



Autoria: Capitão-Tenente (Intendente da Marinha) Thiago dos Santos Viviani

Orientador: Capitão-de-Mar-e-Guerra (Reserva da Marinha-Intendente da Marinha) Jean-Marc Andrade Costa

Coorientador: Capitão-de-Corveta (Intendente da Marinha) Marcelo José Pinho Barbosa

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIO FREQUÊNCIA NOS PROCESSOS DE AQUISIÇÃO E CONTROLE DE MATERIAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA MARINHA DO BRASIL

Resumo

Com foco na importância da Logística e na qualidade da aplicação dos recursos públicos, a utilização da RFID (“Radio Frequency Identification”) surge como elemento que pode trazer benefícios em termos de automação, integridade, velocidade e produtividade à Cadeia de Suprimentos da Marinha do Brasil. Este ensaio realiza uma sucinta apresentação dos componentes de um sistema de RFID, expõe potenciais ganhos operacionais e tem como principal objetivo analisar a viabilidade da aplicação da Tecnologia de Identificação por Rádio Frequência na Supply Chain do Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM), analisando aplicabilidade, vantagens, desvantagens e custos relacionados.

Palavras-chave: *Marinha do Brasil. RFID. Logística. Rádio Frequência.*

1 INTRODUÇÃO

A efetiva utilização de tecnologia, em especial da Tecnologia da Informação (TI), em um cenário atual de globalização e integração, constitui importante elemento que vislumbra a possibilidade de obtenção das tão desejadas eficiência e vantagem competitiva sustentável. Este diferencial é fundamental para a evolução e consolidação de uma organização. Ressalta-se que é fundamental

identificar os instrumentos da Tecnologia da Informação que estão inseridos no mercado e que proporcionaram avanços no desenvolvimento das atividades logísticas.

Barbosa e Carmo (2011) afirmam que diversos processos despontaram nas últimas décadas, suscitando um maior grau de automação, flexibilidade e integração das mudanças organizacionais às atividades existentes. Pode-se destacar a

tecnologia RFID (Identificação por Rádio Frequência), que angaria um grau de rastreamento e visibilidade sem precedente ao longo da cadeia de suprimento.

A identificação por rádio frequência faz uso da referida frequência ou variações de campo magnético para comunicação entre seus componentes. O escopo dessa tecnologia é aprimorar a eficiência no rastreamento e localização de produtos, além de oferecer vantagens para o registro de bens físicos da organização. Este processo funciona como um sistema de obtenção de dados em tempo real, permitindo o gerenciamento, identificação e rastreamento desde produtos e documentos até animais ou mesmo pessoas (MILLER, 2000).

De acordo com Santini (2008), o surgimento de sistemas e componentes semelhantes ao sistema de RFID atual remete ao período da Segunda Guerra Mundial. Na década de 1940, aliados e países do eixo utilizavam o radar (Radio Detection And Ranging), inventado em 1935, para detectar a aproximação de aviões. Porém, não era possível realizar a identificação dessas aeronaves, com o propósito de saber se as mesmas eram inimigas. Os alemães encontraram como saída realizar manobras de modo que o sinal refletido por eles chegasse ao radar de forma modificada em relação ao usual. Esse método alertava os técnicos responsáveis pelo radar quando se tratava de aviões alemães ou não. Essa técnica foi avaliada como o primeiro sistema passivo de RFID. Posteriormente, os ingleses desenvolveram o primeiro identificador ativo batizado como IFF (Identify Friend or Foe). Foram instalados transmissores nos aviões britânicos e quando esses transmissores recebiam sinais das estações de radar no solo, começavam a transmitir um sinal de resposta que identificava o aparelho como Friend (amigo), caso contrário, ele seria Foe (inimigo).

No começo da década de 90, foi desenvolvido um sistema de RFID baseado na tecnologia UHF (Ultra High Frequency). O UHF trouxe novidades com um alcance de leitura maior e transferência de dados mais ágeis. Apesar de diversos tes-

tes realizados, essa tecnologia não chegou a ser comercializada. Em meados de 1990, o sistema de RFID passou a ser utilizado em inúmeras aplicações diferentes. A tecnologia, porém, estava envolvida por um desinteresse internacional e por altos custos de instalação (INTERMEC, 2007).

O grande crescimento do RFID UHF foi em 1999, quando o Uniform Code Council, EAN (European Article Numbering) International, Procter & Gamble e Gillette fundaram o Auto-ID Center, no MIT (Massachusetts Institute of Technology), local de onde nasceram tantos outros avanços tecnológicos (SANTINI, 2008).

Pesquisas têm sido realizadas com o fito de viabilizar a utilização de etiquetas de RFID de baixo custo em todas as categorias de material e rastreá-los. Muitas mudanças ocorreram nos últimos anos e a RFID ganha destaque como a tecnologia que tem revolucionado os métodos de controle e rastreamento.

O valor do estudo da RFID remete à possibilidade de controle total dos itens estocados nos Órgãos de Distribuição, com potenciais reduções dos lead times, níveis altos de acurácia e o aumento do nível de serviço dentro da Cadeia de Suprimentos.

