

O USO DO SISTEMA RFID E A GESTÃO DE SUPRIMENTO CLASSE IX NO ÂMBITO DO BATALHÃO DE MANUTENÇÃO E SUPRIMENTO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

Alan Gustavo Leite¹

Edgar Costa de Moraes²

RESUMO

Este artigo apresenta os diversos processos existentes na cadeia logística de suprimentos no Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército e as possibilidades de emprego do sistema de identificação por radiofrequência nesse meio. A gestão de suprimentos de aviação é complexa por diversas variáveis, e a utilização da tecnologia como ferramenta facilitadora pode trazer muitas melhorias, elevando o nível da logística e a qualidade na tomada de decisões. A metodologia utilizada é pesquisa exploratória, com abordagem quantitativa, qualitativa e interpretativa, com coleta de dados primários do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, para entender a gestão de suprimentos e estudar as possibilidades de implantação do sistema. O objetivo principal é expor a tecnologia, compreender suas características e levantar as vantagens e as desvantagens de implementação do sistema de monitoramento por rádio frequência (RFID) na gestão de suprimentos do B Mnt Sup Av Ex. As constatações do estudo revelaram que a logística de suprimentos de materiais da Aviação do Exército possui processos complexos e que o sistema RFID pode trazer diversos ganhos nessa estrutura, principalmente no que diz respeito a segurança, que é um fator primordial para aviação. Entretanto os desafios na sua implementação exigem um estudo bem aprofundado para avaliar os ganhos reais em cada um dos fluxos logísticos.

Palavras-chave: RFID; aviação; logística.

ABSTRACT

This article presents the various processes in the supply chain logistics in the Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, and the possibilities of using the radiofrequency identification system in this environment. The management of aviation supplies is complex due to several variables, and the use of technology as a facilitating tool can bring many improvements, raising the level of logistics and quality in decision making. The methodology used is exploratory research, with a quantitative, qualitative and interpretative approach, with the collection of primary data from the B Mnt Sup Av Ex, to understand the management of supplies and study the possibilities of implementing the

¹ 1ºTen. Bacharel em Ciências Militares. Academia Militar das Agulhas Negras. agl_alan@yahoo.com.br

² 2º Maj. Bacharel em Ciências Militares. Academia Militar das Agulhas Negras. edgarcosta@yahoo.com.br

system. The main objective is to expose the technology, understand its characteristics and raise the advantages and disadvantages of implementing RFID in B Mnt Sup Av Ex supply management. The findings of the study revealed that the logistics of supplies of Army Aviation materials has complex processes and that the RFID system can bring several gains in this structure, especially with regard to security, which is a key factor for aviation. However, the challenges in its implementation require a thorough study to assess the real gains in each of the logistics flows.

Keywords: RFID; aviation; logistics.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de logística, na sua origem, era utilizado como termo militar, dito pela primeira vez por Barão de Jomini, por volta de 1838, quando declarou que “a logística é tudo ou quase tudo no campo das atividades militares, exceto o combate”. Sendo a base do serviço de apoio, responsável por transportar tropas e suprimentos, manter as reservas bélicas e de subsistência sempre abastecidas, armazenar e controlar todo material necessário para manter a permanência da tropa em combate. Segundo Novaes:

Na sua origem, o conceito de logística estava essencialmente ligado às operações militares. Ao decidir avançar suas tropas seguindo uma determinada estratégia militar, generais precisavam ter, sob suas ordens, uma equipe que providenciasse o deslocamento, na hora certa, de munição, viveres, equipamento e socorro médico para o campo de batalha. Por se tratar de um serviço de apoio, sem o glamour da estratégia bélica e sem o prestígio das batalhas ganhas, os grupos logísticos militares trabalhavam quase sempre em silêncio. (NOVAES, 2004, p.31).

Nos dias de hoje, a logística age diretamente nos processos internos de um órgão, focada no armazenamento de produtos e em seu transporte. Pode-se dizer que quando há o material determinado, no local apropriado e em condições de ser entregue de maneira tempestiva, há logística sendo bem aplicada.

Complementar à atividade de logística, o conceito de cadeia de suprimento representa uma filosofia de gerenciamento do fluxo dos materiais, desde o fornecedor até o cliente final (COOPER; ELRAM, 1993). Conceito esse mais amplo que envolve planejamento, estratégias de trabalho, gerenciamento, monitoramento de informações, não somente no plano operacional, mas também no plano estratégico e tático, integrando todos os processos a fim de estabelecer a ligação entre o produtor, os intermediários e o consumidor de determinado produto.

De acordo com o manual EB70-MC-10.238 (BRASIL, 2018), função logística é a reunião, sob uma única designação, de um conjunto de atividades logísticas afins, correlatas ou de mesma natureza. No Exército, a logística como um todo é dividida em funções, sendo as principais: recursos humanos, manutenção, saúde, engenharia, salvamento, suprimento e transporte. Neste artigo focaremos nas funções suprimento e transporte.

