filho (2008) *apud* Pereira (2012), o planejador da manutenção deve estimar e detalhar as tarefas a serem cumpridas, planejar as ferramentas, suprimentos, materiais e pessoal necessários para a execução do serviço.

Atualmente, com a constante mudança dos processos gerenciais ocasionados principalmente pela evolução tecnológica, as empresas utilizam ferramentas gerenciais integradas a softwares de gerenciamento. Segundo Viana (2002) *apud* Pereira (2012), nos dias atuais é indesejado realizar o planejamento e o controle da manutenção sem o auxílio de um *software*, devido ao volume de informações a serem processadas; os controles manuais são ineficazes e ocasionam na perda de eficiência e geram atrasos e pobreza na qualidade dos dados fornecidos para as decisões gerenciais.

De acordo com Viana (2002) *apud* Pereira (2012), um sistema informatizado para a manutenção deve ser capaz de organizar e padronizar os procedimentos relacionados aos serviços de manutenção (solicitação e programação dos serviços e informações advindas do banco de dados). Deve também realizar o controle e o estado dos equipamentos e componentes, fornecer relatórios do histórico de consumo e de manutenção e principalmente

ser um meio de otimizar os planejamentos e os trabalhos das equipes.

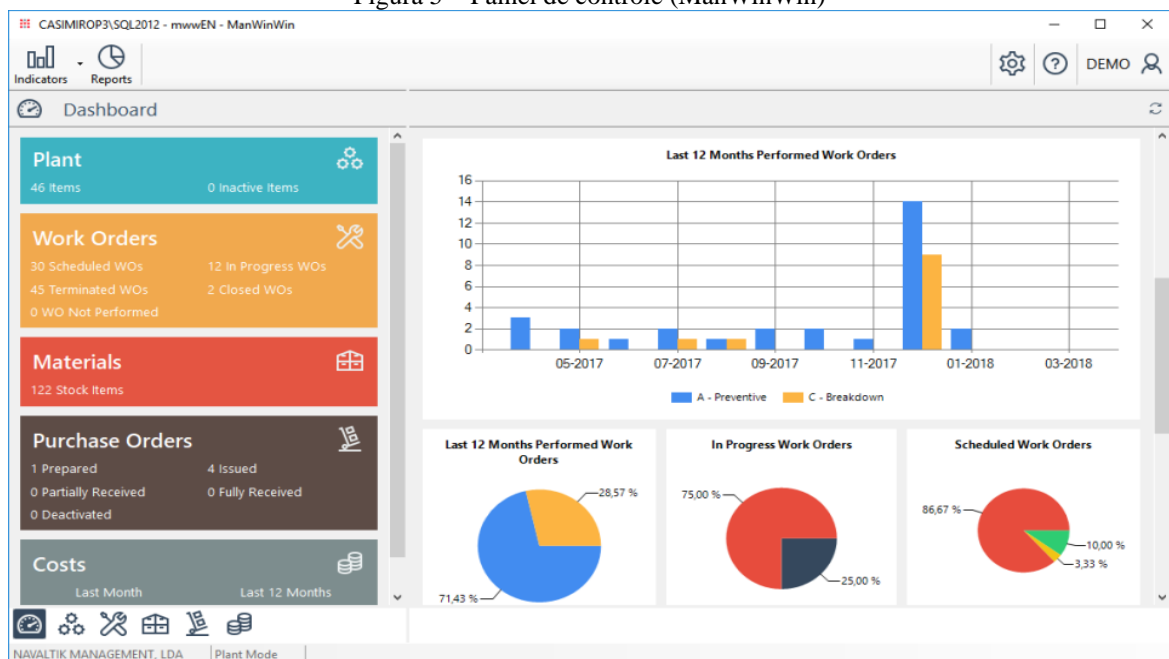
Com esse intuito, muitas organizações, empresas, indústrias e afins criam o seu próprio *software* de gerenciamento, como é o caso da aviação que possui o SisManut para gerenciar a manutenção das aeronaves da AvEx. Outras realizam a aquisição de *softwares* comerciais (ferramentas de gerenciamento da manutenção) disponíveis na internet, enquanto outras fazem o uso híbrido de programas internos integrados com ferramentas externas.

A variedade de programas informatizados comerciais que apoiam a gestão da manutenção disponíveis no mercado são bem expressivas como exemplos pode-se citar, ManWinWin, Gmac.2, Fleet Maintenance Pro, Trello e planilhas eletrônicas.