O objetivo do presente estudo consiste em avaliar a adequabilidade e exequibilidade de se implantar a RFID no Sistema de Abastecimento da Marinha, onde sua contribuição poderá aperfeiçoar a gestão dos diversos Órgãos de Distribuição (Centros de Intendência e Depósitos Primários), Órgãos de Compra (Centro de Obtenção da Marinha no Rio de Janeiro e Comissões Navais no Exterior) e Órgão de Controle e Gerenciamento (Centro de Controle de Inventário da Marinha). Será elaborado um panorama com vantagens, desvantagens e aplicabilidade, com fito de minimizar as perdas e desperdícios, aumentar a precisão dos inventários e a qualidade no atendimento necessária ao aprestamento da Força Naval.

Para alcançar o objetivo supracitado, foi realizado um estudo exploratório e elaborado um projeto de pesquisa para melhor consolidar os

dados necessários ao estudo do tema. Para Gil (2002, p. 41), "O estudo exploratório objetiva proporcionar maior familiaridade com o assunto a ser pesquisado visando torná-lo mais explícito. Esta pesquisa pode envolver levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes no assunto". Logo, seguiu-se uma pesquisa bibliográfica-documental sobre a tecnologia RFID, leitura analítica de livros e revistas afetas ao assunto e uma análise comparativa referente à utilização da RFID ou da tecnologia de código de barras. Por fim, foi realizada uma pesquisa descritiva, a qual incluiu entrevista com Oficiais dos Órgãos de Distribuição e Oficiais da Área de Logística, análise dos dados levantados pela referência bibliográfica e interpretação dos resultados alcançados.

Este ensaio está estruturado em quatro seções. Em ordem de apresentação, pode-se observar esta breve introdução, seguida de referenciais teóricos onde serão apresentados conceitos sobre a logística e RFID. A seção seguinte inclui análises técnica e econômica sobre a viabilidade da implantação da referida tecnologia. A última seção, por fim, abrange as considerações finais sobre o estudo.

O produto final deste trabalho deverá contribuir com informações necessárias aos militares tomadores de decisão nas áreas de Logística e Abastecimento, quanto ao uso ou não da tecnologia RFID integrada aos diversos sistemas componentes do Sistema de Abastecimento da Marinha.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LOGÍSTICA

Segundo Coronado (2007), a origem da palavra "logística" tem sua origem na expressão grega "logistikos" cujo significado remete a cálculos e raciocínio no sentido matemático. A origem do conceito atual foi desenvolvida pelos militares, para estabelecer estratégias de provimento de suas tropas nos locais e momentos certos, para que nada lhes faltasse em situações de conflito.

Podemos também ilustrar o conceito de Logística, por meio do seguinte trecho:

Logística é a busca da otimização das atividades de processamento de pedidos, dimensionamento e controle de estoques, transportes, armazenagem e manuseio de materiais, projeto de embalagem, compras e gerenciamento de informações correlatas às atividades de forma a prover valor e melhor nível de serviço ao cliente. A busca pelo ótimo dessas atividades é orientada para a racionalização máxima do fluxo do produto/serviço do ponto de origem ao ponto do consumo final, portanto, ao longo de toda a cadeia de suprimentos (SALES, 2000, p.57).

As atividades logísticas abrangem, segundo Moura (2006): transporte, estocagem, estocagem do material de consumo e manutenção, embalagem, movimentação de materiais, atendimento ao pedido, previsão de estoques, planejamento da produção, suprimentos, serviço ao cliente, localização, controle de estoque/inventários, produção, controle de qualidade, distribuição física e segurança.

A Marinha do Brasil, em seu Manual de Logística (2006), adota a seguinte definição:

Logística é a componente da arte da guerra que tem como propósito obter e distribuir às Forças Armadas os recursos de pessoal, material e serviços em quantidade, qualidade, momento e lugar por elas determinados, satisfazendo as necessidades na preparação e na execução de suas operações exigidas pela guerra. (BRASIL, 2006, p. 3)

As organizações procuraram adaptar os conceitos da logística empregada pelas Forças Armadas, com o fito de obter todas as vantagens que esse modelo de Gestão pode proporcionar. Ballou (2006) apresentou, então, um novo conceito: a Logística Empresarial. Este autor argumenta que a novidade no conceito de logística deriva do conceito da gestão coordenada de atividades inter-relacionadas e do conceito de que a logística agrega valor a produtos e serviços essenciais para a satisfação do consumidor e o aumento das vendas.

O conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management - SCM) está

intimamente relacionado à logística. Segundo Fleury et. al (2000), o SCM é a vertente mais importante do pensamento logístico e está relacionado ao esforço de organização dos canais de distribuição por meio da integração de processos de negócios que correlacionam seus diversos participantes.

Diante de todos os conceitos acima explanados, pode-se inferir que a correta utilização dos recursos recentes de Tecnologia da Informação, com objetivos de melhorar os processos internos e se tornar referência em eficiência na Gestão Pública, vem de encontro ao de atender às Organizações Militares Consumidoras, provendo os materiais necessários, no momento e local adequados, otimizando os escassos recursos disponibilizados. A tecnologia de Identificação automática por Rádio Frequência se apresenta como uma real oportunidade de revolução na aquisição, controle e rastreabilidade dos diversos itens integrantes da Cadeia de Suprimentos da MB. É com esse enfoque que será conduzido este estudo.