Dentro da função logística suprimento, a cadeia de suprimento do exército é enorme e complexa, estruturada e com materiais classificados e organizados em dez classes distintas de material, cada qual com seu fluxo, particularidade e funcionamento. O cerne do estudo está na

gestão da cadeia de suprimento dos materiais da Classe IX – materiais de aviação, com foco nos processos logísticos realizados âmbito do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do exército (B Mnt Sup Av Ex).

Para maior eficiência dessa cadeia, um aspecto que deve ser levado em conta é a tecnologia, que promove a difusão de informações entre os agentes da cadeia logística. E a informação, por sua vez, é a responsável por operacionalizar o conceito de gerenciamento de cadeia de suprimentos. É o que permite articulação aos agentes ao longo da cadeia e levantar conhecimento dos dados que são necessários para planejar ações e entregar a logística na medida certa. A informação é a chave para garantir o funcionamento integrado de uma cadeia produtiva. Ela deve ser clara, precisa e disponibilizada no tempo certo para todos os elos (TOWILL, 1997).

Com o enfoque no aprimoramento do gerenciamento da cadeia de suprimento através de ferramentas tecnológicas, uma solução amplamente utilizada é o sistema de identificação por rádio frequência RFID, que atua contribuindo com o fluxo de materiais, informando suas localizações exatas tanto em armazenamento quanto em transporte, permite controle de nível de estoque, prove informações técnicas instantâneas, agiliza processos de expedição, bem como outros que serão estudados.

Isto posto, este trabalho propõe-se em discernir as principais características, vantagens e desvantagens de utilização de um sistema de identificação por rádio frequência e suas possibilidades de aplicação em prol do gerenciamento da cadeia de suprimento Classe IX, do B Mnt Sup Av Ex.

2 A GESTÃO DE SUPRIMENTOS NO BATALHÃO DE MANUTENÇÃO E SUPRIMENTO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

O Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército é uma Unidade Operacional cuja missão precípua é realizar a manutenção do material de aviação das Unidades da Aviação do Exército, bem como o suprimento específico de aviação em proveito destas, seja em ações de combate, operações de apoio à comunidade ou exercícios, de forma a assegurar a disponibilidade das aeronaves (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2022).

De acordo com o previsto nas Normas Administrativas Referentes ao Material de Aviação do Exército (NARMAvEx), o B Mnt Sup Av Ex se caracteriza por ser um Órgão Provedor de Aviação do Exército (OPAvEx), isso quer dizer que cumpre com as funções de

depósito de material de aviação, assim, exerce um importantíssimo papel na logística do material classe IX da Aviação do Exército (AvEx). Possui capacidade de operar na aquisição, transporte, armazenamento e distribuição do material, tanto para recompletamento dos estoques das Organizações Militares de Aviação do Exército (OMAvEx), quanto para utilização nas próprias linhas de manutenção, além de acompanhar o ciclo de vida dos materiais em seu controle e do ciclo de reparáveis, que serão abordados de forma mais detalhada a seguir (BRASIL, 2022).

2.1 AQUISIÇÕES DE MATERIAIS NOVOS E RECOMPLEMENTAMENTO DE ESTOQUE

De maneira prática, a atuação do B Mnt Sup Av Ex no processo de aquisição de suprimentos inicia-se consolidando as necessidades de materiais levantadas mediante quadro de dotação de material, relatórios, tabelas, relações e dados estatísticos para provimento automático que serão remetidos para aprovação da Diretoria de Material de Aviação do Exército (DMAvEx). Após aprovação, esta diretoria levanta as fontes de recursos e direciona a aquisição para a forma mais adequada, seja no mercado interno ou externo. (BRASIL, 2009)

Dentro do sistema organizacional da AvEx, o B Mnt Sup Av Ex determina as aquisições de suprimento via Depósito Especial (DE), de forma centralizada, ou via Base de Aviação de Taubaté (BAvT), quando descentralizada. No mercado externo, a comissão responsável pelos processos aquisitivos é a Comissão do Exército Brasileiro em Washington (CEBW).

Esse processo administrativo de aquisição exige início com dois anos de antecedência, no mínimo, já que a DMAvEx considera o ano “A” como sendo o ano da aquisição, “A-1” o do planejamento e “A-2” o do pedido. Assim, para não haver retardo nas linhas de manutenção das unidades aéreas (CIAvEx e os BAvEx), a sistemática de suprimentos de AvEx permite uma Lista de Estoque Autorizada (LEA), para itens de manutenção até 2º Escalão no caso das unidades sediadas em Taubaté.

