

A APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIO FREQUÊNCIA (RFID) NA LOGÍSTICA.

THE APPLICATION OF RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION TECHNOLOGY (RFID) IN LOGISTICS.

Daniel Eduardo da Silva¹, Emerson Alan R. de Souza², Leandro Omena de Azevedo³, Tatiane da Silva Lasco⁴

RESUMO: O uso das tecnologias RFID nem sempre são adequadas aos padrões estabelecidos pela EPC o que dificulta a comunicação entre dispositivos de diferentes modelos e fornecedores, isto encarece e atrapalha a rastreabilidade de produtos num dos maiores serviços que se mostram como um dos principais diferenciais competitivos das empresas: a logística. Para tentar sanar algumas dessas dificuldades a tecnologia CloudRFID pode ser uma das mais importantes para auxiliar neste mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Diferencial Competitivo. RFID aplicado à logística. RFID. Processamento de Eventos Complexos (CEP). CloudRFID

ABSTRACT: *The use of RFID technologies are not always appropriate to the standards set by the EPC hindering communication among different models and vendors' devices, more expensive and this hinders the traceability of products in one of the greatest services which show how one of the main competitive advantages of companies : logistics. To try to remedy some of these difficulties CloudRFID technology can be a major help for this market.*

KEYWORDS: *Competitive Edge. RFID applied to logistics. RFID Complex Event Processing (CEP). CloudRFID*

¹ Aluno do 8º semestre do Curso de Ciência da Computação na Universidade Guarulhos.

² Aluno do 8º semestre do Curso de Ciência da Computação na Universidade Guarulhos.

³ Aluno do 8º semestre do Curso de Ciência da Computação na Universidade Guarulhos.

⁴ Aluna do 8º semestre do Curso de Ciência da Computação na Universidade Guarulhos.

1 - Introdução

Chopra; Meindl, (2001) afirma que “A logística é vista como diferencial competitivo para as organizações, pois a cada dia o mercado vem se tornando mais exigente, sempre necessitando a renovação tecnológica para o alcance de seus objetivos”.

O uso da logística integrado com a tecnologia da informação tornou capaz melhorar o controle de estoque, movimentação entre depósitos e possibilitando melhores tomadas de decisões, com o objetivo demonstrar os casos de aplicações da tecnologia RFID na área da logística, expondo os benefícios e as restrições desta parceria.

Serão demonstrados alguns casos que apontam as mudanças ocorridas, as melhorias, e a forma que a tecnologia foi adotada para possibilitar esse melhor controle das atividades cotidianas.

2 - Definição de Logística

“Logística é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias - primas, estoques em processos, produtos acabados que permite o controle desde o ponto de origem até o ponto de consumo”. (Ferreira, 2013 apud CSCMP, 2008).

Segundo Fleury *et. al.* (2000) afirma que a logística é uma ferramenta que permite a utilização de tecnologias como RFID (Identificação por Radiofrequência) para auxiliar na otimização dos sistemas logísticos, no gerenciamento eficiente e integrado de seus estoques, armazenamentos, transportes, processamento de pedidos, compras e manufatura.

2.1 - Definições RFID

“RFID, ou Identificação por Radiofrequência, é uma tecnologia sem fio (*wireless*) destinada à coleta de dados”. (Dalforo, 2010 apud Viana, 2007).

A comunicação do RFID é produzida por radiofrequência transmitindo dados de um dispositivo

móvel, como uma simples etiqueta ou um pequeno aparelho chamado de *tag*, para um dispositivo identificador (leitor) que recolhe os dados com as informações do lote.

O uso da tecnologia RFID tem ganhado terreno na logística, porém tem disseminado para outras áreas como: saúde, passaportes, controle de carros, controle de acesso, controle de trens e etc. O principal motivo dessa mudança é que o código de barras não dá suporte às necessidades de automação dessas outras áreas.

2.2 - RFID na Logística

“A tecnologia RFID está a cada dia mais sendo utilizado no comércio varejista, na indústria em geral como uma alternativa ao sistema de código de barras. porém suprimindo algumas deficiências como”. (Pinheiro, 2004).

