

UTILIZAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA NO RASTREAMENTO DE BOBINAS E CHAPAS METÁLICAS¹

José Maurício dos Santos Pinheiro²

Resumo

Um armazém é um local de permanência temporária de produtos e os custos de capital derivados do fato de haver um valor imobilizado durante certo período de tempo nesses locais devem ser considerados. Entretanto, muitas vezes não é possível sincronizar completamente todos os elementos que envolvem as etapas desde a recepção do material acabado até a entrega ao cliente final. O presente trabalho visa abordar questões conceituais sobre a utilização da tecnologia de Identificação por Radiofrequência (RFID) no rastreamento de bobinas e chapas metálicas, apresentando uma visão sistêmica da tecnologia, sua aplicabilidade, vantagens e desvantagens. O objetivo é demonstrar que, através da tecnologia RFID, informações sobre identificação, localização e movimentação dos itens podem ser coletadas na área de armazenagem e adicionadas ao sistema corporativo, agilizando todo o processo logístico envolvido.

Palavras-chave: Logística; Radiofrequência; Rastreamento; Segurança.

USE OF RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION IN TRACKING OF STEEL COILS AND STEEL PLATES

Abstract

A warehouse is a place of temporary permanence of products and the derived capital costs of the fact of there being a value immobilized during a certain period of time in those places should be considered. However, a lot of times it is not possible to synchronize all completely of the elements that involve the steps from the reception of the finished material to the delivery to the final customer. The present work seeks to approach conceptual subjects about the use of the technology of Radio Frequency Identification (RFID) in the tracking of steel coils and steel plates, presenting a systemic vision of the technology, applicability, advantages and disadvantages. The objective is to demonstrate, through the technology RFID, information about identification, location and movement of the items can be collected in the storage area and added to the corporate system, activating the whole logistic process involved.

Key words: Logistic; Radio frequency; Tracking; Security

¹ *Contribuição técnica ao 45º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 21 a 24 de outubro de 2008, Ipojuca - Porto de Gainhas - PE*

² *Professor Especialista do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA).*

1 INTRODUÇÃO

A redução dos ciclos de produção e a otimização da gestão dos estoques apresentam o armazém não como um espaço físico onde existe uma série de produtos à espera de embarque, mas sim como algo extremamente dinâmico em que se incluem todos os itens que se encontram em trânsito entre as várias etapas do processo de manufatura.

Considerando que a eficiência de uma empresa não depende unicamente da produtividade e qualidade de cada operação individual, mas também da forma como os materiais circulam entre as diferentes áreas, da rapidez dessas transferências, da segurança, da confiabilidade da informação e dos volumes em trânsito, as exigências de produtividade aplicadas ao processo refletem-se também no sistema logístico que o suporta. Neste contexto, torna-se claro que a automatização desse sistema é inevitável e deve ser corretamente equacionada.

A condição de o sistema logístico ter de se adaptar ao meio não se aplica unicamente ao espaço físico e à movimentação de itens, mas também ao fluxo da informação.

“A Identificação por Radiofrequência (*Radio Frequency Identification* - RFID) é uma tecnologia de redes sem fio, destinada à identificação e coleta automática de dados, que apresenta características que facilitam sua integração ao sistema logístico. Possibilita a gestão global do processo através do registro da movimentação dos itens estocados, o que permite conhecer, com grande confiabilidade, em tempo real, a etapa em que se encontra o item, disponibilizando assim uma ferramenta poderosa ao controle da produção”.⁽¹⁾

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente artigo tem como objetivo analisar os aspectos conceituais envolvidos na utilização da tecnologia RFID no rastreamento de bobinas e chapas metálicas. O conteúdo proposto é extremamente relevante, pois aborda questões de interesse comum tanto para pesquisadores como para os profissionais envolvidos com logística e automação dos processos de manufatura.

O trabalho foi desenvolvido utilizando a experiência do autor, consulta a fontes de pesquisa bibliográfica baseadas em livros de autores consagrados, artigos de revistas técnicas e científicas, tutoriais e artigos da Internet e estudos de caso relacionados ao tema e encontra-se assim dividido: a seção 2 descreve material e métodos usados no estudo; a seção 3 apresenta um breve histórico sobre as origens da tecnologia; a seção 4 descreve os componentes do sistema; a seção 5 relaciona as aplicações da RFID, destacando o rastreamento de bobinas e placas metálicas; a seção 6 discute os aspectos que envolvem a aplicação da tecnologia e suas vulnerabilidades; na seção 7 são apresentados os resultados do estudo e a seção 8 relaciona as principais conclusões sobre a aplicabilidade da tecnologia RFID ao tema proposto.