3.1 MANWINWIN

O ManWinWin possibilita a organização e o gerenciamento dos trabalhos de manutenções (preventiva e corretiva) com a opção de alertas, controlar os custos de manutenção, consultar os históricos (banco de dados), gerir o parque de equipamentos, gerar ordens de trabalho e realizar requisições de material e suprimento. Existe uma versão gratuita deste programa para computador, chamado de ManWinWin Express 100, possibilita aos usuários a gestão de até 100 ativos (PEREIRA, 2020 *apud* FIGUEIRA, 2021). A Figura 5 abaixo, ilustra um exemplo do painel de controle do ManWinWin.

Figura 5 – Painel de controle (ManWinWin)

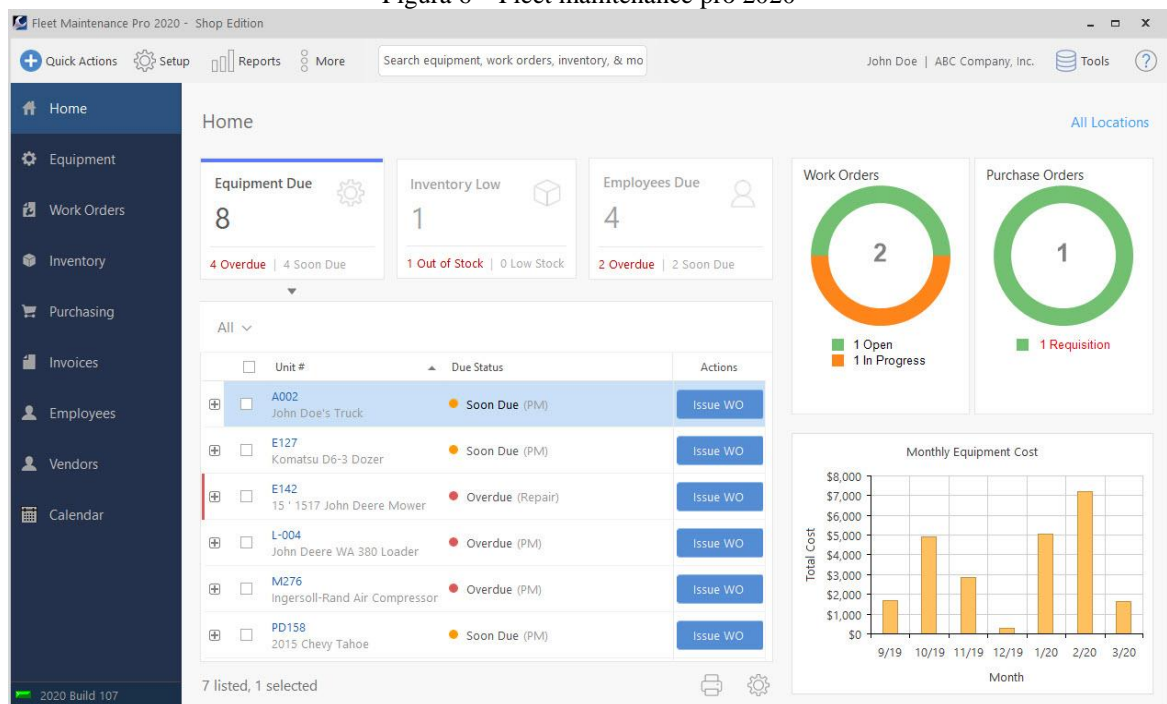


Fonte: Capterra (2022)

3.2 FLEET MAINTENANCE PRO

Fleet Maintenance é um termo da língua inglesa que significa gerenciamento de frota. Segundo Innovative Maintenance Systems (s.d.) *apud* Figueira (2021), é um programa voltado a gestão de frotas, ele integra diversas funcionalidade tais como o acompanhamento e monitoramento das manutenções preventivas e corretivas, o gerenciamento das ordens de trabalho, a substituição de peças e avisos por meio de correio eletrônico. Veja na Figura 6 abaixo, a ilustração de uma tela de trabalho do sistema.