A LEA é constituída de “itens de suprimentos necessários à atividade de manutenção, criada segundo o critério de estocagem seletiva, com a finalidade de assegurar, em cada escalão considerado, a estocagem de itens de suprimento de alta demanda”, sendo seu reabastecimento feito pelo B Mnt Sup Av Ex, com suprimentos advindos do DE ou das aquisições descentralizadas em mercado interno (BRASIL, p. 2, 1999a).

O procedimento de recebimento de materiais adquiridos no mercado externo se realiza

diretamente no OPAvEx e na Unidade Administrativa de Aviação do Exército (UAAvEx), alterando o modo de recebimento de acordo com o órgão que realizou a solicitação de aquisição. Há também os casos de aquisição no DE, que o recebimento do material adquirido é sempre realizado através do OPAvEx.

O recebimento dos materiais de aviação oriundos do mercado interno ocorre nos almoxarifados do OPAvEx ou UAAvEx. Nota-se que o B Mnt Sup Av Ex, como Órgão Provedor, é responsável por receber os materiais oriundos do mercado externo e interno, realizar os trâmites administrativos diferentes em cada caso, armazenar e distribuir para as OMAvEx sediadas no Complexo de Aviação de Taubaté, além de receber materiais oriundos do DE e distribuir para todas UAAvEx.

A distribuição de materiais tem início a partir da expedição de uma Ordem de Fornecimento pela DMAvEx, indicando qual OMAvEx receberá estes itens, em seguida, o B Mnt Sup Av Ex inicia a confecção de uma Guia de Remessa de Material (GRM), quando o material for movimentado para outra UAAvEx, ou uma Guia de Movimentação de Material (GMM) quando o destino for uma OMAvEx.

Além de receber grande parte do material de aviação, é responsabilidade do B Mnt Sup Av Ex realizar o fluxo logístico e externo, fazendo chegar todo material necessário à manutenção, e pelo reabastecimento de estoque nas distantes UAAvEx. Para atender essa demanda, o B Mnt Sup Av Ex é encarregado de centralizar os transportes terceirizados através de contratos externos com empresas privadas, junto ao BAvT. Também utiliza o Correio Aéreo Nacional (CAN) e por vezes, meios próprios, com exceção apenas na movimentação interna à sede, que o transporte é realizado pela própria OMAvEx.

2.2 CICLO DE REPARÁVEIS

De acordo com a NARMAvEx, reparável é um componente, conjunto ou equipamento que ao apresentar alguma avaria, pode ser reconduzido a condição de disponibilidade por meio do serviço de manutenção.

Toda vez que um determinado material apresenta alguma discrepância ou sofre algum dano e esse material é classificado como reparável pela NARMAvEx esse item será enviado, junto com um Log Card e uma GMM, que são documentos emitidos pela linha de manutenção das aeronaves, à Seção de Triagem do B Mnt Sup Av Ex.

A Triagem direciona, de acordo com a Lista de Reparáveis, para manutenção em

oficinas internas, para empresas no Brasil ou para empresas no exterior. Essa demanda é informada à DMAvEx através da Lista de Materiais para Manutenção no Brasil (LMMB) e da Lista de Materiais para Manutenção no Exterior (LMME). Após aprovação do serviço, cabe à Seção de Triagem produzir a Ordem de Serviço e anexar ao Log Card e GMM. Por fim, a Seção de Expedição tem a responsabilidade de acondicionar e embalar o material além de transportar esse item até a empresa, através dos meios disponibilizados pelo B Mnt Sup Av Ex.

Após o reparo executado pela empresa, esse material retorna ao B Mnt Sup Av Ex por meio da Seção de Recebimento Técnico, que possui a incumbência de verificar o acondicionamento do material e suas condições de uso, bem como da sua documentação técnica. O destino final do material é o retorno ao estoque.

2.3 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO UTILIZADOS PELA AVEX

O SISAvEx (Sistema Integrado de Sistemas de Aviação do Exército) é um pacote que integra todos os Sistemas Orgânicos da AvEx e permite aos diversos níveis de comando a análise e o apoio à decisão. Integrados ao SISAvEx, dois sistemas serão abordados no estudo, o Sistema de Suprimento (SisSupri) e o Sistema de Manutenção (SisManut).

O SisSupri é o subsistema do SISAvEx responsável pelo gerenciamento e controle do fluxo de suprimentos da Aviação do Exército. Nele existem recursos para controle de estoque, entrada e saída de componentes em determinado estoque, realocação de componentes, elaboração e acompanhamento de pedidos de compra, fornecimento de componentes para uma requisição de suprimento, emissão de GMM, geração de relatórios, cadastro de novos componentes, etc.

Por sua vez, o SisManut é o módulo do SisAvEx que controla todos os procedimentos de manutenção (inspeções, limite de vida, aplicação de modificações, envelhecimento da aeronave e seus componentes, OSv, diagonal de manutenção, HV por Anv, etc.).