3 BREVE HISTÓRICO

A tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) tem suas origens nos sistemas de radares utilizados na Segunda Guerra Mundial. Os militares utilizavam esses

equipamentos para avisá-los com antecedência sobre os aviões que se aproximavam enquanto eles ainda estavam distantes. Inicialmente, os alemães descobriram que, se seus pilotos girassem os aviões quando estivessem retornando à base, modificavam o sinal de radio refletido de volta ao radar. Esse método simples indicava quando se tratava de aviões alemães ou não. Posteriormente, os ingleses desenvolveram o primeiro identificador ativo batizado como IFF (*Identify Friend or Foe*). Foram instalados transmissores nos aviões britânicos e quando esses equipamentos 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 considerado *Foe* (inimigo). Os dispositivos de identificação por radiofrequência atualmente em uso funcionam baseados no mesmo princípio dos sistemas usados na Segunda Guerra.⁽¹⁾

No final da década de 1990, diversos centros de pesquisa iniciaram o estudo de arquiteturas de identificação automática que fossem viáveis tecnologicamente e comercialmente e que utilizassem a transmissão por radiofrequência como modelo no desenvolvimento de novas aplicações de rastreamento e localização de produtos.

4 COMPONENTES DO SISTEMA

A RFID é uma tecnologia de identificação automática que utiliza a radiofrequência para transportar as informações.

“Identificação automática é um termo generalizado para as tecnologias que permitem que dispositivos leitores identifiquem objetos automaticamente. A RFID é um tipo de tecnologia de identificação automática, uma vez que objetos podem ser etiquetados e identificados de forma estruturada”.⁽²⁾

Segundo Pinheiro⁽³⁾ “a tecnologia utilizada para implementar esse sistema varia em função do fabricante e da aplicação das etiquetas [...]. Essa característica coloca a etiqueta RFID na categoria das tecnologias de redes sem fio”. Cunha⁽⁴⁾ afirma que “um sistema RFID é a integração de uma série de componentes que permite a identificação e o gerenciamento de objetos.”

O sistema é composto basicamente por quatro itens (Figura 1):

- **Etiqueta eletrônica:** Contém a informação codificada referente ao item. Pode ser classificada em:
 - **Passiva:** Utiliza alimentação externa. Sua energia é retirada do sistema de leitura, através do campo eletromagnético da antena. O alcance dificilmente ultrapassa os 5 metros. É o tipo mais comum, sendo largamente utilizada atualmente devido ao seu baixo custo;
 - **Semi-passiva:** Apresenta fonte de alimentação interna (bateria) apenas para a recepção de dados, o que permite que seja lida sem a energia do leitor. Isto reduz a potência necessária para seu funcionamento e reduz as interferências externas ao sistema. Seu alcance pode chegar aos 100 metros, mas são mais caras e por esse motivo não são utilizadas em larga escala;
 - **Ativa:** Apresenta fonte de energia interna (bateria) que alimenta os circuitos do transmissor e receptor. O alcance pode chegar a alguns quilômetros. Apresenta ainda um custo de produção elevado e, por esse motivo, é utilizada em aplicações específicas.

- **Leitor:** Dispositivo que lê e grava informações nas etiquetas. Pode ser portátil (leitor de mão) ou fixo (pórtico);
- **RFID Middleware:** Inclui o servidor e software responsável pelo armazenamento dos dados lidos e/ou gravados nas etiquetas. O software pode gerenciar as informações, realizar a criptografia dos dados e emitir relatórios sobre os controles de estoques, produtos, indicar localização do item, entre outras funções;
- **Sistema de comunicação:** Faz a interligação entre o leitor e os servidores utilizando o meio de comunicação disponível.

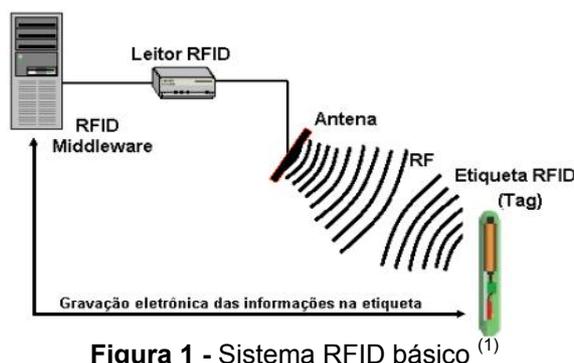


Figura 1 - Sistema RFID básico ⁽¹⁾

4.1 Etiqueta RFID

A etiqueta RFID, também chamada de *Transponder* (transmissor + receptor), *RF Tag*, ou simplesmente *Tag*, responde aos sinais de radiofrequência do *Reader* (Leitor RFID), também conhecido como Identificador, enviando de volta informações quanto a sua localização e identificação. Cada etiqueta RFID contém um número único de identificação, ou seja, não podem existir duas etiquetas RFID com o mesmo código de identificação. Esse número é gerado no momento de sua fabricação e é intrínseco ao seu circuito interno, sendo, portanto, inalterável.