Figura 6 – Fleet maintenance pro 2020

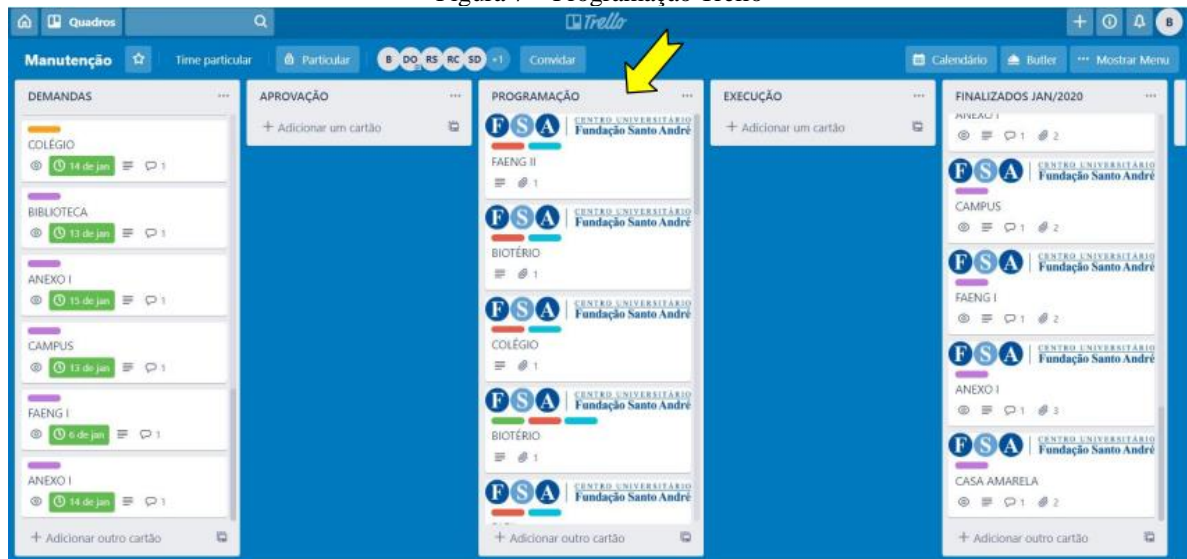


Fonte: Innovative (2022)

3.4 TRELLO

É um *software* que permite o acompanhamento de modo mais visual da execução dos trabalhos. É um programa informatizado excelente para gerir equipes de manutenção pequenas, mas limitado para equipes com muitas demandas. Ela permite a comunicação, organização e a priorização dos trabalhos e possui a possibilidade de alertas. Ainda, é uma ferramenta que possui versão gratuita para IOS, Android e computador (FSA, 2008). A Figura 7 a seguir, mostra um quadro de trabalho do referido programa.

Figura 7 – Programação Trello



Fonte: FSA (2008)

3.5 PLANILHAS ELETRÔNICAS

Planilhas eletrônicas do tipo Excel podem ser integradas com outros *softwares* possibilitando que a planilha seja uma ferramenta acessória a outras. Ela permite gerenciar estoques, controlar as manutenções, gerar relatórios, gerenciamento de equipes e organizar as tarefas entre outras funcionalidades (MGTEK, 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

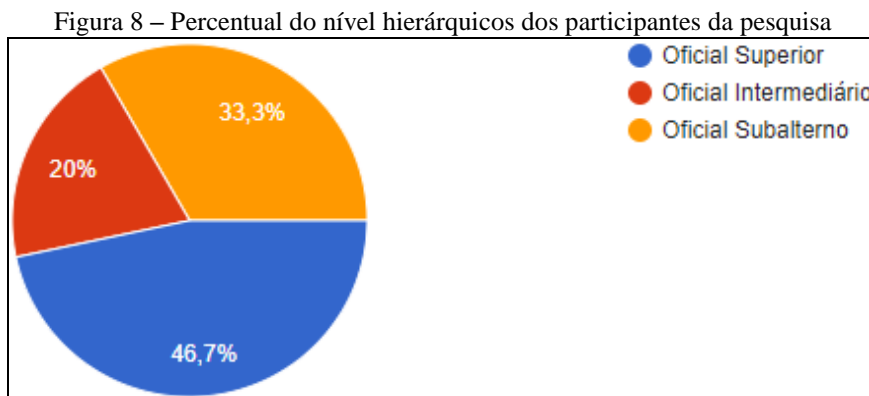
Este capítulo analisa a utilização do SisManut pelos gerentes de aviação. Foi elaborado e enviado um questionário para os gerentes, os quais responderam e os dados tabulados estão a seguir.

4.1 AVALIAÇÃO DA AMOSTRA

Gerentes de aviação que servem na cidade de Taubaté-SP formam a amostra da pesquisa.

De acordo com a Figura 8, quase metade dos participantes da pesquisa são Oficiais Superiores. Essa informação dá mais relevância à pesquisa, pois um gerente oficial superior tem ao menos 10 anos de atuação como gerente de aviação e contribui de maneira significativa com a pesquisa, seja pela experiência adquirida na área ao longo do tempo seja

pela a utilização do SisManut. A Figura 8 mostra o percentual por hierarquia dos respondentes da pesquisa.