2.2 IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA POR RÁDIO FREQUÊNCIA

O RFID é basicamente uma tecnologia que utiliza da comunicação por ondas de rádio, ou radiofrequência, que dispensa o uso de fios e cabos para a transmissão dados de um dispositivo qualquer para um leitor. As tags de RFID são hardwares que possuem uma antena ou um chip revestido por algum tipo de material. Estes materiais de revestimento podem ser materiais plásticos ou vidro. As tags, independente do material usado, respondem a sinais remotos de um leitor geralmente conectado a um middleware (SANTINI, 2008).

A aplicação da tecnologia de RFID é muito am-

pla, sendo encontrada desde os ramos de logística até pequenos smartcards, sendo constantemente monitorados por leitores e checados via rede. Em resumo, RFID é uma tecnologia para transmissão de dados através ondas de rádio (SANTINI, 2008).

Nogueira Filho (2005) discorre sobre a RFID como uma tecnologia que apresenta características peculiares que nenhuma outra oferece. Por exemplo, leitura simultânea de itens em um determinado período, utilizando-se de algoritmos e cálculos de anticolisão. Com isto podem-se realizar inventários de uma infinidade de itens, utilizando um leitor de RFID manual.

Para um sistema RFID funcionar são fundamentais três componentes, sendo eles: antena, leitor e transponder, normalmente chamado de RF (Radio frequency) ou simplesmente tag, composto por uma resistência que faz o papel de antena e um microchip que armazena as informações (ACURA, 2007).

A antena é responsável por gerar um campo eletromagnético através de um sinal de rádio, onde ativa o transponder ou tag, para trocar/enviar informações, processo de leitura ou escrita. As antenas são fabricadas em diversos formatos e tamanhos, com configurações e características distintas, cada uma para um tipo de aplicação, é a antena que determina a distância de funcionamento das tags, existem diversos modelos no mercado (SANTINI, 2008).

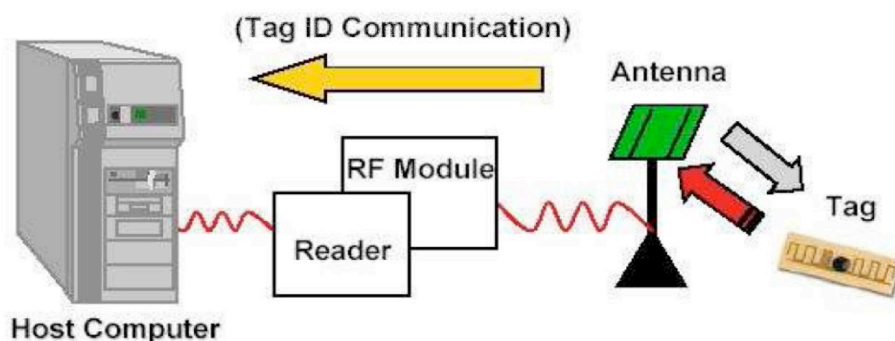


Figura 1 – Representação do Sistema RFID
Fonte: Neto (2008)

As tags, transponders ou RF tag, são compostos por um chip onde são armazenados seus dados, são encontrados em diversos formatos, tamanhos e materiais utilizados para o seu encapsulamento que podem ser o plástico, vidro, epóxi, etc. O tipo de tag também é definido conforme a aplicação, ambiente de uso e necessidade (SANTINI, 2008).

Almeida (2008) afirma que existem três tipos de etiquetas RFID sendo elas: tags passivas, tags ativas e tags de duas vias. Tags passivas não possuem fonte de alimentação contida no microchip da tag. Devido à pequena potência, tags passivas são usadas apenas em curtas distâncias, sendo elas de 1 cm a alguns metros. Tags RFID ativas têm uma fonte de energia, possuem uma bateria interna, portanto possuem um sinal melhor, podem ser usadas em distâncias maiores e são altamente eficazes, mas ainda necessitam da antena e do leitor. As tags RFID ativas possuem um potencial maior de armazenamento de informações em comparação com as tags passivas. Algumas etiquetas RFID ativas têm uma autonomia de até dez anos, a capacidade de armazenamento varia conforme o tipo de microchip. Existem também as tags do tipo duas vias ou two-ways tag, funcionam como as ativas possuindo uma bateria interna, o grande diferencial é que estes modelos de tag, não necessitam ser ativada por nenhum leitor/antena, a two-ways tag consegue com sua energia se ativar e se comunicar com outras tags do mesmo tipo. Atualmente são pouco usadas devido seu elevado custo de aquisição.

