

ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS EM SISTEMAS DE TRANSPORTES COLABORATIVOS: UM ESTUDO DE CASO DA TECNOLOGIA DE *RFID* APLICADA EM TERMINAIS DE CONTÊINERES

Washington Luiz Pereira Soares - UNISANTA - washingtoncbc@re7.com.br
Getulio Kazue Akabane - Centro Paula Souza - getulio@akabane.adm.br

Artigo na íntegra: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/8780/estrategias-tecnologicas-em-sistemas-de-transportes-colaborativos--um-estudo-de-caso-da-tecnologia-de-rfid-aplicada-em-terminais-de-containers/i/pt-br>

A TECNOLOGIA DE *RFID* TAG

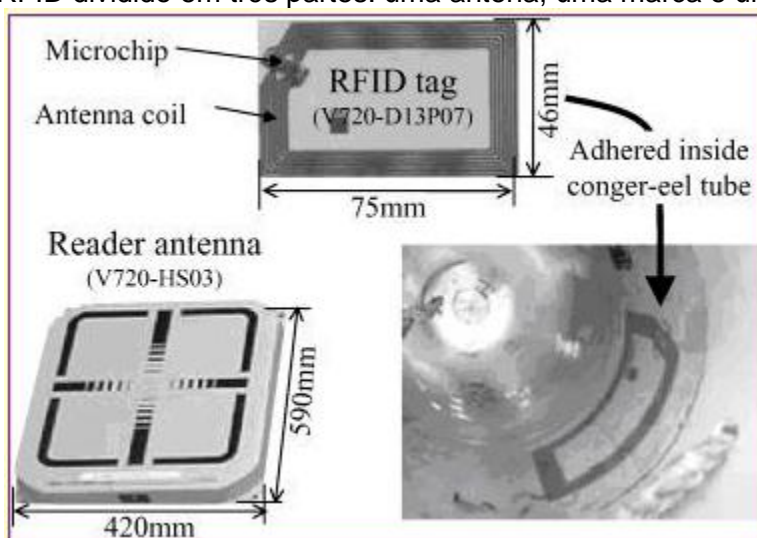
Conforme Stanczak, M. (2007), em comparação de operações do *RFID* ao *UPC*, o leitor *RFID* lê um tag como, por exemplo, um scanner lê um código *UPC*. Ao contrário do código *UPC* de leitura, as etiquetas *RFID* não necessitam do que se chama de um "linha direta de visão", ou seja, não exigem que o leitor ótico das tags. Outra vantagem é que as etiquetas *RFID* também podem conter mais informações do produto do que uma tag *UPC*, embora isto, não seja o principal foco desta comparação. Stanczak, M. (2007) argumenta, o *RFID* é frequentemente comparado a tecnologia de código *UPC* (*UPC Code: Universal Product Code, bar code*. Disponível em: <http://www.csa.com/discoveryguides/rfid/gloss.php#upc> . Acesso em 22/06/2012).

Para esclarecer o sistema de funcionamento, o *RFID* é uma tecnologia sem fio que usa ondas de rádio para fazer a leitura ou "identificar" um produto / substância que contém uma etiqueta cujas atribuições operacionais são intrínsecas de um sistema infoviário em específico.

Na figura 4 – A tecnologia de Identificação de Rádio Frequência (*Radio Frequency: a frequency within the range of radio transmission, from about 15,000 to 1011 cycles per second*), ou *RFID*, é normalmente composta de três partes: uma antena, uma marca e um leitor. A tag, também é chamada de *transponder* (*Transponder: a device that transmits a reply to the reception of a certain (radio/radar signal)* ou dispositivo que responde a um determinado sinal de radar/ou rádio que, contém uma placa de circuito impresso e/ou semicondutores. O leitor, também é chamado de *transceiver* (*Transceiver: a transmitter and a receiver combined in one unit*) ou transceptor de informação, descodifica o sinal enviado pelo transponder.

Geralmente, uma antena em si encontra uma etiqueta que gera ou obtém uma energia, neste caso, ondas de rádio (*Radio Waves: an electromagnetic wave having a wavelength between 1 mm and 30,000 m, or a frequency between 10 kilohertz and 300,000 megahertz*). Os dados da etiqueta são enviados para fora do sistema, por meio da antena, onde as informações são lidas pelo leitor/ transceptor.

Figura 4 - Sistema *RFID* dividido em três partes: uma antena, uma marca e um leitor



Fonte: Stanczak, M. (2007).