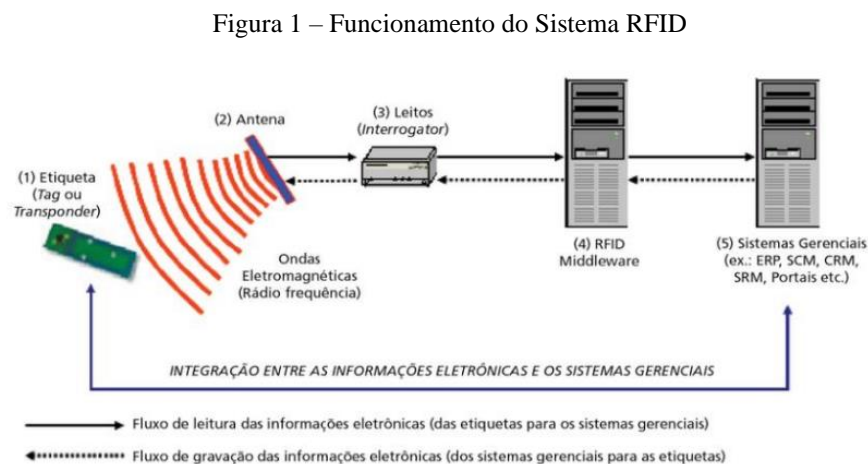
3 TECNOLOGIA RFID

RFID é a abreviatura de *Radio Frequency Identification* – Identificação por Radiofrequência. Esta tecnologia teve suas origens na segunda guerra mundial, onde era utilizada para identificação de aviões amigos ou inimigos (MOTA, 2012).

O RFID é um sistema sem fio que utiliza ondas de rádio para atribuir identidade (sob forma de um código denominado EPC) a uma etiqueta eletrônica (*Tag*). As etiquetas eletrônicas (*Tags*) conseguem armazenar muito mais informações que os códigos de barras, e os dados transmitidos pela etiqueta podem fornecer identificação ou localização de informações, ou informações específicas sobre um determinado produto, como o preço, cor, data de compra, entre outras (MOTA, 2012).

Segundo Glover e Bhatt (2007) o sistema RFID é composto por 3 partes principais: a etiqueta, que também pode ser chamada de transponder, é anexada ao item que se deseja rastrear, o leitor sendo o responsável por reconhecer as etiquetas e ler as informações contidas nelas, e o controlador será o responsável por fazer a análise dos dados recebidos. O funcionamento do sistema acontecerá, conforme Malta (2009), da seguinte maneira:

Primeiramente as informações sobre o objeto são gravadas na etiqueta, e esta é anexada no item que se deseja rastrear. Em seguida, é realizada a leitura das informações da etiqueta através de radiofrequência. Devido ao grande volume de informações recebidas, estas são gerenciadas pelo "RFID middleware". E por fim, é realizada a integração com os sistemas gerenciais, conforme representado na Figura 1.



Fonte: Malta (2009)

3.1 COMPONENTES DO SISTEMA RFID

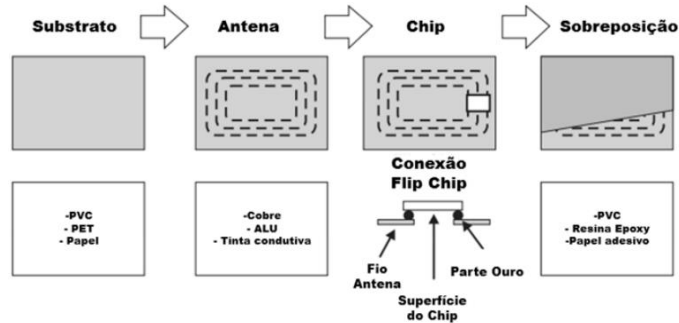
A seguir, analisaremos as partes componentes do sistema de identificação por radiofrequência .

3.1.1 Etiquetas (Tag) RFID

A etiqueta possui a função básica de armazenar dados e transmiti-los para a antena. É constituída basicamente, conforme Figura 2, por: um chip eletrônico e uma antena

encapsulados por uma embalagem para poder ser fixada nos objetos (HUNT; PUGLIA; PUGLIA, 2007).