- Rastreamento em sua cadeia produtiva, desde a fabricação até a distribuição, identificando vários fatores como quantidade, data de validade, localização geográfica, em tempo real sem a necessidade de conferência unidade a unidade.
- Ganho de produtividade operacional, tornando o ciclo da informação, precisa e segura;
- Prevenir erros e reduzir a perda de produtos por motivo de validade;
- Evitar furtos, pois as etiquetas são anexadas produto a produto;
- Controle de lotes desde a fabricação do produto até o varejo;
- Permitir ao cliente uma percepção da localização do produto na cadeia de suprimentos através do monitoramento via Internet, que tem contribuído para que as empresas adotem a tecnologia em sua logística;

2.3 - Estrutura de Hardware

Para a implantação da tecnologia RFID são necessárias à utilização de alguns componentes:

- Antena: Sua função é efetuar a troca de informações entre as etiquetas (*tags*) e o leitor. Existem

diversos formatos e tamanhos de acordo com as necessidades específicas de uso. No Quadro 1 será especificado a distância que cada antena pode alcançar.

FAIXA DE FREQUÊNCIA	DISTÂNCIA MÍNIMA	APLICAÇÕES
30 – 300 KHz	50 centímetros	Inserção em cada Produto
3 - 30 MHz	3 metros	Produtos Líquidos e metálicos
300 MHz – 3 GHz	9 metros	Caixas e <i>Pallets</i>
> 3 GHz	> 10 metros	Identificação de Caminhões

Quadro 1 – Alcance das Antenas (Autoria Própria)

- *Transceiver / Reader*: Conhecido como leitor ou coletor. É o interrogador de um sistema RFID. Para comunicar com as *tags*, o *transceiver* cria um campo eletromagnético transmitido pelas antenas desde alguns centímetros até alguns metros, criando uma zona de identificação de presença de uma *tag*.

Quando a *tag* passa pela área de cobertura da antena, o campo emissão é detectado pelo *transceiver* que estabelece uma comunicação direta a fim de obter as informações armazenadas nas *tags* e repassa para o computador atualizar as informações do banco de dados.

- *Transponder (tag)*: São etiquetas, propriamente ditas, responsável por guardar as informações necessárias para sua identificação. São encontrados em diversos formatos tais como cartões, pastilhas, argolas e podem ser encapsuladas em materiais como o plástico, vidro, fibras e etc. As *tags* podem ser Ativas, Passivas, ou Semi - Passivas.
- *Tags Passivas*: As etiquetas são alimentadas pela energia enviada pelo leitor através das antenas, são de tamanho pequeno, podem armazenar informações e seu custo é baixo comparado com outras *tags*.
- *Tags Ativas*: As etiquetas ativas possuem bateria

própria com alta durabilidade, circuito integrado, estabelece conexão de leitura e resposta com maior alcance e grande capacidade de gravação das informações.

- *Tags Semi - passivas*: As etiquetas semi passivas possuem bateria própria (durável), mas respondem como passiva através da energia dos leitores, circuito integrado, armazena dados, operações das *tags* ativas, tornando as mais confiáveis que as *tags* passivas.

A união desses dispositivos de *Hardware* compõe a infraestrutura para o funcionamento da tecnologia RFID.

2.4 - Funcionamento da Tecnologia RFID

O sistema RFID é formado por cinco componentes: as *tags* que são fixadas às embalagens, produtos, *containers* ou *paletts*, a antena responsável pela captura do sinal das *tags* existentes naquele ambiente, o *transceiver* (leitor) funciona como um tradutor das informações contidas na *tags* e repassa para o computador *Middleware* que encaminha as informações para o sistema principal (ERP – *Enterprise Resource Planning*), conforme apresentada na Figura 1.

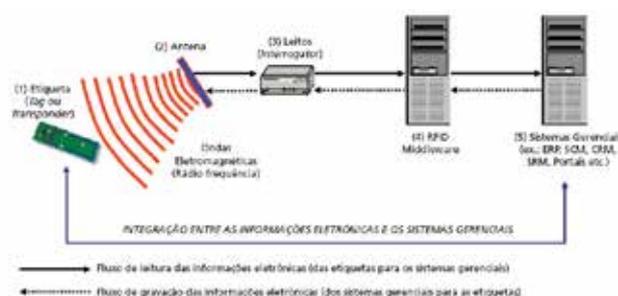


Figura 1 – Funcionamento do RFID

Fonte: (Pedroso et.al., 2009)

A forma de identificação das informações contidas em uma *tag* é realizada por uma série de números armazenados dentro de um *chip* existente na *tag*. Esses números são organizados em uma sequência exclusiva que identifica cada produto através de um código único, utilizando o padrão da EPCglobal.