Stanczak, M. (2007) descreve que existem dois tipos de etiquetas RFID - passivas e ativas. As etiquetas RFID passivas não usam baterias e deve ser utilizado em uma estreita faixa de 3m ou menos. Ou seja, a antena deve estar sintonizada numa frequência de rádio particular, e assim enviar as ondas de rádio. Em seguida, o leitor deve enviar um sinal de rádio para a etiqueta / ou antena, que é ativada para transmitir a informação pertinente. O sinal de rádio contém energia suficiente para abastecer a *tag*, bem como, tempo suficiente para enviar suas informações.

A maioria das *tags* RFID passivas costumam utilizar a memória de leitura eletricamente apagável e programável (EEPROM) para pequenas quantidades de dados, conforme Figura 5, abaixo.

Figura 5 - Atributos de uma RFID TAG (2007)

RFID Tag Attributes

	Active RFID	Passive RFID
Tag Power Source	Internal to tag	Energy transferred using RF from reader
Tag Battery	Yes	No
Availability of power	Continuous	Only in field of reader
Required signal strength to Tag	Very Low	Very High
Range	Up to 100m	Up to 3-5m, usually less
Multi-tag reading	1000's of tags recognized – up to 100mph	Few hundred within 3m of reader
Data Storage	Up to 128Kb or read/write with sophisticated search and access	128 bytes of read/write

Fonte: Stanczak, M. (2007)

Segundo Stanczak, M. (2007) *tags* ativos são mais sofisticados e, portanto, mais caros porque usam baterias. No entanto, o leitor pode ler os *tags* na distância de 100 m (300 pés).

Muitos das *tags* ativos fazem uso de memória estática de acesso aleatório (SRAM), o que significa que as informações contidas na etiqueta estão disponíveis, desde que o *tag* esteja alimentado, por exemplo, com uma bateria.

Em resumo, um *tag* ativo usa uma fonte de alimentação interna (bateria), enquanto um tag passivo utiliza uma fonte externa de energia (ondas de rádio do leitor).

Por etiquetas RFID vários produtos, como itens de um pallet em um armazém, podem ser lidos simultaneamente, enquanto UPC é restrito a um item codificado em um determinado momento (STANCZAK,2007).

Por outro lado, as etiquetas RFID podem ser verificadas se o item estiver sujo, molhado ou outra forma de dano que dificulte a leitura. Uma vez que as etiquetas RFID são lidas através de ondas de rádio e não meios ópticos (novamente, RFID não requer a "linha direta de visão"). A velocidade de leitura é inferior a 100 milissegundos, mesmo em condições obstruídas ou extrema temperaturas.

Outra característica única do RFID é a chamada opção "kill", na qual um item marcado no RFID é desativado, por exemplo, quando um consumidor sai de um departamento de um ambiente ou de um sistema de transporte.

Enquanto códigos UPC são bastante padronizados de forma limitada, a tecnologia RFID vem em diversas formas, tamanhos e capacidades. As marcas ou etiquetas de plástico encontradas em roupas, nas lojas, são um exemplo bem familiar de tags RFID. De forma mais inovadora, os implantes subcutâneos, como as operações usadas para identificar animais de estimação, em falta, podem ser dispositivos em formato tão pequeno como um grão de arroz ou lápis de grafite (> 10 mm de comprimento). Outras etiquetas de RFID são tão suficientemente pequenas que podem ser construídas para embutir em fichas do cassino, ou, tão grande como cartões de crédito (STANCZAK,2007).

Portanto, por variados tamanhos há aplicações especialmente grandes, tais como para a leitura do conteúdo de vagões ferroviários, ou contêineres, onde uma etiqueta RFID pode ser tão grande a ponto de medir entre 120 / 100 por 50 mm.

ESTUDO DE CASO - CHINA INTERNATIONAL MARINE CONTAINERS (CIMC)

A China International Marine Containers (Group) Ltd. (CIMC) é um grupo de empresas fundado em 1980 em Shenzhen na China. O grupo está listado na bolsa de valores de Shenzhen desde 1994, se tornou uma empresa líder global na categoria multi-indústrias por segmentos que vão da fabricação e fornecimento de contêineres, reboques e equipamentos de tanque, instalações aeroportuárias e sistemas offshore naval entre outras atividades.

A CIMC opera mais de vinte fábricas e armazena diversos tipos de contêineres de 40 Pés, em toda a China. Independente do gerenciamento do processo fabril, acompanhar o posicionamento dos produtos especificamente os contêineres sempre foi uma tarefa muito difícil e complexa. Durante anos o processo de controle de inventário da CIMC foi um processo muito trabalhoso até a etapa de se entregar os contêineres aos clientes.