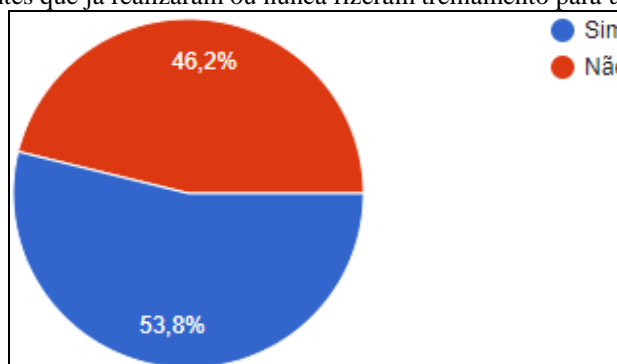


Fonte: Próprio autor (2022)

Dentro do público da pesquisa, 02 (dois) militares (gerentes de aviação) informaram que ainda não haviam utilizado o SisManut. Os gerentes citados são oficiais subalterno e em sua Organização Militar (OM) eles não participavam da atividade de gerenciamento de manutenção de aeronaves.

Foi analisado, com os gerentes que utilizam ou já utilizaram o SisManut, se eles já realizaram algum treinamento para operar o sistema, conforme Figura 9.

Figura 9 – Gerentes que já realizaram ou nunca fizeram treinamento para utilizar o SisManut



Fonte: Próprio autor (2022)

Conforme a ilustração, quase metade dos gerentes utilizam o sistema sem terem tido treinamento para operá-lo. Eles aprenderam a utilizar algumas operacionalidades do sistema de acordo com a função em que ocupavam e só então aprendiam sobre a ferramenta. Outros informaram que quando realizaram o curso de gerente não ensinavam sobre o sistema, mas que aprenderam na Capacitação Técnica e Tática do Efetivo Profissional (CTTEP) no B Mnt

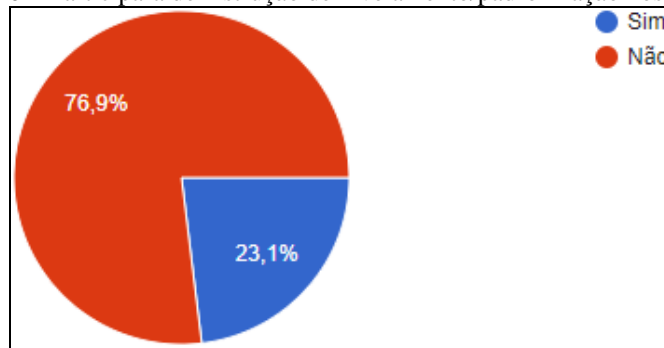
Sup AvEx.

Recentemente, foi criada uma plataforma virtual para o treinamento do SisManut. A plataforma possibilita aos operadores do SisManut, principalmente aos gerentes de aviação, realizarem testes, treinamentos e verificações dos processos de manutenção que acontecem no sistema. Este módulo de treinamento, auxilia na capacitação dos usuários e mitiga a probabilidade de erros, por parte do operador, no sistema principal (CADINELE, 2022).

Através da pesquisa, procurou estimar a porcentagem de gerentes que trabalham com o SisManut e que participaram de alguma instrução de nivelamento ou padronização (reciclagem de conhecimento) para operar o sistema.

Nota-se da figura abaixo, que a grande maioria dos gerentes não realizaram nenhuma reciclagem das operações do sistema nos últimos dois anos. Conforme respondido na pesquisa, o grande percentual tem como motivos: a falta de instruções do sistema em sua OM, o desconhecimento de instruções de nivelamento/padronização e reuniões sobre o SisManut focados na auditoria do sistema e não no treinamento dos operadores. Os dados obtidos foram tabulados e são apresentados na Figura 10.