Segundo Marques (2012), “A EPCglobal é uma

organização sem fins lucrativos que busca padronizar os sistemas RFID através da criação do EPC (*Electronic Product Code* traduzindo Código Eletrônico do Produto). Para manter esse padrão foi criado o *EPC Network* que é uma rede com os registros de todas as *tags*”.

“O padrão EPC pode manter até 268 milhões de empresas, 16 milhões de produtos por empresas e 68 bilhões de números de série por produto”. (Duarte, 2012). Vejamos na Figura 2, os dados que compõe o padrão EPC.

01.0000A89.00016F.000169DC0			
Cabeçalho	Fabricante do EPC	Tipo de objeto	Número de série
8 bits	28 bits	24 bits	36 bits

Figura 2 – Padrão EPC de Número de Série em Tags
Fonte: (Pinheiro, 2004)

“As *tags* com padrão EPC possuem 96 bits, sendo que os 8 primeiros *bits* gravam o cabeçalho, os 28 *bits* seguintes especificam o fabricante daquele determinado EPC, os próximos 24 *bits* revelam qual é o tipo do objeto e os últimos 36 *bits* indicam o número de série daquele do produto ou *pallet* específico”. (Duarte, 2012).

A vantagem do padrão EPC é que cada *tag* possui seu número de série único no mundo, ou seja, é inexistente a possibilidade de um lote de uma determinada empresa “XYZ” ser inserido a cadeia de suprimento da empresa “ABC” ao passar próxima a sua localidade.

Uma prática muito utilizada pelas empresas de forma geral é optar pela não utilização da logística internamente, ou seja, essas empresas contratam empresas terceirizadas especializadas no ramo da logística para comandar o setor.

Essas empresas especializadas em operar a logística emprega o RFID internamente da seguinte forma:

- *Pallet* recebido é encaminhado para o processo de aplicação das *tags* com os dados de identificação;
- *Pallet* segue para o depósito, onde existe um processo de separação interno contendo dados de

saída e doca de expedição;

- *Pallet* é direcionado a doca é o sistema de RFID faz a verificação do local de envio;

No setor de logística existe um grande volume de informações, a serem controladas por minutos, algumas vezes ocorrem erros de conferência ou duplicidades pelo o tráfego intenso, o que exige alta disponibilidade do sistema RFID. Para suprir essa necessidade utilizamos um *middleware*.

“RFID *Middleware* é um *software* que gere os fluxos de informação entre os diferentes componentes do sistema RFID.”.(MARQUES, p. 25, 2012).

Ainda Marques (2012), “No sistema *Middleware* os dados transmitidos pelo *reader* são processados e serve como elo entre o sistema RFID e os sistemas de gestão e planejamento empresarial como: ERP – *Enterprise Resource Planning*, MRP – *Manufacturing Resource Planing* ou WMS – *Warehouse Management System*”.

Os sistemas RFID tornam-se mais eficientes com o uso do *middleware*, pois absorvem as diferenças dos diversos leitores, integrando os seus dados, construindo desta maneira, soluções RFID mais flexíveis e com escalabilidade.

O desafio dos sistemas RFID é quanto à integração com sistemas com padrões distintos que possuem regras de negócios diferentes quanto a valores de estoque (matéria-prima), informações e medidas. Exemplo: conversão de metro para quilo.

“A tecnologia CEP (Processamento de Eventos Complexos) é muito utilizada no processamento de grandes fluxos de dados de diversas fontes de informação”. (AMARAL, p.17, 2011).

O CEP pode elevar as funcionalidades como intermediar na captura das informações e nas atividades de processamento, integração e automação de processos de negócio em aplicações RFID. Através de eventos pré-definidos e regras de negócio.

A integração de um RFID *middleware* com a aplicações dos conceitos CEP e especificações da *EPCglobal* constitui a criação de um *CloudRFID* (RFID nas Nuvens).

Segundo Amaral (2011). “O conceito de CEP é cooperante para o processamento e notificação

de evento, ou seja, cada modo de processamento envolvido possui seu próprio mecanismo de CEP e a cooperação entre os modos provê um sistema de regras de negócio global que permite a decomposição e execução de regras de negócio em diferentes organizações”.

Na Figura 3 será ilustrado o funcionamento do *CloudRFID* entre empresas distintas.



Figura 3 – CloudRFID (autoria própria)

Esse modelo de transmissão de dados entre empresas ou centros de distribuições proporciona inúmeros benefícios em relação à cadeia de suprimentos, facilitando as rotinas mais complexas da logística que é a gestão dos ativos e as tomadas de decisões.