Figura 2 – Componentes Tag RFID



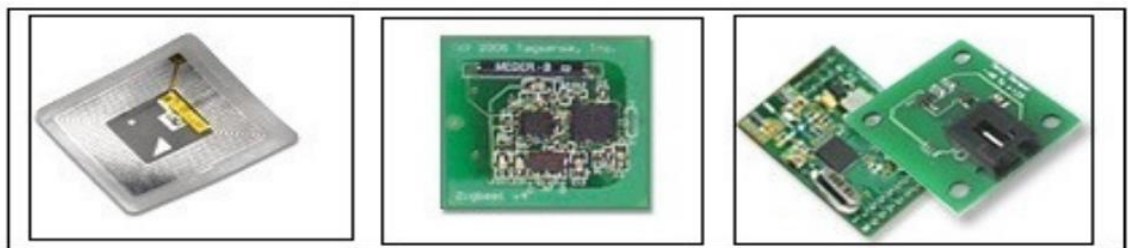
Fonte: Hunt; Puglia; Puglia (2007)

Na maioria das vezes, o chip contém memória para que os dados possam ser armazenados e lidos. Existem diferentes tipos de etiquetas, as mais comuns são as passivas devido a sua simplicidade, toda alimentação do seu circuito é realizada pela antena do leitor, através de ondas eletromagnéticas. Com isso elas não possuem a capacidade de iniciar comunicação e não operam a longas distâncias, porém tem o custo menor e maior vida útil.

Algumas etiquetas tem o diferencial de conter baterias, são chamadas de etiquetas ativas, facilitando a comunicação com leitores menos potentes e transmitindo informações por mais tempo, além disso, normalmente possuem memórias maiores, que podem chegar até 128 Kbytes. Porém como desvantagem, se tornam fisicamente maiores e são financeiramente mais caras (HUNT; PUGLIA; PUGLIA, 2007).

Há também um terceiro tipo de etiqueta, a semi-passiva, com diferencial de não terem apenas a bateria, mas também circuitos que leem e transmitem diagnósticos de volta para seu sistema de sensores e transmissores, que aumentam significativamente o alcance entre a etiqueta e o transmissor. Na Figura 3 é possível visualizar os três tipos de etiquetas descritos anteriormente, respectivamente a passiva, a ativa e a semi-passiva:

Figura 3 – Etiquetas RFID Ativas, Passivas e Semi passivas



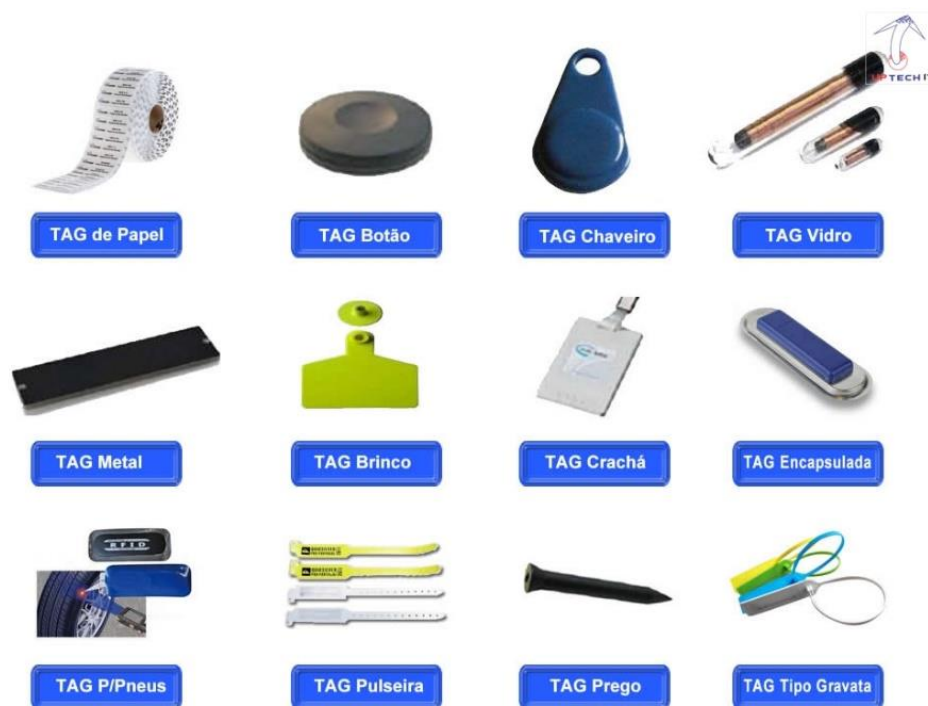
Fonte: IBM (2022)

3.1.2 Encapsulamento

As etiquetas RFID são encapsuladas para comercialização de diversas maneiras, que podem variar no seu tipo, tamanho, resistência, etc. A diversidade de modelos de etiquetas se dá devido a ampla variedade de aplicação desse sistema. Alguns *tags* por exemplo, devem suportar quedas e colisões ou operar em ambientes úmidos e com temperaturas extremas, outros devem suportar processos químicos e afins.

A escolha adequada do tipo de encapsulamento da etiqueta é crucial para que o sistema como um todo funcione corretamente e traga os benefícios desejados para o processo.