Figura 10 – Participara de instrução de nivelamento/padronização nos dois últimos anos

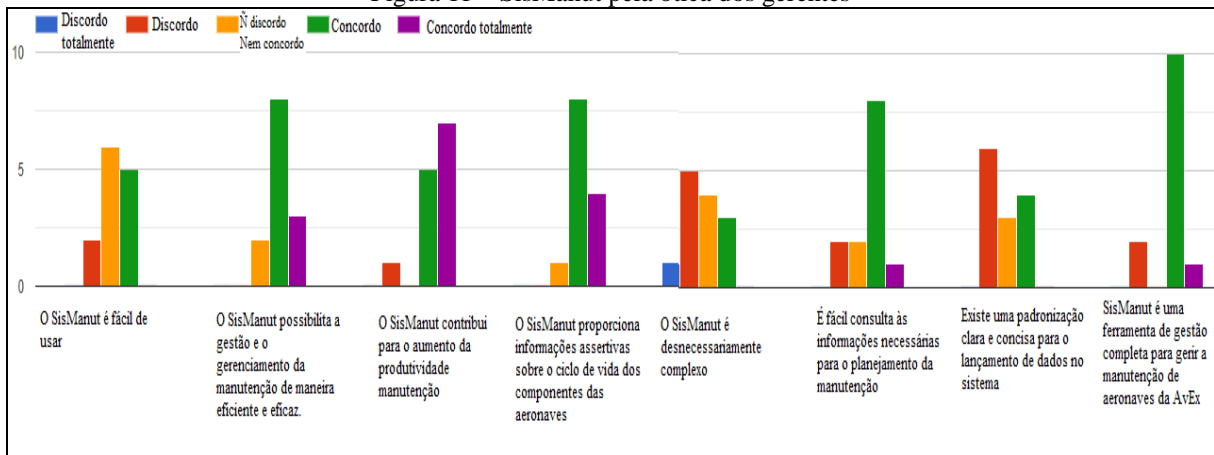


Fonte: Próprio autor (2022)

4.2 AVALIAÇÃO DO SISMANUT

Analisando a Figura 11, verifica-se que a maioria concorda que o SisManut é uma ferramenta de gestão da manutenção completa, que ela propicia as informações necessárias para o planejamento da manutenção, possibilita a gestão da manutenção de forma eficiente e eficaz, principalmente dando informações precisas quanto à vida útil dos componentes, e aumenta a produtividade da manutenção. Conforme exposto na Figura 11 a seguir.

Figura 11 – SisManut pela ótica dos gerentes

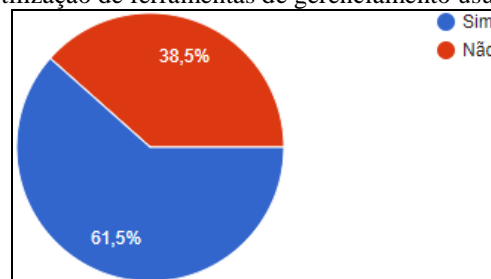


Fonte: Próprio autor (2022)

Em contrapartida, verifica-se que o sistema não possui uma padronização clara para o lançamento de dados, é complexa e não é fácil de utilizar. Esses contrapontos podem estar relacionados à falta de treinamentos e de reuniões de padronização com os operadores.

Devido aos empecilhos encontrados na utilização do SisManut como os citados acima, procurou-se levantar a porcentagem de gerentes que utilizam outras ferramentas para o gerenciamento da manutenção, conforme Figura 12.

Figura 12 – Utilização de ferramentas de gerenciamento usuais do comércio

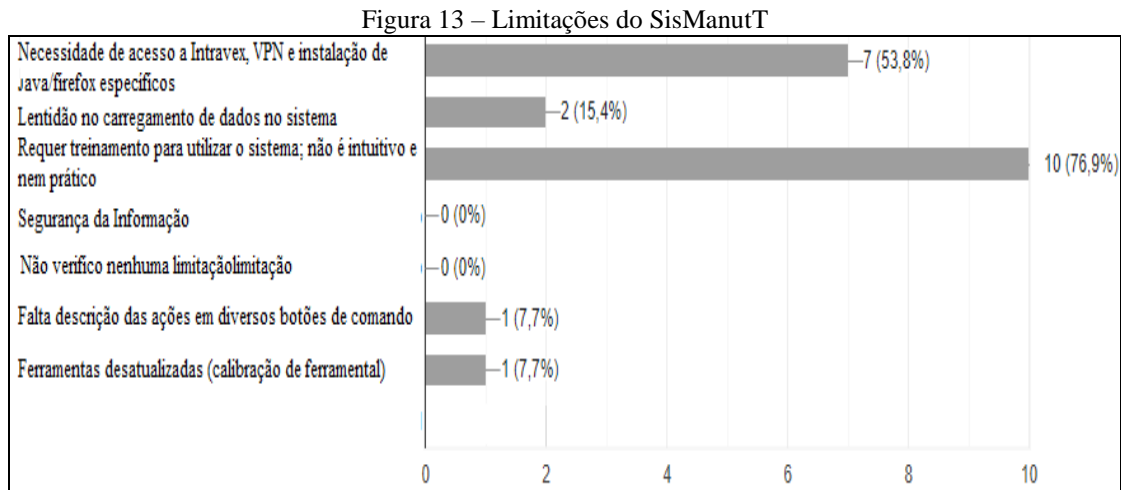


Fonte: Próprio autor (2022)