A tecnologia RFID em si, possui diversos benefícios que são relevantes a sua aplicabilidade nos setores logísticos.

2.5 - Benefícios da Tecnologia RFID

Segundo Nogueira (2002), “A tecnologia RFID apresenta características peculiares que nenhuma outra oferece:”.

- **Leitura à distância:** Uma característica do RFID é a possibilidade de leitura sobre camadas de tintas ou graxa, ou seja, as *tags* não necessitam ser visíveis às leitoras para realizar leitura e envio dos dados.
- **Leitura simultânea:** Coleção de dados de forma mais rápida e automática, podendo ler até 30 objetos por segundo com velocidade e precisão no registro das informações;
- **Reutilização e durabilidade:** As *tags* podem ser reutilizadas e sua durabilidade pode ser de 10 anos dependendo do modelo e material de fabricação das *tags*;
- **Redução de Erros:** A eliminação de erros de escrita e leitura de dados;

- **Segurança:** Acesso ao dado pode ser protegido e prevenção de roubos e falsificação de mercadorias;
- **Integração:** Integração com a cadeia de suprimentos;
- **Rastreamento:** Controle de estoque através da identificação de lotes.

Dresch *et.al.* (2008) afirma que “Outros benefícios que podemos destacar e a durabilidade das *tags* em relação a ambientes severos como: presença de umidade, ambiente molhado, presenças de sujeiras, produtos químicos com possibilidade de corrosão, temperaturas elevadas, submeter a baixas temperaturas, presença de descargas elétricas, entre outras”.

Como qualquer outra tecnologia existem algumas restrições que permite um comparativo se é viável ou não a nossa necessidade organizacional.

2.6 - Restrições da Tecnologia RFID

As principais restrições da tecnologia RFID são:

- **Custo:** O alto custo da tecnologia RFID em relação aos sistemas de código de barras é um dos principais obstáculos para o aumento de sua aplicação.
- **Bloqueio de sinais:** Algumas substâncias como (materiais metálicos e líquidos) prejudicando o desempenho, podendo impossibilitar a leitura das *tags*. Outras impedâncias são as barreiras físicas como outras frequências e a existências de paredes ou outras antenas que utilizem frequência parecida.
- **Falta de Padrão:** A falta de padrão é o principal problema que ocorre em muitas empresas que adotam *tags* sem padrão para reduzir o preço de implantação da tecnologia, pode trazer alguns problemas como: invasão de privacidade e os produtos serem lidos de forma uniforme. Podemos dizer que a falta de padrão acarreta um problema maior que e a dificuldade de conectar sistemas distintos.
- **Invasão de privacidade:** A falta dos consumidores por causa do monitoramento das etiquetas coladas nos produtos. Alguns fabricantes de sistema

bloqueiam as *tags* de RFID ao dispersar da loja.

2.7 - Casos reais de empresas que aplicam RFID em sua logística

2.7.1 - Panalpina

Segundo Violino (2012), “Panalpina Group é uma empresa do ramo logístico presente em cerca de 80 países. Grande parte de seus clientes possuem cargas que necessitam garantir escalas de temperaturas adequadas nos ambientes de transporte, pois são de produtos para área de saúde e farmacêuticos.

A Panalpina a partir de 2009 iniciou a implantação da tecnologia RFID para controle de temperatura em seu *hub* aéreo em Luxemburgo, e, em seguida, em Huntsville no Alabama. De 15 em 15 minutos a temperatura e umidade do ar são medidas pelos sensores e os registros são gravados em micro roteadores que enviam informações para as etiquetas RFID iniciando a transmissão dos dados. Os dados obtidos são lidos por um *gateway* que é responsável por encaminhar ao sistema principal.

O sistema RFID permite a visualização dos parâmetros medidos em forma de gráficos, tabelas e relatórios. Com os registros da temperatura em cada processo do embarque”.

2.7.2 - FAB (Força Aérea Brasileira)

Segundo Perin, (2011), “A FAB modernizou as operações do Centro Logístico da Aeronáutica (CELOG), onde são gerenciados diversos materiais aeronáuticos como: motores de aeronaves, peças de reposição, instrumentos de treinamento e radares, que ficam distribuídos entre os centros de Comissão Aeronáutica Brasileira: Rio de Janeiro (DARJ), Washington (CABW) e Londres (CABE).