Segundo Bernardo (2004), a tecnologia RFID possui uma série de vantagens em relação a outras tecnologias de identificação, as quais se podem destacar: Detecção sem necessidade da proximidade da leitora para o reconhecimento dos dados; identificação sem contato nem visão direta do produto; Possibilidade de leitura simultânea de

grande quantidade de materiais; Agilidade e precisão na transmissão dos dados; Capacidade de armazenamento, leitura e envio dos dados para etiquetas ativas; e Durabilidade das etiquetas com possibilidade de reuso.

Diferente de um leitor de código de barras que faz a leitura por luz e necessita um campo visual, o leitor de RFID, ou transceiver, faz a leitura através de um campo eletromagnético. Dependendo da potência da antena e leitor pode-se fazer leituras desde alguns centímetros até metros, sem ter a obrigação de o leitor estar visualizando a tag (QUENTAL JR., 2006). Segundo Santini (2008), o leitor emite o sinal eletromagnético e no momento que a tag entra neste campo magnético, a mesma envia os dados contidos na memória para o leitor que decodifica e envia para um computador. Essa leitura pode ser feita através de diversos materiais, como plásticos, madeira, vidro, metal, papel e cimento.

Na Figura 2, podemos destacar as principais diferenças entre a identificação por código de barras e por RFID.

Por suas características e semelhanças, a comparação com a tecnologia de leitura de código de barras é inevitável. Os seus maiores diferenciais para o código de barras é a possibilidade de leituras múltiplas, não havendo necessidade de fazê-la na forma parada e unitária, e a possibilidade de utilização em ambientes insalubres ou em processos que impediam a utilização do código de barras (QUENTAL JR., 2006).

A RFID não é simplesmente um substituto do código de barras, é uma tecnologia de transformação

Características	RFID	Código de Barras
Formatos	Variados	Etiquetas
Exige contato visual	Não	Sim
Vida Útil	Alta	Baixa
Leitura Simultânea	Sim	Não
Dados Armazenados	Alta	Baixa
Segurança	Alta	Baixa
Custo inicial	Alto	Baixo
Custo de Manutenção	Baixo	Alto

Figura 2 – Diferenças entre Código de Barras e RFID
Fonte: Adaptado de ACURA (2013).

que pode ajudar a reduzir desperdício, minimizar erros, gerir inventários, simplificar a logística e até aumentar a produtividade (BERNARDO, 2004).

3 ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DA RFID NO SABM

Acredita-se que seja importante o conhecimento das reais necessidades dos stakeholders antes da implantação do sistema RFID pelas organizações, podendo gerar realmente uma vantagem competitiva sustentável. A decisão ou não em investir em uma nova tecnologia deve-se levar em consideração não apenas os recursos que serão consumidos, pois sabemos que são escassos, mas também o retorno que esses investimentos trarão para a organização.

Existem muitos estudos sobre os ganhos que empresas podem obter com a RFID. Da mesma forma, também é comum ver outros escritos e relatórios mostrando como a RFID ainda não gera resultados que contrapesem seus custos de implantação. A realidade é que os possíveis benefícios obtidos serão muito diferentes de uma organização para outra. Os responsáveis pela Cadeia de Suprimentos devem conhecer bem as vantagens que o RFID pode oferecer e quantificar os ganhos que podem ser obtidos em sua empresa. Também devem entender os custos, desvantagens e problemas que podem encontrar.

Nesse contexto, pode-se afirmar que há diversos desafios e barreiras econômicas e tecnológicas para a implantação de um sistema de RFID na Cadeia de Suprimentos da MB. Estes desafios exigem mudanças significativas e definição de normas, principalmente quando se trata da área de tecnologia da informação. A TI das Organizações envolvidas devem trabalhar em conjunto com a Identificação por rádio frequência, adaptando os sistemas existentes (em especial o SINGRA - Sistema de

Informações Gerenciais do Abastecimento) para funcionar em plena integração. Conforme citado por Barbosa e Carmo (2011), a análise pode ser desmembrada em aspectos técnicos e econômicos.

3.1 ANÁLISE TÉCNICA E APLICABILIDADE

O primeiro passo ao pensarmos na implantação da RFID em uma Cadeia de Suprimentos consiste na verificação da compatibilidade, adaptabilidade e aplicabilidade da mesma, englobando assim a análise técnica completa desta vertente da Tecnologia da Informação.

Segundo Barbosa e Carmo (2011), a RFID raramente se apresenta na forma de pacotes acabados, exceto em projetos de pouca complexidade. Os projetos mais abstrusos de RFID, que envolvem a identificação de produtos, com diversos tipos de superfície, necessitam ser bem analisados e os vários tipos de componentes devem ser testados, para que os mais adequados sejam selecionados. O foco é o teste de tags e antenas, analisando distâncias, velocidades e eficiência na leitura.

Entre os muitos aspectos a serem analisados, pode-se afirmar que a padronização é fundamental. Segundo Fahl (2005), para que uma Supply Chain possa ser constituída utilizando a tecnologia, seria necessário que todos os parceiros da cadeia utilizassem a mesma padronização. Infelizmente existem padrões concorrentes e não há um consenso para que haja um único padrão. Na Figura 3, podemos observar a variedade de frequências em que o sistema RFID atua, ao redor do mundo.