A etiqueta RFID pode ser dividida em três partes básicas: substrato (onde se encontra o *microchip*, a memória e outros componentes eletrônicos), a antena (que transmite e recebe os sinais de radiofrequência) e o encapsulamento (normalmente em PVC, epóxi, resina ou vidro), que dá forma e resistência mecânica ao conjunto (Figura 2). O principal componente da etiqueta é o *microchip* que, além de realizar o controle e a comunicação com o Leitor, possui os circuitos de memória do tipo somente leitura e memória para leitura e escrita, onde são armazenados os dados.

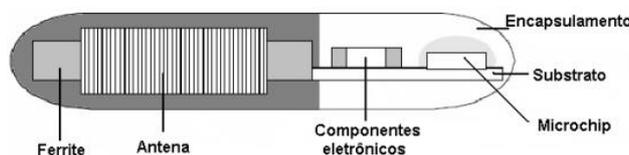


Figura 2 - Estrutura de uma etiqueta RFID ⁽¹⁾

4.2 Dispositivo Leitor

O Leitor RFID é o componente de comunicação entre os dispositivos RFID e o sistema corporativo. Ele não necessita de contato visual (linha de visada) com a etiqueta para obter os dados nela contidos e a leitura pode ser feita com a etiqueta afixada em diversos materiais como plástico, madeira, vidro, papel, tecido, entre

outros. O dispositivo pode realizar ainda a leitura simultânea de diversos dispositivos e armazenar o resultado em memória para posterior envio ao servidor do sistema. A etiqueta RFID pode ser alimentada indutivamente pelos sinais de radiofrequência que são emitidos pelo Leitor RFID tanto para leitura quanto para escrita (etiqueta passiva) ou por uma fonte de energia própria, por exemplo, uma pequena bateria (etiqueta ativa). Os níveis de potência de transmissão dependem das limitações da legislação de cada país. Os valores de utilização para os sistemas RFID atuais estão entre 10 mW e 500 mW.

No caso da etiqueta passiva, o *microchip* é ativado pelo Leitor e decodifica a solicitação contida no sinal de rádio, gerando um sinal de resposta usando a própria energia de radiofrequência recebida. A potência utilizável neste caso é via de regra, menor que a da saída do Leitor, requerendo maior capacidade de detecção por parte do Leitor quando da chegada da resposta. Já a etiqueta ativa consegue enviar de volta um sinal de resposta com nível de potência maior, possibilitando um alcance superior.

4.3 Freqüências de Operação e Alcance

Uma questão importante diz respeito à padronização das freqüências utilizadas pelas etiquetas para que os produtos possam ser lidos por toda a indústria, de maneira uniforme. A maioria dos fabricantes de etiquetas RFID oferece sistemas proprietários, o que resulta numa diversidade de protocolos e de sistemas.

Existem diversas organizações envolvidas com a tecnologia RFID que têm como objetivo a criação de normas e a padronização de protocolos, sendo as mais conhecidas a ISO (*International Standardization Organization*) e a EPC Global (*Electronic Product Code*).⁽⁵⁾

Uma iniciativa de padronização foi recentemente consolidada através da Comissão Européia, que formou um grupo de aconselhamento sobre o uso de etiquetas RFID para discutir a regulamentação e os cuidados na adoção da tecnologia, batizado de RFID-SG (*RFID Stakeholder Group*), que inclui representantes da indústria e dos consumidores.⁽⁶⁾

O alcance de leitura é outro fator importante para o bom funcionamento do sistema RFID e pode variar de poucos centímetros até centenas de metros. Ele indica a que distância do Leitor a etiqueta pode ser lida e depende de diversos fatores, tais como: tamanho da antena; freqüência de trabalho; nível de potência do sinal entre Leitor e etiqueta; potência disponível na etiqueta para responder ao comando ou enviar uma informação; condições de operação e infra-estrutura física do local.