Figura 4 – Variedade de encapsulamento das etiquetas



Fonte: UFRJ (2022)

3.1.3 Leitores

Segundo Hunt, Puglia e Puglia (2007), os transponders são basicamente pequenos computadores que possuem três partes: uma antena, um módulo eletrônico de RF que é responsável pela comunicação com a etiqueta e um módulo eletrônico do controlador para comunicação com ele. Funciona praticamente como uma ponte entre a etiqueta e o controlador. Existem diversos tipos de leitores, que podem variar em forma, tamanho, método

de manuseio, e devem ser escolhidos de acordo com a necessidade do uso. Os principais tipos de leitores são os portáteis (com possibilidade de emprego através de celulares), os portais (onde a tag passa por uma espécie de porta capaz de detecta-lo), os túneis, as prateleiras inteligentes (que possibilita a captação de diversas informações a respeito do item estocado), as impressoras, entre outros. Na figura 5 podemos visualizar os tipos de leitores RFID portal, portátil, porta e túnel, respectivamente.

Figura 5 – Tipos de leitores RFID

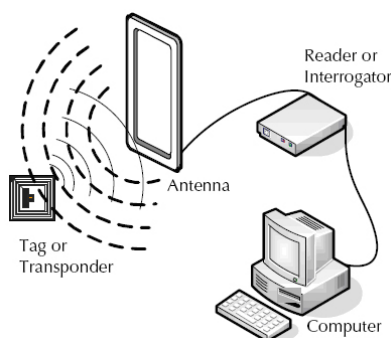


Fonte: I3C (2022)

3.1.4 Antenas

As antenas são responsáveis pela comunicação entre os leitores e as etiquetas RFID, através de ondas eletromagnéticas em faixas de frequência pré-configuradas. O princípio do funcionamento da comunicação da tecnologia RFID é bastante simples. O aparelho leitor (transceptor) transmite uma onda de frequência de rádio através de uma antena para uma *tag* RFID (transponder). A *tag* absorve a onda de RF e responde com alguma informação, que é então gerenciada por um sistema computacional. O termo transponder deriva da expressão *TRANSMitter/resPONDER*, que revela a função deste componente (UFRJ, 2022).

Figura 6 – Comunicação da *tag* com leitor através de antena



Fonte: UFRJ (2022)

2.3.4 Controlador e componentes lógicos

Um sistema controlador pode ser dividido entre *Middleware* e os componentes lógicos do sistema. O *middleware* é o responsável pelo processamento da informação obtida pelo leitor. Este componente incorpora o *software* que permite o registro das comunicações entre *tag* e leitor, solicita as informações necessárias à base de dados e fornece essas informações ao leitor para que ele possa dialogar com a *tag*, recebe as informações do leitor que deve guardar e atualizar as bases de dados mantendo o sincronismo entre todos os intervenientes no processo (REI, 2010).

2.4 Aplicação do RFID na Logística do B Mnt Sup Av Ex

De grosso modo, é possível implementar a *tag* em todos os processos de gestão e logísticas declarados, entretanto é razoável realizar o estudo aprofundado de cada processo a fim de verificar os reais benefícios, visto que já existem processos de monitoramento em andamento e, além disso, alguns pontos negativos podem pesar mais que as eventuais melhorias, em alguns casos.

A utilização do sistema de identificação por radiofrequência na cadeia de suprimento pode ser realizada por diferentes modos, com objetivos e funcionalidades distintas, mas sempre com o mesmo intuito, de oferecer incrementos ao sistema de informação.

Inicialmente, algumas das principais vantagens do RFID, que podem ser levadas em conta para implementação na gestão de suprimentos são (SANTANA, 2005):

- RFID não necessita do contato visual nem físico entre o produto e o leitor;
- Leitura automática, rápida e simultânea;
- Contagens instantâneas com visualização no sistema;
- Maior capacidade de armazenamento de dados, informações podendo ser escritas/reescritas (reutilização) e apagadas;
- Precisão nas informações;
- Produtos RFID são mais robustos e resistentes a algumas condições naturais como: poeira, umidade, temperatura.

E por outro lado, o sistema possui algumas desvantagens, como (SANTANA, 2005):

- Custo elevado comparando-se à utilização do sistema de código de barras;
- Aumento do custo final de manutenção, devido não apenas à utilização das etiquetas

eletrônicas, mas, também, devido à estrutura necessária para a utilização do sistema RFID;

- Necessidade de padronização das frequências utilizadas para que os produtos possam ser lidos por todos, de maneira uniforme;

- Determinados ambientes com materiais metálicos e condutivos podem afetar o funcionamento do sistema.

A começar pela gestão de estoque, são observadas várias possibilidades de aplicações dos sistemas RFID. Inicialmente, pensando nos materiais de consumo, a utilização da etiqueta em recipientes, garrafas e embalagens de produtos químicos podem proporcionar maior segurança no controle deste tipo de material, pois facilitaria na identificação do item e na exposição das suas características. É possível também evitar um dano por armazenamento ou condução em local impróprio, já que rastreando o produto químico é possível verificar se o mesmo foi devolvido a seu local de armazenagem após utilizado na linha de manutenção.