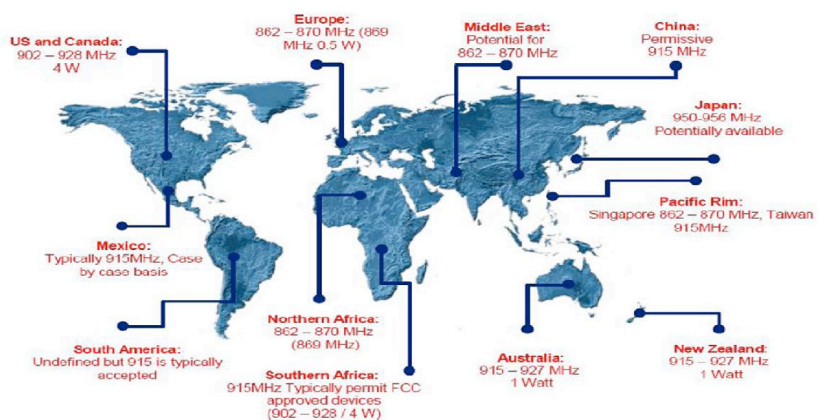


Figura 3 – Regulamentações e padrões de frequências de RFID
Fonte: INTERMEC (2007)

A Marinha do Brasil precisará realizar contendas junto aos seus principais fornecedores, para que estes forneçam seus itens com as tags em acordo com a especificação do sistema de RFID implantado. Isto pode apresentar um obstáculo a ser superado, tendo em vista a imensa diversidade de empresas que realizam contratos com a MB. Em contrapartida, grandes empresas fornecedoras de sobressalentes, como a alemã MTU Friedrichshafen, já possuem fortes perspectivas de utilização da tecnologia RFID em seus produtos ou até mesmo já a empregam.

Atualmente, existem exemplos de sucesso na negociação das Forças Armadas com seus fornecedores, no que tange a exigência de etiquetas de RFID nos produtos a serem fornecidos. O Exército Brasileiro, por exemplo, atualmente exige que seus fornecedores tenham um padrão de etiqueta RFID para o fornecimento de uniformes. O grande desafio do SAbM e integradores de RFID é a sua implantação em um ambiente onde existam sistemas e equipamentos pré-existentes. A integração com o SINGRA e a aquisição de novos equipamentos pertencentes ao sistema RFID será parte intrínseca da nova realidade.

A tecnologia RFID apresenta fortes perspectivas de permanência num ambiente no qual se nota o destaque no desenvolvimento das funções logísticas, como exemplificado abaixo:

Neste período, objetos físicos serão conectados à internet através de suas identidades digitais. Da mesma forma que esperamos ser capazes de fazer uma pesquisa rápida pela internet para descobrir a resposta para uma questão obscura de um jogo de perguntas, esperamos ser capazes de passar uma garrafa de refrigerante por um telefone celular e descobrir onde e em que período de tempo específico o refrigerante foi fabricado e, se quisermos, a última localização conhecida de cada outra garrafa desse refrigerante fabricada na mesma hora em uma determinada localização (BHATT; GLOVER, 2007, p. 6).

Uma análise técnica completa da viabilidade da RFID na Cadeia de Suprimento do SAbM deverá contemplar os benefícios, obstáculos e pos-

síveis ganhos reais desta tecnologia. Segundo Seixas Filho (2000), os aspectos mais relevantes de melhoria para os próximos anos da tecnologia são a padronização, custo e integração. Porém, não se podem desprezar outras dificuldades, tais como:

A) capacitação e treino de pessoal, de modo que estes estejam habilitados a operar corretamente os componentes da nova tecnologia, em conjunto com o SINGRA. Empresas responsáveis pela implantação de Sistemas RFID, usualmente, promovem treinamentos com funcionários de seus clientes;

B) o ambiente em que a tecnologia será aplicada pode inviabilizar a implantação de algumas aplicações. Barreiras físicas constituem, por muitas vezes, empecilhos à implantação.

C) a segurança e integridade dos dados coletado-transportados podem ser comprometidas pela própria especificidade das redes wireless, as quais podem se apresentar mais vulneráveis;

D) conforme relato de Hanebeck (2004), o sucesso da tecnologia dependerá da sua eficiente adequabilidade aos processos já existentes. A construção de novos processos poderá ser mais eficiente que adaptar os já existentes. Esta é uma linha de ação que não pode ser descartada; e

E) a leitura das tags não está imune a falhas. Fatores como a embalagem dos itens ou manuseio incorreto dos mesmos podem causar erros na recepção dos sinais. Este fator pode ser minimizado pelos próprios fornecedores, os quais embalarão seus produtos de modo a buscar a eliminação deste obstáculo (SEIXAS FILHO, 2000).