“A taxa de transferência de dados é influenciada pela freqüência da faixa em uso entre o *Tag* e o transceptor. Quanto maior a freqüência, maior é a taxa de transferência de dados. Usando-se um espectro de 2,5 GHz, é possível, por exemplo, uma banda de 2 Mbps de taxa de dados. Isto permite que um alto número de *tag's* seja lido simultaneamente num sistema de faixa Alta, tipicamente 200 *Tag's*, contra até 50 *Tag's* num sistema de faixa Média”.⁽⁷⁾

Os sistemas RFID podem ser definidos pela faixa de freqüência que operam:

- **Sistemas de Baixa Freqüência – LF** (30 kHz a 300 kHz): De curto a médio alcance e baixa velocidade de leitura. Utilizados para controle de acesso, rastreamento e identificação de animais;

- **Sistemas de Média Frequência – HF** (3 MHz a 30 MHz): De curto a médio alcance e velocidade de leitura intermediária. Utilizados em sistemas de controle de acesso e *Smart Cards*;
- **Sistemas de Alta Frequência – UHF e Microondas** (850 MHz a 950 MHz e 2.4 GHz a 5.8 GHz): Leitura em médias ou longas distâncias e em alta velocidade, porém requerem linha de visada. Utilizados para leitura coleta automática de dados em itens dotados de mobilidade.

O Quadro 1 apresenta uma comparação entre os tipos mais comuns de etiquetas RFID, relacionando suas vantagens, desvantagens, aplicações e faixas de frequências mais usuais.

Quadro 1 – Comparação entre os tipos mais comuns de etiquetas RFID

Tipo da Etiqueta	Vantagens	Desvantagens	Aplicações e Faixas de Frequência
Passiva	Grande durabilidade; Vários formatos; Flexíveis; Baixo custo.	Curto alcance (5 m aproximadamente); Ambiente interfere na transmissão / recepção.	Utilizada em vários segmentos; Fabricadas em todas as faixas de frequências (LF, HF e UHF).
Semi-passiva	Alcance de 100 m até vários quilômetros; Utilizadas com outros dispositivos sensores, formam redes de sensores; Imunes às falhas em sistemas de baixa potência, se comparadas com o tipo passivo.	Alto custo de produção; Funcionamento depende do estado da bateria; Exigem manutenção periódica para a troca de baterias.	Utilizada em sistemas de monitoramento em tempo real de objetos de valor; Geralmente fabricadas para frequências na faixa de UHF.
Ativa			Logística de contêineres e manufatura; Fabricadas nas faixas de UHF e microondas.

5 APLICAÇÕES DA RFID

A tecnologia RFID pode ser aplicada a partir da perspectiva do gerenciamento da cadeia de suprimentos, embora o foco ainda seja na eficiência operacional e em aplicações como gerenciamento de recursos e controle do fluxo de materiais.

“A tecnologia RFID pode ser usada em todas as áreas que necessitem de captura automática de dados, permitindo a identificação de objetos sem contato físico, via radiofrequência, com aplicações que variam de sistemas de pagamento via Internet, seguros, a automatização industrial e o controle de acesso”⁽⁸⁾.

Atualmente são consideradas para aplicações no planejamento e gerenciamento de estoques, automação da movimentação e expedição, além da rastreabilidade de produtos. As soluções RFID para gerenciamento de ativos logísticos de alto valor, como empilhadeiras, reboques e outros equipamentos podem ser igualmente exploradas.

A confiabilidade é uma das maiores vantagens da tecnologia RFID. Ao contrário da maioria dos sistemas existentes no mercado, em nenhuma situação a operação de leitura da etiqueta depende de contato físico ou elétrico, sendo eliminados os problemas decorrentes de oxidação, sujeira e desgaste de superfícies.

A RFID apresenta como pontos positivos:

- Boa capacidade de armazenamento dos dados coletados;
- Leitura simultânea de milhares de itens diferentes por segundo;

- Captura dos dados independente de orientação, contato físico ou visada direta entre Leitor e objeto;
- Possibilidade de reutilização e alta durabilidade das etiquetas;
- Rastreabilidade de produtos e de seres vivos.