Figura 7 – Almojarifado vertical do B Mnt Sup Av Ex



Fonte: Nigri (2021)

O uso do sistema RFID nos materiais de consumo de aviação, como parafusos sobressalentes, rolamentos, cablagens, baterias, dentre muitos outros, atua na agilidade do processamento de informações, que pode ser útil levando em conta os sistemas existentes, SisSupri e SisManut, que podem ser automaticamente alimentados pela existência ou falta de determinado material. Essas informações em tempo real criam uma gama de alternativas de automação dos sistemas, gerando a possibilidade de produzir uma Requisição de Suprimento automaticamente, de acordo com a LEA, por exemplo, ou indicar a possibilidade de iniciar uma inspeção em aeronave devido a existência dos suprimentos necessários.

Com foco ainda nos materiais de consumo, os controlados são os de alto custo ou de difícil aquisição, ou com longo ciclo de provisionamento, ou que exijam cuidados especiais para aplicação ou funcionamento (NARMAvEx, 2009), e por isso são os que podem obter maiores benefícios com essa implementação. A utilização das etiquetas no controle de materiais com alto valor agregado garantem maior segurança e assertividade no monitoramento das suas condições de disponibilidade. Como vimos anteriormente, esses itens podem ser transportados para outras OMAvEx, através de meios de transporte terceirizados, ou passar por ciclos de reparo complexos, e devido a sua dificuldade de aquisição, a celeridade no recebimento informações de localização e condições desses materiais possibilitam a tomada de decisão assertiva. As etiquetas também podem conter informações importantes a respeito do item, facilitando a visualização destas na ponta da linha.

Um importante aprimoramento seria na aplicação de etiquetas de identificação por radiofrequência nas ferramentas utilizadas nas linhas de manutenção do B Mnt Sup Av Ex. A escassez no número de alguns desses itens, gera uma grande dificuldade logística que poderia ser resolvido através da rastreabilidade desse material. Uma equipe que necessita do ferramental pode verificar através do sistema a sua localização e se a mesma está em uso, até mesmo em outras OMAvEx. Ainda no fator rastreabilidade, haveria um aumento considerável de segurança, já que inibi a possibilidade de um item ser esquecido dentro de uma aeronave após uma inspeção, por exemplo, evitando um acidente. Ainda, grande parte dessas ferramentas necessitam de ajustes, manutenções e calibrações realizados por equipes especializadas, que poderiam ser controladas e facialmente verificadas através das informações armazenadas em sua *tag*.

Por outro lado, toda implantação de nova tecnologia ou processo traz consigo desafios para a organização que o faz. Não apenas as dificuldades orçamentárias e técnicas são fatores restritivos, mas também as dificuldades humanas de assimilação e adaptação à nova tecnologia (MATLA *et al*, 2008). A implementação de um sistema inovador e que envolve diversas áreas e processos pode exigir flexibilidade e maturidade da organização, já que não há modelos a seguir, principalmente numa atividade tão específica quanto uma logística de suprimentos de aviação âmbito nacional.

Dentre as dificuldades esperadas numa eventual implementação desse sistema na logística de suprimentos da Aviação do Exército, destacariam-se (MORETTI, 2017):

- Falta de colaboradores com conhecimento técnico avançado para acompanhar a implantação do sistema RFID;

- Custo geral oneroso para a implantação do sistema RFID e necessidade de planejamento orçamentário;
- Dificuldades na aquisição através de licitações, onde seria necessário encontrar fornecedores capacitados a fornecerem equipamentos para a estrutura RFID;
- Falta de normas e padrões disponíveis para a implantação de RFID âmbito Exército;
- A escassez de estudos de casos na literatura capazes de servir de *benchmarking* ou apoio para a implantação do sistema RFID;
- Dificuldade de entender como será feita a manutenção do sistema RFID depois de sua implantação;
- Problemas na integração do sistema RFID com os sistemas de gestão já atuantes no B Mnt Sup Av Ex;
- Dificuldade de desenvolver treinamento para os possíveis usuários do sistema RFID;
- Dificuldade de garantir a segurança e a privacidade das informações ao se utilizar um sistema RFID;

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve o objetivo de compreender os processos relacionados à logística de suprimentos âmbito Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército e relaciona-los com as possibilidades de emprego do sistema de identificação por radiofrequência, levantando possíveis implementações, suas vantagens e desvantagens.

Por todos aspectos levantados na revisão bibliográfica, trazendo conhecimentos de manuais, instruções e estudos de caso analisados, principalmente na parte do RFID, pode-se constatar a complexidade da logística envolvida na gestão de matérias de aviação – classe IX, demandando por sua vez, uma série de ajustes e adaptações na implementação de qualquer tecnologia sistemática.