Alguns itens merecem total vigilância para que se tenha sucesso na adaptação da tecnologia RFID aos sistemas pré-existentes na Organização, à estrutura física e à cultura

Organizacional. Podem-se destacar alguns itens que seriam foco de atenção para o ambiente do Sistema de Abastecimento da Marinha:

A) a empresa contratada para a implantação do RFID deve desenhar o projeto contemplando a necessidade da Marinha para garantir

a precisão de leitura e atender as exigências de confiança e precisão das informações, extraídas pelo SINGRA (Sistema de Informações Gerenciais do Abastecimento);

B) sugere-se uma profunda análise de materiais, estudo de tags, chips e da homologação de fornecedores, garantindo assim a qualidade e a satisfação com o projeto;

C) o projeto de implantação deve abranger os aspectos atinentes às normas vigentes, respeitando as resoluções da Anatel e demais órgãos públicos; e

D) o desenvolvimento de novas metodologias, ou aprimoramento das já existentes, tem o fito de extrair o que de melhor o uso da tecnologia pode angariar. A integração e automação da cadeia de suprimentos representa a consequência da correta aplicação desta TI.

Segundo Almeida (2008), pode-se relacionar uma série de ganhos reais que podem ser obtidos com o uso da RFID:

A) Rastreabilidade: as diversas Organizações Militares partícipes da Cadeia de Suprimentos do SAbM possuem grande gama de equipamentos importantes e de complexo gerenciamento. Com a implantação da RFID, a localização e agendamento da manutenção dos mesmos se tornam mais eficaz;

B) Gerenciamento de Estoque: A informação em tempo real trazida pela RFID permite um melhor rastreamento e movimentação dos itens estocados, promovendo assim um melhor Nível de Serviço. Este benefício reflete diretamente no Aprestamento naval e no melhor atendimento das necessidades das Organizações Militares consumidoras;

C) Diminuição dos Erros: o uso de um sistema de coleta de dados automatizado com RFID pode minimizar o erro humano, partindo da premissa que o manuseio e a interferência de pessoas no processo são reduzidos;

D) Produtividade da Distribuição: as atividades de coleta de dados manual ou através de código de barras podem ser supridas pelo uso de produtos ou pallets com RFID. O material po-

derá ser rastreado automaticamente enquanto se move desde sua aquisição até o momento do fornecimento à OM consumidora, ou até mesmo dentro do próprio Depósito. Em princípio, sugere-se a continuidade do uso de códigos de barra para identificação daqueles itens de maior porte que não representem significativo volume de movimentação; e

E) Gestão do Inventário: a rastreabilidade e a verificação em tempo real dos itens proporciona uma melhora na eficiência da Gestão do Inventário destes elementos.

Tendo em vista o caráter inédito da implantação da RFID na Cadeia de Suprimentos da Marinha do Brasil, sugere-se a inicial implantação da referida tecnologia no processo de movimentação de materiais entre a Comissão Naval Brasileira em Washington (CNBW), Comissão Naval Brasileira em Londres (CNBE), o Depósito Naval no Rio de Janeiro (DepNavRJ) e o Depósito de Sobressalentes da Marinha no Rio de Janeiro (DepSMRJ). Esta escolha foi baseada no caráter estratégico e importância dos sobressalentes dos meios navais e aeronavais armazenados no último. Ressalta-se que mais de 95% dos sobressalentes adquiridos pela Marinha do Brasil, são adquiridos por meio das Comissões Navais no exterior. Assim, o projeto adotaria a aplicação de etiquetas RFID, nos materiais expedidos pela Comissão Naval Brasileira em Washington e Londres e posterior recebimento dos itens no DepNavRJ, antes dos mesmos serem encaminhados ao DepSMRJ. A leitura dos dados das etiquetas RFID seria realizada através de estações de leitura na CNBE e CNBW, para expedição aérea e marítima dos materiais; no Depósito Naval no Rio de Janeiro, para recebimento provisório e no DepSMRJ para arrecadação, estocagem e fornecimento dos materiais para as OM clientes. Os leitores processariam os produtos e relacionariam cada um dos respectivos números de série. A conferência seria realizada pelo sistema, que consolidaria as informações e calcularia a quantidade exata estocada, aumentando a segurança e reduzindo os erros a quase zero.

A produtividade e a redução de erros na expedição de materiais das Comissões localizadas no exterior para o Brasil seriam os principais ganhos efetivos. Com a implantação da RFID, o objetivo de ganho em produtividade e acurácia na entrega e no recebimento dos materiais poderá se tornar uma realidade. A partir dos elementos supracitados, esta implantação se mostra viável tecnicamente.

3.2 ANÁLISE ECONÔMICA

Equivocadamente, ainda persiste a ideia de considerar o custo de aquisição como sendo o custo total da implantação do sistema de RFID. Cabe ressaltar que o custo de aquisição deste sistema é apenas parte de todo o valor que será despendido. Em diversos casos, os custos de operação, treinamento, manutenção, documentação e equipamentos de apoio são consideráveis. Ainda assim, o custo inicial de aquisição de um Sistema RFID adequado às especificidades da Cadeia de Suprimentos da MB deverá constituir a maior parte dos gastos.