Os sistemas RFID podem ser agrupados em 4 categorias básicas de aplicação:

- **Sistemas EAS (*Electronic Article Surveillance*)** - são tipicamente sistemas de um bit, usados para detectar a presença ou falta de um item. Sua maior utilização está nos bloqueios das lojas que utilizam etiquetas RFID nos itens à venda, onde antenas são colocadas nos acessos das lojas para detectar a saída desautorizada de um item;
- **Sistemas Portáteis de Captura de Dados** - caracterizados pelo uso de terminais portáteis de coleta de dados e utilizados em aplicações onde se requer mobilidade dos Leitores para o controle de um número elevado de itens. Terminais portáteis capturam os dados e estes são transmitidos posteriormente a um sistema de processamento central;
- **Sistemas em Rede** - aplicações caracterizadas pelo posicionamento fixo dos Leitores que estão conectados através da rede de automação a um sistema de gerenciamento central. Os Leitores são colocados em posições fixas e os itens com as etiquetas RFID movem-se por esteiras ou outros dispositivos de transporte;
- **Sistemas de Posicionamento** – utilizam etiquetas visando facilitar a localização automática e suporte de navegação em veículos, embarcações, etc. Os Leitores são localizados a bordo dos veículos e conectados a um sistema de gerenciamento central.

5.1 Rastreamento de Bobinas e Placas Metálicas

A tecnologia RFID apresenta qualidades que a torna mais apropriada para aplicações onde localização, alinhamento ou o posicionamento de um item é problemático. Uma utilização bastante promissora para a RFID na indústria siderúrgica envolve a localização e identificação em tempo real de bobinas, placas metálicas e de outros itens de manufatura relacionados (Figura 3). A designação comum para estes sistemas é RTLS (*Real Time Location System*) ou Sistemas de Localização em Tempo Real.



Figura 3 - Etiquetas RFID permitem o rastreamento dos produtos em tempo real

O sistema apresenta bom desempenho na identificação à distância, com muito menor sensibilidade no que diz respeito à orientação do item em relação à posição do leitor, podendo funcionar com alto grau de precisão e sem a necessidade de visada direta. Durante o transporte e o carregamento, leitores capturam as informações das etiquetas e auxiliam na definição dos procedimentos necessários, agilizando a logística (Figura 4).

Nas aplicações que envolvem a localização, o transporte e a armazenagem de muitos itens é bastante interessante, uma vez que oferece agilidade para o rastreamento e identificação com grande eficiência e baixa taxa de erros. Outra vantagem é o fato de permitir a codificação em ambientes não favoráveis ao ser humano (presença de gases, umidade, poeira etc.) ou onde o uso do código de barras, por exemplo, não é eficiente ou recomendado. O sistema também pode informar sobre itens posicionados incorretamente, notificando os funcionários responsáveis.

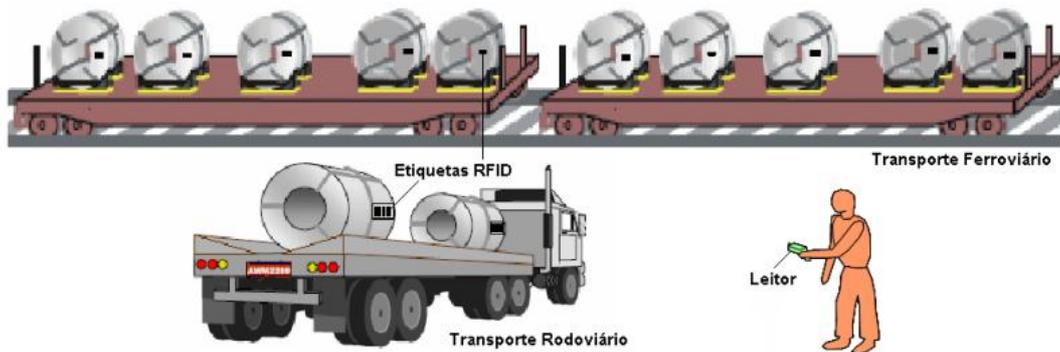


Figura 4 – Localização e identificação de itens utilizando etiquetas RFID

A etiqueta RFID salva em memória um código numérico, através do qual cada bobina e placa produzida na empresa pode ser claramente identificada. As etiquetas passam a funcionar como documento de identificação com informações do lote, localização no armazém, prazo de validade, destino, entre outras, além de permitir uma relação mais afinada entre a linha de produção e o sistema corporativo da empresa.

Com RFID, toda a cadeia produtiva pode ser monitorada desde o armazenamento, expedição, transporte, até o cliente final (Figura 5), facilitando, inclusive, o acompanhamento em casos de acidentes ou extravio de itens.