Segundo Gamborn (2006) os trabalhadores da CIMC usavam diversas técnicas muitas vezes não integradas entre si, portanto, isto redundava em um sistema de gerenciamento muito confuso que misturava desde tecnologia óptica de reconhecimento de caracteres-OCR (OCR: Reconhecimento de Caráter Ótico: um tipo do software de computador projetou traduzir imagens do texto escrito à mão ou datilografado-normalmente capturado por um scanner-no texto de máquina-editável, ou traduzir quadros de caracteres em um esquema de codificação padrão-como ASCII ou Unicode). O OCR começou como um campo da pesquisa em reconhecimento de modelo, inteligência artificial e visão de máquina) a, papel, canetas, walkie-talkies e até binóculos, tudo isso para determinar o paradeiro de seus produtos nos terminais de contêineres.

De fato, a empresa na maioria das vezes não sabia a localização exata de seus contêineres e até perdia os equipamentos e, ou planejava erroneamente rotas para entrega dos equipamentos aos seus clientes. Na tentativa de reduzir despesas e melhorar as operações, a CIMC lançou um projeto piloto de RFID (RFID: Identificação por Radiofrequência: Qualquer método de identificar itens únicos utilizando ondas de rádio. Tipicamente, um leitor-também denominado "interrogador- comunica com um transponder, que detém informações digitais em um microprocessador. Mas existem também chipless ou formas de etiquetas RFID que utilizam material para refletir ou voltar uma porção das ondas de rádio transmitidas por eles. Fonte: RFID Journal LLC. (2012). Disponível em: <http://www.rfidjournal.com/glossary/126>.) em 2005 cujo objetivo era localizar a rota dos contêineres da fábrica ao local ou pátio de armazenamento para agilizar a localização dos equipamentos e facilitar a distribuição de acordo com o inventário de terminais. Entre outros objetivos estratégicos, a ideia inicial era acelerar a eficiência da cadeia de abastecimento e reduzir o custo do gerenciamento de ativos. Shouqin Zhou, diretor do CIMC Smart e Centro de pesquisa de segurança, com base em outros resultados, concluiu que a tecnologia RFID poderia ajudar a reduzir custos e fornecer melhor confiabilidade em processos logísticos do que o OCR – *Optical Character Recognition*.

O método tradicional de rastreamento de contêineres da CIMC, não refletia as informações sobre especificidades de contêineres, bem como não fornecia dados técnicos sobre como as unidades saíam da fábrica a caminho do pátio de estocagem. Antes do projeto piloto implantado com RFID, os contêineres quando estavam prontos para o transporte da fábrica para o pátio de armazenamento, os motoristas de caminhões tinham que verificar uma papelada enorme para controle no portão do pátio.

Para começar, o terminal de container onde o piloto foi realizado abrange mais de 37 hectares e pode armazenar até 30.000 contêineres.

No âmbito do projeto-piloto, a CIMC e Laudis buscaram desenvolver um sistema de gestão por tecnologia de informação para o pátio de armazenamento e controle de ativos em tempo real. De forma mais colaborativa, o sistema passou a fornecer recursos de gerenciamento de tarefas e mapeamento tridimensional ao utilizar de forma combinada dois componentes de software: Mobile Locator, que é executado por um computador móvel ou montado em equipamento em determinada localização (vide figura 6). Para coleta dos dados para controle dos ativos; e posição

de servidor, que usa as APIs baseadas em XML para fornecer uma interface de dados entre os sistemas de comunicação móvel e do CIMC.

O chamado servidor de posição pode funcionar como um servidor autônomo ou como um sistema add-on para existentes. Ele inclui um processador de regras de negócios que permite aos clientes para definir suas próprias regras ou parâmetros para maximizar as operações e fluxo de trabalho.

Usando essa informação, o sistema pode criar alerta e corrigir problemas ou definir as melhores rotas e horários para mover produtos entre as quadras.

No sistema CIMC, alertas são emitidos no computador móvel, por exemplo, se um operador de empilhadeira ou guindaste pegar o container errado. Os sensores conectados aos computadores bordo dos veículos por meio da porta serial ajudam na localização do melhor acesso da quadra do pátio de contêineres.

Figura 6: Sensores conectados via serial aos computadores a bordo dos veículos para ajudar a localização



Fonte: Dados da pesquisa

Na fábrica, as etiquetas passivas são fixadas aos contêineres por fita magnética quando estes saem da linha de montagem. As etiquetas incorporaram informações de identificação completa no container, incluindo o seu peso, a data e a hora de fabricação bem como a qual cliente o container se destina. Toda essa informação é gravada no banco de dados central da empresa. As etiquetas RFID são montadas sobre os pára-brisas dos caminhões que transportam os contêineres desde a fábrica até o pátio de estocagem. Interrogadores RFID instalados nos portões da fábrica, em seguida, leem as tags em ambos os caminhões e os contêineres quando eles passam nos gates, para o envio de informações sobre o movimento ao banco de dados central. Quando os caminhões chegam ao pátio de contêineres, os interrogadores podem digitalizar tanto o trailer e as marcas de contêineres, fazendo check-in automático.