Mesmo com tantas dificuldades elencadas, possivelmente a dificuldade orçamentária se apresente como maior barreira inicial para um empreendimento desse tipo, por isso, mostra-se de suma importância um estudo aprofundado dentro de cada processo da cadeia de suprimentos, verificando todos os aspectos levantados, afim de dar suporte à decisão ou até mesmo constatar a desnecessidade de implementação, seja por baixo retorno ou por existir sistemas competentes no quesito analisado.

Pode-se observar também que os ganhos com a implementação de um sistema RFID

são diversos, entretanto, em um contexto de aviação, é válido ressaltar os benefícios relativos à segurança. Os processos analisados que possuem maiores ganhos nesse aspecto deveriam ter prioridade em eventuais futuros estudos.

Como recomendação para futuros trabalhos, selecionar um processo que possa ter sua implementação isolada de outros processos logísticos, como por exemplo a gestão de ferramentais de manutenção, e avaliar os quesitos necessários, as possibilidades, levantando o custo real de implementação, bem como o retorno financeiro e qualitativo à logística, seria interessante. Grande parte das dificuldades analisadas podem ser resolvida aplicando o sistema em processos isolados, adquirindo aos poucos experiência, permitindo mudanças ao longo do trajeto, e caso ocorra falhas, as perdas são reduzidas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército Brasileiro. **Estrutura organizacional do sistema AvEx**. Disponível em: <http://www.cavex.eb.mil.br/>. Acesso em: em 26 ago. de 2022.

BRASIL. Comando do Exército. Comando de Aviação do Exército. **Apresentação**. Disponível em: <http://www.cavex.eb.mil.br>. Acesso em: 05 ago. 2022.

BRASIL. Comando do Exército. Diretoria de Material de Aviação do Exército. **Instruções Normativas de Aviação do Exército 2005**. Brasília, 1999a.

BRASIL. Comando do Exército. Diretoria de Material de Aviação do Exército. **Normas Administrativas Referentes ao Material de Aviação do Exército**. Brasília, 2009.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior. **Logística Militar Terrestre**. EB70-MC-10.238. 1. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2018.

BHATT, H.; GLOVER, B. **Fundamentos de RFID**: Rio de Janeiro: Altas Books, 2007. Finkenzeller, K. RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification. Wiley; 3rd ed. Edição, 2010.

COOPER, M.; ELRAM, L. Characteristics of supply chain management and the implication for purchasing and logistics strategy. **The International Journal of Logistics Management**, v. 4, n. 2, 1993.

COUTO, G. H.; MALAFAIA, T. S. **RFID – Radio Frequency Identification**. Rio de Janeiro, 2019. Departamento de Engenharia Eletrônica e de Computação Redes de Computadores da UFRJ.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

HUNT, V. D.; PUGLIA, A.; PUGLIA, M. **RFID: A Guide to Radio Frequency Identification**: John Wiley & Sons, Inc., 2007.

I3C. **Como funciona o RFID**. Santa Catarina: I3C Soluções. <https://i3csolucoes.com.br/como-funciona-o-rfid/> . Acesso em 01 de setembro, 2022.

IBM. **Controlando o RFID**. Disponível em: <http://www.ibm.com/br/ibm/ideasfromibm/rfid/061207/index1.phtml>. Acesso em 08 ago. 2022.

MALTA, Camila Rodrigues. **RFID: Aplicações e novas tecnologias**. São Paulo, 2009. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.

MOTA, Rafael Perazzo Barbosa. **RFID - Radio Frequency identification**. São Paulo: Instituto de Matemática e Estatística da USP. Monografia desenvolvida para a disciplina de Computação Móvel do Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, 2012.

MORETTI, Eduardo de Araújo. **Estudos das dificuldades observadas na implantação de sistemas RFID**. Universidade Estadual De Campinas, 2017.

NIGRI, Ricardo. **Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército concluiu projeto de verticalização de seus depósitos**. Taubaté, 13 de abril de 2021. Twitter: NigriRicardo. Disponível em: <https://twitter.com/NigriRicardo/status/1381954350042480643>. Acesso em: 01 set. de 2022.

NOVAES, Antonio G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. 2 ed. Rio de Janeiro:Campus, 2004.

REI, Antonio Jorge Laranjeira. **RFID Versus Código de Barras da Produção à Grande Distribuição**. Porto, Portugal: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, 2010.

SANTANA, Sandra R. Matias. **RFID - Identificação por radiofrequência**. Disponível em: http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/sandra_santana/rfid_01.html. Acesso em 29 ago. 2022.

TOWILL, D. R. The seamless supply chain – the predator’s strategic advantage. **International Journal of Technology Management**, v. 13, n. 1, 1997. Special issue on strategic cost management.

WIJNGAERT, L.; VERSENDAAL, J.; MATLA, R. Business IT Alignment and technology adoption; The case of RFID in the logistics domain. **Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research**. n.3, p.71-80, 2008.