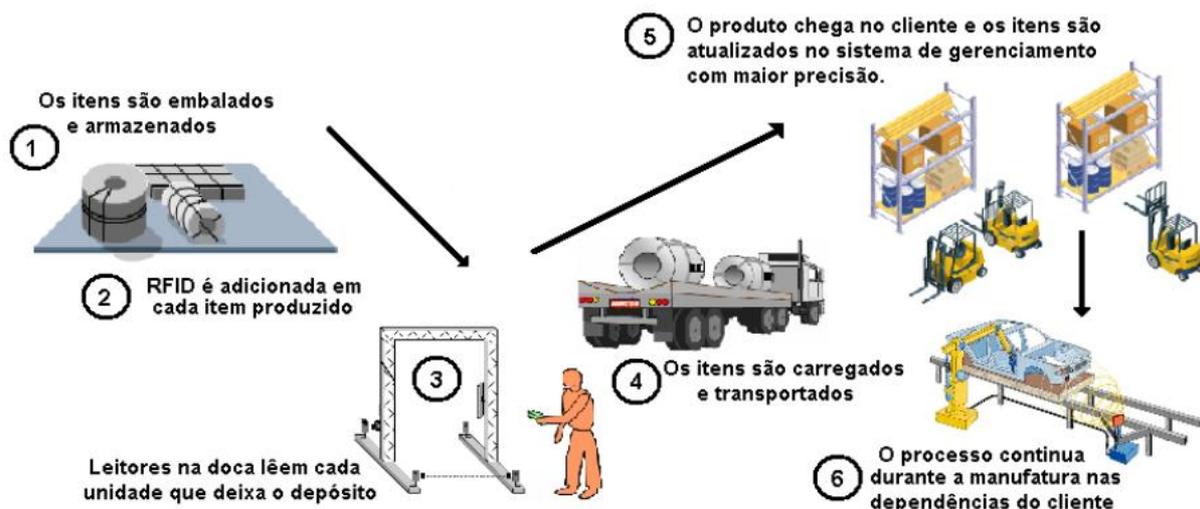


Figura 5 – RFID na cadeia produtiva

A tecnologia RFID oferece soluções para a planta com diversas vantagens:

- Maior confiabilidade;
- Aumento da precisão em operações repetitivas;

- Redução de custos operacionais;
- Eliminação de erros humanos;
- Aumento na velocidade dos processos, devido à automação dos mesmos;
- Melhor controle de qualidade com conseqüente redução de perdas;
- Operação sem contato físico
- Evita a permanência em ambientes insalubres (lugares úmidos, corrosivos, com extremos de temperatura), locais sujeitos à vibração, choques etc.

6 DISCUSSÃO

As aplicações atuais da tecnologia RFID são, em geral, soluções em ilhas isoladas, com implementações proprietárias que dificultam a padronização e que impõe desafios internos e externos para sua implementação. A utilização da RFID no projeto de um sistema de rastreamento de itens, desde a armazenagem até a entrega ao cliente final se apresenta como um primeiro passo em direção à padronização do processo e aos sistemas abertos.

Entretanto, não existe uma solução RFID que seja perfeitamente adaptável a todos os requisitos de todos os sistemas. É possível observar que a tecnologia oferece algumas funcionalidades que exercem algum tipo de impacto sobre o processo, afetando requisitos como desempenho, escalabilidade, maneabilidade e segurança, conforme relaciona o Quadro 2.

Quadro 2 - Desafios internos e externos para a implementação da RFID

Aplicação	Desafios internos	Desafios Externos
Danos e furtos	Adequação das embalagens, com local específico para afixar a etiqueta; Necessidade de treinamento; <i>Retrofit</i> na infra-estrutura para acomodar leitores; Possibilidade de uso fraudulento da tecnologia; Grande quantidade de informação a ser gerenciada.	Custos das etiquetas e leitores; Falta de informações sobre fornecedores e custos associados; Disponibilidade da tecnologia; Falta de padrões; Ameaças à privacidade; Falta de modelo de governança para gerenciar o novo ambiente.
Gerenciamento dos Centros de Distribuição / Armazéns	Não há informações que permitam determinar custos x benefícios x recursos (falta de padrões, provas de conceito); Estágio inicial dificulta conscientização interna; Pré-requisito: WMS (<i>Warehouse Management System</i>); Possibilidade de uso fraudulento da tecnologia; Grande quantidade de informação a ser gerenciada.	Possibilidade de duplicação / falsificação da etiqueta; Impacto ambiental (descarte e reciclagem); Falta modelo de governança para gerenciar o novo ambiente; Disponibilidade da tecnologia.
Gerenciamento de Estoques	Possibilidade de uso fraudulento da tecnologia; Grande quantidade de informação a ser gerenciada.	Falta de modelo de governança para gerenciar o novo ambiente; Disponibilidade da tecnologia.