De acordo com a análise da Figura 12, mais de 60% dos gerentes utilizam ferramentas gerenciais usuais de mercado para gerir a manutenção. Alguns dos motivos que levam a essa porcentagem são: praticidade da ferramenta, gerar relatórios sobre acompanhamentos contratuais, realizar a projeção e execução do tempo de manutenção e seus obstáculos para ajustes, planejar e programar as manutenções preventivas e corretivas de modo mais intuitivo.

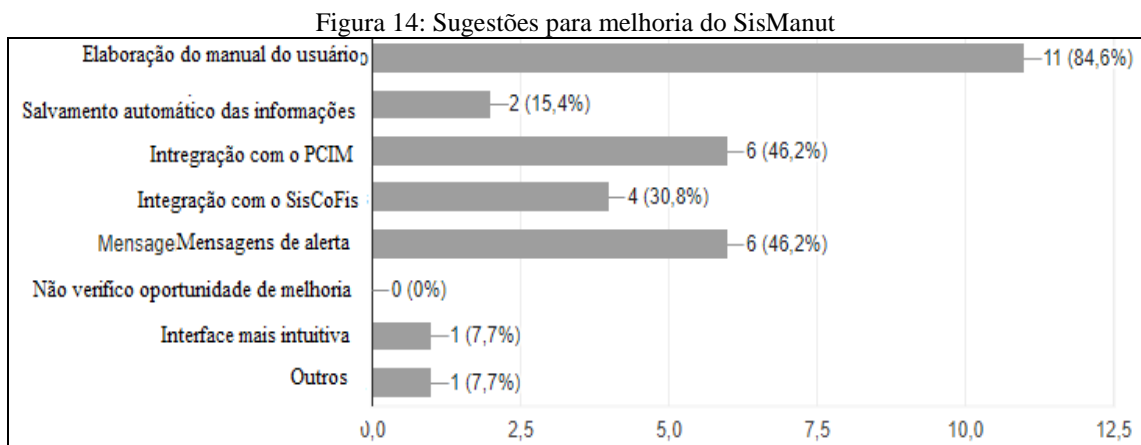
A maior limitação encontrada para utilização do sistema é que ele não é um *software* intuitivo e nem prático de operar, pois há necessidade de realizar treinamentos para utilizar a ferramenta. Outra limitação que o sistema possui é a necessidade de ter acesso à intravex, VPN e instalação de java/Firefox, o que limita a utilização do sistema em situações em

campanha ou fora da sede, mas em contrapartida torna o sistema mais seguro. Veja essa informações, as quais foram tabuladas e apresentadas na Figura 13 a seguir.



Fonte: Próprio autor (2022)

Sobre a ótica de aprimorar o sistema, foram sugeridas algumas observações que agregam se forem implementadas no SisManut. Destaca-se da Figura 14, como sugestão de melhoria, a elaboração de um manual, a integração com o Programa de Controle Integrado de Manutenção (PCIM) e mensagens de alerta, conforme figura abaixo.



Fonte: Próprio autor (2022)

O SisManut é um sistema que possui diversas tarefas, executa, controla e acompanha o fluxo de manutenção da aviação, mas não possui um manual em que se descreva suas telas e suas funções.

O PCIM é uma ferramenta de gestão de manutenção da aviação que acompanha os roteiros de inspeção na linha de manutenção de forma mais visual em relação ao SisManut

(CADINELE, 2022). É uma ferramenta que complementa as informações constantes do SisManut e ainda está em desenvolvimento, desta forma sugeriu-se que ele seja totalmente integrado ao sistema.

Ressalta-se que mensagens de alerta, sejam notificações no e-mail ou no próprio SisManut, agregam positivamente para a operacionalidade da manutenção. Elas possibilitam alertar os vencimentos de componentes que estão para vencer, ou notificar sobre situações programadas pelo gerente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SisManut é um sistema que gerencia todo fluxo logístico de manutenção das aeronaves da Aviação do Exército Brasileiro. Sua finalidade é proporcionar aos gerentes de aviação todas as ferramentas necessárias ao planejamento, acompanhamento, controle e gerenciamento das atividades de manutenção da aviação.