O preço dos componentes, mesmo que em pleno declínio, ainda é considerado como um dos principais empecilhos ao investimento em Identificação automática por Rádio Frequência, sendo aplicado, por muitas vezes, apenas em itens de alto valor agregado. No momento em que se compreendem os limitadores da tecnologia e a definição dos objetivos e vantagens que a organização pretende atingir, pode-se realizar uma análise crítica do custo-benefício esperado. Segundo Barbosa e Carmo (2011), o custo das etiquetas caiu consideravelmente nos últimos seis anos. Hoje, é possível encontrá-las por menos de R\$ 0,20. Existe uma tendência de queda no custo de todos os componentes de RFID, assim como a provável evolução tecnológica do mesmo, trazendo mais benefícios à Supply Chain.

Pode-se afirmar que além dos custos de aquisição do Sistema RFID, poderá haver altos custos relacionados à elaboração da infraestrutura necessária, adaptações e integração da RFID ao SINGRA. Este último não foi projetado para

trabalhar com coleta e transação de dados e informações em tempo real.

Quando se fala em custos, é inevitável a comparação do RFID com o sistema de código de barras, sendo este último avaliado como consideravelmente mais econômico, porém sem contemplar diversas vantagens do primeiro. Também não se pode descartar a utilização conjunta dos dois sistemas, buscando sempre a eficiência e a agregação de valor ao produto.

Relatos de Ciriaco (2009) indicam que alguns aspectos devem ser considerados, no que diz respeito ao investimento na tecnologia:

A) o mercado oferece leitores na faixa de R\$ 1500–R\$ 3500, valor baixo quando se leva em conta o custo total envolvido no projeto;

B) como citado anteriormente, o sistema RFID comumente coexiste com outros sistemas existentes, podendo acarretar mais gastos e complexidade;

C) a escolha da empresa responsável pelo Data Warehousing constitui fator fundamental no projeto de implantação. Tal escolha usualmente envolve grandes montantes financeiros além de ser uma opção estratégica capaz de trazer grandes retornos em termos de produtividade ou provocar problemas com a integração, adaptação e atualização do SINGRA. O custo, neste caso, não se restringe a fatores financeiros, mas também à imagem de confiança e credibilidade do Sistema de Abastecimento da Marinha. Destarte, a implantação do sistema RFID é viável economicamente, dependendo apenas do aporte financeiro ao projeto elaborado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução da tecnologia RFID, assim como a redução significativa dos custos relacionados à implantação e manutenção é realidade nos processos de negócios atuais. A busca por uma padronização na leitura e coleta de dados tem se mostrado cada vez mais concreta.

Segundo Rosa (2006), ainda há um longo caminho para ser percorrido, pois a RFID não é somente uma questão tecnológica, mas também uma questão de padronização mundial, com o

reconhecimento e aceitação de todos os canais dos mercados comuns.

O correto planejamento da implantação, detalhamento da especificação técnica do serviço licitado e análise criteriosa dos custos envolvidos se fazem essenciais em qualquer Organização. Esses aspectos ganham mais força em um cenário de escassos recursos orçamentários provisionados à Marinha do Brasil.

Este trabalho teve como objetivo propor soluções para a solução do problema referente à ausência da tecnologia de Identificação por meio de Rádio frequência nos processos de aquisição e controle de material, a qual causa perdas no monitoramento em tempo real dos níveis de estoque e na rastreabilidade de itens ao longo da Cadeia de Suprimentos. Buscou-se analisar e verificar a viabilidade da utilização da tecnologia RFID, a qual torna os processos de aquisição de materiais mais ágeis e facilita o efetivo controle dos mesmos. Dentre os principais pontos que seriam melhorados, podemos destacar: captação de ondas à distância nos depósitos de materiais, possibilidade de leitura simultânea de diversos materiais e consequente redução do manuseio de itens dentro do contexto da Cadeia de Suprimentos do Sistema de Abastecimento (SAbM) da Marinha do Brasil.

Pode-se afirmar que as demandas necessárias foram identificadas e relatadas as implicações para a eficiente implantação de um sistema de Identificação por Rádio frequência (RFID) nos processos de aquisição e controle de material no Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM).

Como foi desenvolvido neste artigo, a Identificação Automática por Rádio Frequência veio suprir as limitações impostas pelo sistema de código de barras como a obrigatoriedade da "visualização direta" entre etiquetas e leitor, captura manual de dados e quantidade de informação armazenada (ROSA, 2006). O código de barras, porém se apresenta como elemento já utilizado previamente nos diversos Depósitos da MB, barato, confiável e mais simples que a RFID. A utilização de ambos os sistemas, de modo har-

monioso e criterioso, poderá trazer benefícios em termo de eficiência, produtividade e economia de recursos (CIRIACO, 2009).

Os benefícios da RFID como rastreabilidade, leitura simultânea de vários itens e velocidade na movimentação dos produtos ao longo da Cadeia de Suprimentos do SAbM provocariam uma verdadeira revolução no modo como são hoje vistos os processos de recebimento, estocagem e fornecimento dos mais diversos itens. Automação dos processos remete à minimização do manuseio humano e, conseqüentemente, maior produtividade e menor incidência de erros. A eficaz adequação do sistema RFID ao SINGRA promoverá um maior controle de estoque e toda a movimentação das diversas categorias de material envolvidas será realizada em tempo real.