Por exemplo, a forma e a eficiência como a potência do sinal de radiofrequência se propaga influem no desempenho do sistema no interior de um armazém. O sinal que é irradiado da antena e se estende pelo meio sofre atenuação com a distância. Em espaço livre de obstáculos ou de mecanismos de absorção, a potência do sinal reduz-se, em proporção, com o quadrado da distância. Para uma onda

eletromagnética se propagando em uma região favorável a reflexões, como é o caso dos locais de armazenamento de bobinas e chapas metálicas, essa redução pode ser ainda mais drástica. Quando diferentes caminhos são percorridos devido a reflexões, fenômeno conhecido como *multi-path attenuation* (atenuação por caminhos múltiplos) ou quando há obstáculos que refletem o sinal (como o metal, por exemplo) pode ser necessário estabilizar as variações nas características do sistema através de um estudo de cobertura.

Este estudo de cobertura compreende medir a qualidade do sinal de radiofrequência nas várias zonas que devem ser cobertas e assim determinar a potência dos Leitores necessária para cobrir toda a área, os seus posicionamentos e as possíveis zonas de interferências. Com base nesses resultados é possível definir a melhor forma para reduzir ou anular as zonas de interferência com uma disposição física mais adequada para os Leitores.

Glover e Baht⁽⁹⁾ enfatizam que “considerações de privacidade e segurança são parte central do projeto e arquitetura de qualquer solução RFID”. É fato que a tecnologia RFID apresenta restrições de segurança na sua utilização por uma série de razões. Dentre essas razões, destacam-se três:

- As etiquetas apresentam tamanho reduzido e capacidade para armazenar poucos bytes de informação, fato que dificulta aplicar proteção construtiva ou lógica;
- As etiquetas, por estarem associadas a itens dotados de algum tipo de mobilidade, estão expostas a muito mais acessos desautorizados que outras tecnologias sem fio;
- As etiquetas podem ser usadas de diversas formas, o que dificulta a padronização e sobre quando a segurança é necessária e em que medida. “Considerando que grande parte das etiquetas atualmente em uso não transportam dados sensíveis, parte-se do princípio que não faz sentido gastar recursos na elaboração de novos projetos de segurança”.⁽⁹⁾

Além das ameaças conhecidas que podem afetar a utilização da RFID, brechas de segurança no sistema de coleta e armazenamento de informações são perigosas quando o conteúdo das etiquetas pode ser acessado e alterado. Uma forma para avaliar a segurança necessária ao projeto de rastreamento proposto é questionar o valor das informações armazenadas nas etiquetas.

“Se as informações são sensíveis, como dados dos clientes, funcionários, fornecedores, ou podem ser alteradas para outros fins como, por exemplo, permissão de acesso às dependências da empresa, então um projeto de segurança mais elaborado deve estar no topo das prioridades”.⁽¹⁰⁾

7 RESULTADOS

A alta qualidade de processo na indústria é alcançada em muitos casos com a aplicação de um empenho considerável na garantia de qualidade e na detecção e resolução de problemas. A RFID pode aumentar a eficiência do processo através do acompanhamento e rastreamento em tempo real dos produtos. Por exemplo, a área de expedição de material acabado normalmente controla apenas a saída dos itens utilizando algum tipo de planilha ou sistema paralelo. A RFID permite um melhor controle na armazenagem, no transporte e na entrega dos itens, reduzindo o desperdício e o extravio. O Quadro 3 justifica a utilização da tecnologia,

relacionando as vantagens, os benefícios e os possíveis impactos financeiros para o negócio.

Quadro 3 - Vantagens na utilização da RFID

Aplicação	Justificativa do Negócio	Benefícios Operacionais	Impacto Financeiro
Danos e furtos	Redução das falhas de processos e administrativas; Monitoramento mais eficiente do item e redução de danos e furtos.	Melhor controle do estoque; Acuracidade (foco em perdas e não em estoque); Total rastreabilidade dos itens; Mais eficiência para o processo atual.	Redução dos custos de mão-de-obra (no faturamento /administrativo); Redução e recuperação dos custos operacionais; Otimização da utilização dos recursos.
Gerenciamento dos Centros de Distribuição / Armazéns	Tecnologia permite processos automáticos ou semi-automáticos para apoiar a logística (recebimento, armazenamento, embarque e acompanhamento) do item até o cliente final.	Redução de perdas; Redução da mão-de-obra para áreas-chave de processos; Aumento na precisão dos inventários; Otimização dos tempos de execução dos processos.	Redução da mão-de-obra necessária aos processos envolvidos; Redução de custos operacionais.
Gerenciamento de Estoques	Melhor visibilidade e acuracidade nos dados de demanda possibilita maior controle no ciclo produtivo.	Redução de inventário; Otimização no uso de depósitos; Melhor controle de reservas de estoques.	Redução de custos operacionais.