O presente trabalho buscou apresentar o Sistema de Manutenção, descrevendo suas principais telas e funcionalidades, as quais os gerentes de aviação normalmente operam em sua atividade diária. Em seguida, foram apresentadas algumas ferramentas que podem ser adquiridas no comércio, com a finalidade de gerenciar a manutenção.

Observou-se através de um formulário respondido pelos gerentes a importância do SisManut para o gerenciamento da manutenção de aviação. Ele proporciona o aumento da produtividade, informações precisas de manutenção e contribui para a eficiência e eficácia da gestão de manutenção.

Em contrapartida, verificou-se que existe uma carência de treinamentos, padronizações e nivelamento acerca do conhecimento e operação do sistema. Ainda, observou-se como fator crucial a necessidade de um manual do operador, explicando as regras, diretrizes, funcionalidades e modos de operação do sistema e a flexibilidade de acesso ao sistema em missões fora de sede, pois para acessar o sistema tem que ter acesso a intravex e/ou VPN com programas específicos.

De todo modo, o SisManut é um sistema fundamental para o gerenciamento da manutenção e é uma ferramenta de referência no âmbito do Exército. Sua constante atualização, adequando-o às boas práticas e às sugestões dos operadores, são essenciais para que todas as demandas sejam resolvidas de modo prático e que garanta o cumprimento da missão.

REFERÊNCIAS

AIRBUS HELICOPTERS – *Chapter 04 Airworthiness Limitations Section (ALS)*. Rev. 005. Direção de suporte técnico. França: Aeroporto Internaciona da Provincia de Marselha, 13 de junho de 2018.

AIRBUS HELICOPTERS – *Chapter 05 Master Servicing Manual (MSM)*. Rev. 010. Direção de suporte técnico. França: Aeroporto Internaciona da Provincia de Marselha, 28 de setembro de 2020.

BARBOSA, D. F. S. **A influência do Gerenciamento da manutenção para a segurança de voo na Aviação do Exército: uma análise das práticas adotadas no Centro de Instrução de Aviação do Exército para mitigar ocorrências Aeronáuticas**. Orientador: Raphael Alves da Silva. 2018. 31 folhas. Monografia (especialização) – Especialização em Ciências Militares, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro 2018.

BRASIL. Centro de Instrução de Aviação do Exército. **Curso de gerência de aviação**, de 03 de janeiro de 2017. Disponível em: <http://www.ciavex.eb.mil.br/index.php/component/comContent/article?id=85>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BRASIL. Comando de Aviação do Exército. **Boletim Interno Nr 149/CMSE**, de 17 de agosto de 2018. Disponível em: <http://www.cavex.eb.mil.br/institucional?layout=edit&id=97>. Acesso em: 18 jul. 2022.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB60-ME-22.401: Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção**. 1. ed. Brasília: 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Normas Administrativas Referentes ao Material de Aviação do Exército**. 1 ed. Brasília, DF, 2009.

CADINELE, Angelo Detoni. **Sistema Integrados dos Sistemas de Aviação do Exército – SISAvEx**. Taubaté, 2022.

CAPTERRA. **MinWinWin softwares**. Disponível em: <https://www.capterra.com.br/software/109248/manwinwin>. Acesso em: 11 set. 2022

CARVALHO, Alef Barbosa. **Gestão visual como ferramenta de dinamismo e facilitação da NEGAPEB**. Orientador: Rodrigo Lopes Silva. 2019. 34 folhas. Monografia (graduação) - Curso de Graduação em Ciências Militares, Academia Militar das Agulhas Negras, Resende. 2019.

FIGUEIRA, Ana R. M. C., **Desenvolvimento de um sistema de controle da manutenção numa PME**. Orientador: Doutor José Augusto da Silva Sobral. 2021. 162f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado para obtenção do grau de mestre em Engenharia e Gestão Industrial, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. 2021.

FIGUEIRA, Rodrigo de Oliveira. **Sistema Integrados dos Sistemas de Aviação do Exército – SISAvEx**. Taubaté, 2022. 192 slides.

FSA. **Manual de Gerenciamento de Manutenção**. Centro Universitário – Fundação Santo André. 2008. Disponível em: <https://infleet.com.br/blog/4-ferramentas-que-todo-gestor-de-manutencao-de-frota-precisa>. Acesso em: 11 set 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

INNOVATIVE, Maintence systems. **Fleet Maintenance Pro**. Disponível em: <https://www.mtcpro.com/fleet-maintenance-pro/>. Acesso em: 12 set. 2022.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1992.