Após estudos o CELOG optou pelo uso do RFID para intermediar controle de sua logística interna. A carga distribuída em (*pallets* ou *containers*) recebe uma *tag* RFID antes do encaminhamento ao destino com todas as informações como: destino, volume e peso. Esses *pallets* ou *containers* são encaminhados para o

transporte. Após esse processo passam pelos portais de leitura instalados nas docas de expedição, onde já estão preparados para serem despachados. Com a finalização desse processo, um documento é gerado com todas as informações do material expedido. Além disso, o sistema RFID foi integrado ao sistema interno da FAB.

Antes do RFID, o embarque de materiais de Washington ao Brasil o processo durava em média 3 a 4 dias, após a implementação do sistema de RFID a duração média e de 3 a 4 horas. Para gerar um documento de expedição demorava cerca de 3 horas e passou a ser 1 minuto”.

3 - CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento desse estudo foi perceptível que a tecnologia RFID veio para suprir algumas restrições da tecnologia de código de barras. Essa tecnologia possui um custo muito elevado, mas depois de implementado trará inúmeros benefícios que se torna viável diante do custo.

Outro aspecto importante que dificulta a aplicabilidade do RFID na logística e o padrão da *tags*, que nem sempre seguem o Padrão EPC, é o que dificulta a comunicação entre sistemas RFID.

Como todas as tecnologias vêm se renovando, há estudos de uma nova tecnologia *CloudRFID* que permite a comunicação entre empresas que utilizam o RFID, que pode ser o foco de um novo artigo.

4 – REFERÊNCIAS

AMARAL, Leandro A. **Elevando a capacidade de integração de sistemas de Middleware RFID através do processamento de eventos complexos distribuídos entre diferentes organizações e negócio. 2011. 96f.** Tese (Doutorado em Ciência da Computação – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011). Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br>. Acesso em: (dia>mês>ano)?

ARRUDA, R. P. **Melhoria dos métodos de identificação e controle de postes de madeira por meio da rádio frequência.** 2006. 11f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Tecnologia e Materiais)- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/>.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Supply chain management: strategy, planning, and operation.** New Jersey: Prentice - Hall, 2001. .

DALFOVO, Oscar; HOSTINS, Clovis Anderson. Delimitação para aplicação do RFID na logística de supermercado como inteligência competitiva: supermercado Hostins. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v.4, n.1, p.23-48, 2010.

DRESCH, A. J.; EFROM, D; GRUMOVSKI. D.. Sistema de controle de patrimônio via RFID. **Revista SENAI, Florianópolis, 2008.**

DUARTE, O. C. M. B. **Comunicação: RFID.** Disponível em: http://www.gta.ufrj.br/grad/10_1/rfid/comunicacao.html. Acesso em: 2 abr. 2014.

FERREIRA, M. M.; CUGNASCA, C.E. **Logística e RFID: casos e aplicações.** In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Salvador, 2013.

FLEURY, P.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** São Paulo: Atlas, 2000.

MALTA, Camila Rodrigues de Campos, **RFID: aplicações e novas tecnologias.** 2009. 106f. -. –Monografia (Bacharelado em Tecnologia em Logística com ênfase em Transporte) – FATEC, São Paulo, 2009. Disponível em: fateczl.edu.br. Acesso em: (dia>mês>ano)?

MARQUES, João Miguel da Conceição. **Análise dos fatores que influenciam a eficiência da tecnologia RFID aplicada a sistemas de produção.** 95f. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

NOGUEIRA FILHO, Cícero Casemiro da Costa. **Tecnologia RFID aplicada à logística.** 2005.103f. Dissertação (Mestrado em Logística) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br>.

PEDROSO, M. C.; ZWICKER, R.; DE SOUSA, C. A. Adoção de RFID no Brasil: um estudo exploratório. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo v.10, n. 1, p. 12-36, 2009.

PERIN, E. **FAB reduz de 3,5 dias, em média para 3 horas o tempo para embarque de cargas.** Disponível em: <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?9024>. Acesso em: 02 abr. de 2014.

PINHEIRO, José Mauricio Santos. **RFID: Identificação por radiofrequência.** Disponível em: http://www.gta.ufrj.br/grad/10_1/rfid/comunicacao.html. Acesso em: 7 abr. 2014.

SANTANA, S.R.M. **RFID: Identificação por rádio frequência.** Disponível em: http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/sandra_santana/rfid_01.html. Acesso em: 18 abr. 2014.

VIOLINO, B. **Empresa de logística global monitora temperatura de cargas.** Disponível em: <https://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10034/>. Acesso em: 2 abr. 2014.