Com a disponibilidade em tempo real das informações de acompanhamento e rastreamento, situações críticas poderão ser identificadas com antecedência, evitando perda de tempo com aquisição de informações adicionais e controle manual das exceções. Desta forma, a tecnologia RFID pode ser utilizada para a identificação e localização de bobinas e chapas metálicas no interior das áreas de armazenagem e as informações adicionais são coletadas e adicionadas automaticamente ao sistema enquanto os itens são movimentados no interior das áreas de armazenagem, durante o embarque, no transporte até a chegada no cliente final.

Os benefícios esperados são:

- Melhor planejamento do estoque necessário;
- Registro de saída e entrada dos itens em tempo real;
- Registro do histórico das movimentações de cada item;
- Identificação e localização de cada item armazenado;
- Eliminação de controles paralelos;
- Redução nos custos de manutenção dos sistemas para controle de estoque, refletindo no custo anual da produção.

8 CONCLUSÃO

A eficiência global de uma unidade produtiva não depende unicamente das várias etapas do processo, mas também da forma como os itens são tratados e geridos. A tecnologia de Identificação por Radiofrequência pode ser utilizada em conjunto com

outros sistemas de identificação nos setores onde há necessidade de monitoração, rastreamento e coleta de dados automática.

Apesar de ainda existirem restrições para uma maior utilização da tecnologia RFID, que variam desde a concepção do projeto, falta de padrões e custos envolvidos, até a dificuldade da análise dos dados coletados, aplicações com foco em processos locais e ativos de alto valor como rastreamento de bobinas metálicas começam a apontar para a adoção da RFID. Todavia, é fundamental que todos os profissionais envolvidos na sua aplicação utilizem a tecnologia conscientemente. Nesses casos, recomenda-se a formação de equipes com sólidos conhecimentos nos sistemas envolvidos e em segurança da informação, além de utilizar nos projetos uma metodologia adequada e bons padrões de confiabilidade.

Agradecimentos

Agradeço a todos que colaboraram direta e indiretamente na execução deste trabalho de pesquisa, seja enviando material bibliográfico ou opinando sobre o tema e a Deus, que me permitiu compartilhar esse conhecimento.

REFERÊNCIAS

- 1 PINHEIRO, J. M. S. **Identificação por Radiofrequência: Aplicações e Vulnerabilidades da Tecnologia RFID**. In: XI CONGRESSO INTERNACIONAL E EXPOSIÇÃO SUL-AMERICANA DE AUTOMAÇÃO, SISTEMAS E INSTRUMENTAÇÃO, 2007, São Paulo. São Paulo: ISA, 2007. p. 406-420.
- 2 PINHEIRO, J. M. S. **O fim das filas está próximo?** Publicado em 25/09/2006. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais.asp>> Acesso em 10 mai 2007.
- 3 PINHEIRO, J. M. S. **Identificação por Radiofrequência**. Revista PC's Redes e Internet, v. 2, n. 17, p. 61-66, São Paulo, junho 2004.
- 4 CUNHA, Alessandro F. **RFID - Etiquetas com eletrônica de ponta**. Revista Saber Eletrônica, n. 403, p. 32-38, São Paulo, agosto 2006.
- 5 ASSOCIATION FOR AUTOMATIC IDENTIFICATION AND MOBILITY - AIM. **Radio Frequency Identification – RFID – A basic primer**. Disponível em: <<http://www.aimglobal.org/services/rfidspotlight.asp>> Acesso em 15 jan 2007.
- 6 EPC GLOBAL. **Standards**. Disponível em: <<http://www.epcglobalinc.org/standards/>> Acesso em 30 mai 2007.
- 7 MARTINS, Vergílio Antonio. **RFID (Identificação por Radiofrequência)**. Publicado em 30/10/2005. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais.asp>> Acesso em 10 mai 2007.
- 8 FINKENZELLER, Klaus. **RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification**. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 2003.
- 9 GLOVER, Bill. BHATT, Himanshu. **Fundamentos de RFID**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.
- 10 GARFINKEL, Simson. ROSENBERG, Beth. **RFID: Applications, Security, and Privacy**. New York: Addison Wesley, 2005.