As diversas organizações envolvidas possuem características e especificidades, as quais devem ser consideradas de modo a se obter um projeto de implantação de RFID customizado e adaptado às restrições e necessidades das Organizações Militares contempladas.

Neste estudo, foi realizada a proposta de um projeto piloto que abrange as Comissões Navais no Exterior, o Depósito Naval no Rio de Janeiro e Depósito de Sobressalentes da Marinha no Rio de Janeiro. O efetivo sucesso na otimização dos processos, assim como os possíveis problemas decorrentes, deverão ser fonte de estudo para a expansão do projeto às demais Organizações Militares componentes do SAbM. Ressalta-se que foi considerada viável a implantação do sistema RFID na Cadeia de Suprimentos do SAbM, tanto no aspecto técnico quanto econômico.

A adoção do RFID consegue atender uma realidade atual em que a Tecnologia de Informação é fundamental no crescimento e desenvolvimento das Organizações. Os ganhos operacionais, a economia de recursos e a admissão da Marinha do Brasil no conjunto de Instituições que perseguem a excelência em Gestão, fazem do RFID um elemento de grande importância inserido na Cadeia de Suprimentos do Sistema de Abastecimento da Marinha do Brasil.

Referências

- ACURA (2007). *Vantagens da Tecnologia RFID*. Disponível em: <<http://www.acura.com.br>>. Acesso em: 12 out. 2013.
- ALMEIDA, Alexandre R. de. *Um estudo de viabilidade para implantação do Método de*
- Identificação Automática (“Radio Frequency Identification – RFID”) nos Órgãos de Distribuição (OD) do Sistema de Abastecimento da Marinha (SABM). Faculdade de Administração e Finanças da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UERJ, 2008. 76p. Monografia.
- BALLOU, Ronald H. *Logística empresarial: gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*. Porto Alegre: Atlas, 2006.
- BARBOSA, Marcelo José Pinho; CARMO, Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda. *Estudo de viabilidade de implantação de RFID no Armazém do Depósito de Subsistência da Marinha no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: PUC, 2011. 130p. Dissertação de Mestrado.
- BERNARDO, Cláudio Gonçalves. *A tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios*. Revista Eletrônica Unibero de Produção Científica, São Paulo, set. 2004. Disponível em: <http://www.unibero.edu.br/download/revistaeletronica/Set04_Artigos/A%20Tecnologia%20RFID%20-%20BSI.pdf>. Acesso em: 12 out. 2013.
- BHATT, H; GLOVER, B. *Fundamentos de RFID*. Rio de Janeiro: Atlas Books, 2007. BRASIL. *Marinha do Brasil. Manual de Logística da Marinha (EMA-400), 5ª revisão*. Brasília: Imprensa Oficial, 2006.
- CIRIACO, Douglas. *RFID Tecnologia que pode substituir o código de barras de mercadorias*. Disponível em: <<http://www.baixaki.com.br/info/2601-como-funciona-a-rtid-him>>. Acesso em: 10 out. de 2013.
- CORONADO, Osmar. *Logística Integrada: modelo de gestão*. São Paulo: Atlas, 2007.
- FAHL, Claudio Roberto. *Um estudo sobre a Viabilidade de Implantação de Etiquetas Inteligentes como Vantagem Competitiva em um Centro de Distribuição*. Campinas: 2005, 95p. IPEP, 2005. Disponível em: <<http://www.ipep.edu.br/TCC/Monografia%20IPEP.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2013.
- FLEURY, Paulo F.; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber. *Logística empresarial: a perspectiva brasileira*. São Paulo: Atlas, 2000.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*, 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HANEBECK, Hanns-Christian. *Processes management and RFID*. Disponível em: <<http://www.globeranger.com/pdfs/futureoftheedge/ProcessManagementandRFID.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2013.
- INTERMEC. *Fundamentos da RFID: entendendo e usando a identificação por Rádio frequência*. 2007. Disponível em: <www.intermec.com.br>. Acesso em: 10 out. 2013.
- MILLER, S. P. *What is RFID*. Purdue University, Estados Unidos, 2000.
- MOURA, Benjamim C. *Logística: Conceito e Tendências*. Vila Nova: Centro Atlântico, 2006.
- NOGUEIRA FILHO, Cícero Casemiro da Costa. *Tecnologia RFID aplicada à Logística*. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005. 103p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial).
- QUENTAL JR., Antonio J. J. *Adoção e implantação de RFID, uma visão gerencial da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica, 2006. 155p. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu MBIS – Master in Business Information Systems).
- ROSA, Luiz Antônio. *Aplicação do RFID na cadeia logística*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, 2006. 54p. MBA em Tecnologia da Informação.
- SALES, A. S. F.; FERREIRA, M. L. *Gestão Estratégica da Informação na Logística*. Reúna-Revista de Economia da UNA, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p.25-65, abr./jun.2000.
- SANTINI, Arthur Gambin. *RFID: Conceitos, Aplicabilidade e Impactos*. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- SEIXAS FILHO, Constantino. *A automação nos anos 2000: uma análise das novas fronteiras da automação*. Belo Horizonte: ATAN Sistemas, 2000.