MGTEK. **Microsoft Excel: Tudo que você precisa saber sobre esse aplicativo**. Mgtek, 2020. Disponível em: <https://mgtek.com.br/lages/blog/microsoft-excel/#:~:text=Microsoft%20Excel%20%C3%A9%20um%20aplicativo,base%20no%20uso%20destas%20planilhas>. Acesso em: 11 Set. 2022.

PEREIRA, Paulo Cesar Vilela. **Engenharia de Manutenção: utilizando software de gerenciamento**. Orientador: Professor Alexandre Lopes. 2012. 53 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Mecânica, Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG, 2012.

SILVA, Emerson Alves. **Sistema Integrados dos Sistemas de Aviação do Exército – SISAvEx**. 46 slides. Taubaté, 2022.

SOUZA, Marcos Cesar Peixoto. **A importância das ferramentas de gestão nas organizações**. Faculdade São Luis de França. [Aracajú-SE] 8º Período, 2009.

APÊNDICE

Prezado(a) senhor(a), este questionário visa levantar informações para o desenvolvimento do meu Artigo Científico, que tem por finalidade analisar a utilização do Sistema de Manutenção (SisManut) pelos Gerentes da Aviação. Dessa forma, seria viável verificar se as ferramentas fornecidas pelo SisManut são intuitivas e se contemplam todo o fluxo logístico de manutenção ou se são necessárias ferramentas gerenciais comuns do mercado para realizar alguma parte do processo desse fluxo, seja no gerenciamento de equipes, controle do limite de vida dos componentes e inspeções... Será mantido em total anonimato a identidade dos respondentes.

1 – Informe seu nível hierárquico

- () Oficial Superior
 () Oficial Intermediário
 () Oficial Subalterno

2 – O Senhor trabalha ou já trabalhou utilizando o Sistema de Manutenção (SisManut)?

- () Sim
 () Não

3 - O senhor realizou algum treinamento para utilizar o SisManut?

- () Sim
 () Não

Se a afirmação a resposta anterior tenha sido “não”, justifique

4 – Nos últimos dois anos o senhor participou de alguma instrução de nivelamento de padronização para utilizar o SisManut?

- () Sim
 () Não

Se a afirmação a resposta anterior tenha sido “não”, justifique

5 – Marque com “X” o grau de concordância com as afirmativas a seguir:

1 = Discordo totalmente; 2 = Discordo; 3 = Não concordo e nem discordo; 4 = Concordo; 5 = Concordo totalmente.

Tarefa	1	2	3	4	5
O SisManut é fácil de usar					
O SisManut possibilita a gestão e o gerenciamento da manutenção de maneira eficiente e eficaz					
O SisManut contribui para o aumento da produtividade da manutenção					
O SisManut proporciona informações assertivas sobre o ciclo de vida dos componentes das					

aeronaves					
O SisManut é desnecessariamente complexo					
É fácil consultar as informações necessárias para o planejamento da manutenção.					
Existe uma padronização clara e concisa para o lançamento de dados no sistema					
O SisManut é uma ferramenta de gestão completa para a gerir a manutenção de aeronaves da Aviação do Exército					

6 - O senhor utiliza alguma outra ferramenta usual de mercado para complementar a gestão/gerenciamento da manutenção da AvEx? (como exemplo: Excel, Ciclo PDCA, Kanban, Trello, Microsoft Project, Asana...)

Sim

Não

Qual(is)? _____

7 – Se o senhor utiliza outras ferramentas para gerir a manutenção, assinale o(s) motivo(s):

A gestão da manutenção se torna mais eficiente e eficaz

Proporciona mais praticidade

Planejar e programar as manutenções preventivas e corretivas

Gerenciar ordens de serviço com eficiência

Gerenciar estoque de peças de reposição

Centralizar as informações

Gerir de forma simples a manutenção

Outro(s): _____

8 – Quais as limitações o senhor encontra ao utilizar o SisManut?

Necessidade de acesso a Intravex para utilizar o SisManut

Lentidão no carregamento de dados no sistema devido a muitos usuários acessando a Intravex

Requer treinamento para utilizar o sistema, pois não é um sistema intuitivo e prático de utilizar

Segurança da informação

Não verifico nenhuma limitação

Outro(s): _____

9 – O senhor verifica alguma oportunidade de melhoria a ser implementada no sistema?

Possibilidade de acessar o SisManut através da internet (apenas para consultar dados)

Elaboração do manual do usuário

Salvamento automático das informações

Integração com o PCIM

Integração com o SisCoFis

Mensagens de alertas para componentes que estão próximos do vencimentos, tanto no sistema como mensagem enviada ao e-mail do gestor

Outro(s): _____