As empilhadeiras que descarregam ou empilham os containers são equipadas com tela sensível ao toque por computadores de bordo que executam o Móvel Locator e um interrogador RFID, enquanto o computador móvel e o interrogador RFID transmitem os dados através da rede sem fio. Desta forma, quando um container atinge o local atribuído pela gestão, a etiqueta RFID deste aparece na tela do computador montado na empilhadeira, juntamente com a informação correspondente de identificação do container e um mapa tridimensional do terminal.

Consequentemente, usando o mapa gerado pelo software, os operadores de empilhadeira podem ver onde os contêineres são armazenados, mesmo quando empilhados um em cima do outro. Os operadores também podem procurar o sistema para um determinado container, introduzindo o seu número de identificação na tela sensível ao toque do computador de bordo da empilhadeira.

Na figura 7 – Os caminhões, reboques e contêineres estão todos equipados com etiquetas RFID, para que os interrogadores no gate do terminal possam ler o container. O sistema, então, confirma o cliente e informações de entrega e atualiza o banco de dados na gestão central do terminal. Portanto, o RTLS – Sistema de Localização em Tempo Real é esperado por empresas para gerenciar melhor seu inventário e ativos.

De acordo com dados da CIMC, a empresa gastou mais de U\$ 128.000 no projeto piloto e permanece economizando cerca de U\$ 126.000 dólares por ano como resultado das operações desta natureza.

Figura 7 - Pátio da CIMC em Shenzhen



Fonte: Dados da pesquisa

Em função deste benefício, com base no sucesso do projeto-piloto, a CIMC quer expandir o uso de RFID para reduzir custos em outras instalações com atividades de mesma natureza.

ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

Com base no estudo de caso da CIMC é possível sustentar que os benefícios do rastreamento por RFID em tempo real de ativos podem exceder em vantagens não plenamente identificadas por melhor visibilidade de inventário, mas sim no processo de gestão. As economias surgiram por uma série de razões: O número de contêineres perdidos no pátio de Shenzhen foi reduzido de quatro a zero. A locação de empilhadeiras foi cortada no pátio de armazenamento, nos horários de pico, dado a celeridade obtida com a nova tecnologia RFID.

CONCLUSÕES

No aspecto colaborativo para construção de conhecimento do ponto de vista teórico, se concilia um extenso potencial de variáveis de sistemas CPFR, onde a contribuição do autor ressalta de forma singela, a proposição de inovações com base no modelo de A-CPFR/RFID aplicado em sistemas de processos logísticos dependem estrategicamente de Sistemas de Localização em Tempo Real (RTLS) para respostas rápidas em distribuição física de cargas.

A investigação se apresenta associada ao sistema CPFR à medida que é um modelo de sistema colaborativo que depende de inovações de tecnologias como o RFID, para melhor eficácia na integração de dados de diversos fornecedores ao sistema logístico.

No estudo de caso, o sistema da empresa esta associado a capacidade dinâmica de atendimento aos clientes extremamente dependente da tecnologia de RFID para a função RTLS.

Dessa forma, a vantagem competitiva do CPFR é adquirida por inovações com investimentos em tecnologia para o controle do processo ou serviço logístico desde que ocorram os benefícios com: o controle mais rígido de qualidade, melhor prevenção de roubo, melhoria do atendimento no pátio de armazenamento e condições mais seguras de trabalho e economia de

tempo na gestão de terminais à medida que os trabalhadores passam a não gastar tantas horas usando equipamento pesado ou andando a procura de contêineres no pátio.

Infere-se que com a estratégia tecnológica de RFID o desperdício de tempo é minimizado no processo de localização de ativos, principalmente, em plataformas que dependam do conceito CPFR, onde de forma concorrente ao processo é necessário o monitoramento de ativos, para gerar benefícios econômicos decorrentes de melhor previsão de estoque, para todos os elos da rede, em sistemas de distribuição física de carga em transporte.

Com base neste estudo de caso, responder:

- 01) Que tecnologias eram utilizadas pela China International Marine Containers (CIMC) antes da utilização de RFID?
- 02) Quais as dificuldades encontradas pela operação antes da utilização de RFID?
- 03) Como as redes contribuíram para a melhoria das operações da China International Marine Containers (CIMC)?
- 04) Como os bancos de dados contribuíram para a melhoria das operações da China International Marine Containers (CIMC)?
- 05) Quais estratégias podem ser apoiadas na CIMC?