

## 7.

### Conclusão e considerações finais

#### 7.1.

##### Aspectos gerais

A principal intenção do autor neste trabalho foi mostrar como a tecnologia RFID está contribuindo como um meio eficaz de leitura e condução de dados e informações agregando valores em processos logísticos de diferentes segmentos industriais e o seu vasto potencial de aplicação e uso. Nesse sentido, a visibilidade e a rastreabilidade das operações aparecem como destaque na busca da excelência operacional com os seus efeitos em toda a cadeia de suprimentos.

Os estudos de casos apresentados demonstram a confiança das empresas de diversos segmentos industriais nesta solução e a forte tendência das indústrias em incorporar alternativas tecnológicas em seus processos que possam contribuir na realização com alta *performance* na execução das suas atividades operacionais e conseqüentemente influenciando positivamente o desempenho de toda a cadeia de suprimentos.

É importante, segundo Hill (2004), que a adoção da tecnologia de RFID por uma Empresa, considerando-se todos os custos relativos de mudanças físicas na operação, na infra-estrutura de rede e interfaces (*softwares, hardwares* e integração) venha precedida de um estudo piloto. O forte monitoramento deste estudo é condição fundamental para minimizar riscos, ou pelo menos, definir os desafios associados à implantação da nova tecnologia. Atenção especial deve ser dada em realizar alguns passos iniciais como: fazer um levantamento do perfil das operações, refinar o processo e a infra-estrutura e determinar as necessidades dos parceiros. O desenvolvimento destes passos traz como conseqüência imediata uma base mais realística para avaliação objetiva e potencial da RFID e sistemas relacionados. Como pudemos observar no presente trabalho, todos os estudos de casos apresentados, à exceção da Mercedes Benz onde o piloto foi em Rasttat na Alemanha, são estudos pilotos nas Empresas cujos objetivos se encaixam nos descritos em Hill (2004).

Na próxima sub-seção o autor visa dar maior visibilidade às contribuições identificadas pelas Empresas no uso da tecnologia de RFID nos estudos de caso.

## 7.2.

### Abordagem sobre os estudos de casos

#### 7.2.1.

#### **Flexibilidade, automação e acuracidade na produção: caso Mercedes Benz**

No estudo de caso da indústria automobilística (DaimlerChrysler - fábrica de Juiz de Fora - Mercedes Classe A), o foco principal da Empresa na adoção da tecnologia de RFID foi buscar a maior flexibilidade, automação e acurácia dos dados nas suas operações na área de montagem. O fato da identificação dos carros aos respectivos compradores e concessionárias ser somente na fase final da linha de montagem bruta e pintura, devido a introdução da etiqueta de RFID no início da montagem bruta, permite uma flexibilidade necessária para dar aos consumidores a garantia de atendimento do carro escolhido no prazo em caso de qualquer imprevisto que possa ocorrer com a carroceria. O nível de automação da pintura e o eficiente sistema de identificação do chassis do automóvel, sem a presença humana, dão um grau de acuracidade das informações e desenvolvimento de processos industriais bastante superior às linhas de montagem convencionais. Os benefícios apurados e o *benchmarking* desta solução para o Grupo DaimlerChrysler indicam a certeza de uma boa escolha.

Outro estudo neste segmento que vem apresentando diversos benefícios é o da fábrica da Volkswagen em São José dos Pinhais (PR), onde a cadeia produtiva da fábrica permite a montagem do Audi A3 em até 05 horas. O item chave da cadeia de suprimento - O *FIS* (Sistema de Gerenciamento de Fábrica) – é responsável pelo registro e gerenciamento de todos os processos, desde os pedidos nas concessionárias até a medição dos resultados dos testes realizados quando os carros ficam prontos. O sistema utiliza da tecnologia de RFID na realização das diversas operações ao nível de chão de fábrica (Nogueira, 2003).

Ambos os casos comprovam o uso eficaz desta tecnologia no processo produtivo da indústria automotiva, porém ressalvas devem ser feitas quando o

produto em questão possui um valor agregado pequeno. No caso de um automóvel, o custo da etiqueta de RFID é irrelevante quando comparado ao valor do produto, o que não acontece na indústria varejista de modo geral, como foi visto no caso da Unilever. Como consequência a solução RFID da Unilever foi diferente da adotada pela Mercedes – Benz.

### 7.2.2.

#### **Rastreabilidade e controle de ativos nas operações de distribuição e logística reversa: caso White Martins**

No estudo de caso da White Martins o objetivo principal foi aplicar a solução RFID nas suas operações de distribuição de cilindros, focando as atividades de enchimento, testes, armazenagem e distribuição de cilindros de alta pressão para dar maior rastreabilidade, controle e agilidade nas operações de distribuição destes ativos e na logística reversa. A maior visibilidade na operação dos processos produtivos de gases comprimidos até a distribuição final no cliente, com a identificação automática através das etiquetas de RFID em diversos pontos da cadeia de suprimentos, além de permitir maior controle dos ativos envolvidos (cilindros e acessórios), automatiza a operação, evitando falhas ou possíveis erros no processamento de documentação específica da operação, aumentando a garantia dada ao produto desde a sua concepção até a entrega ao consumidor final. O pós-venda é outro ponto que a Empresa prima pela eficiência. A adoção desta tecnologia promoverá um nível de rastreabilidade de informações de seus produtos e mercado jamais conseguido. Apesar da interrupção dos testes em 1995, a tecnologia RFID mostrou-se confiável e agregou valor a operação, sendo paralisado por motivos de viabilidade financeira, uma vez que aquela época os valores da etiqueta de RFIDE do *hardware* utilizado ainda não compensavam a utilização em escala nas operações da Empresa. Com o desenvolvimento e aprimoramento acentuados nos últimos anos das etiquetas de RFIDE seus componentes (*hardwares* e *softwares*) a Empresa volta, novamente, a priorizar o estudo da aplicação desta tecnologia nas suas operações de distribuição e logística reversa.

### 7.2.3.

#### Otimização e agilidade nas operações de Centro de Distribuição: caso Unilever

O emprego desta tecnologia em Centros de Distribuição (CDs) tem mostrado ser uma das grandes oportunidades atuais de promover uma mudança nos padrões atuais que normalmente têm sido adotados nos CDs (código de barras) para facilitar o desenvolvimento das operações. O estudo de caso da Unilever indica que a utilização da RFID nestas operações tem contribuído fortemente na obtenção de níveis de *performance* bastante elevados em relação às etiquetas de código e barras. A maior agilidade no endereçamento dos produtos, facilidade de rastreabilidade de *pallets e* produtos, confiabilidade dos dados, rápida elaboração de inventários, maior facilidade na troca de informações com parceiros na cadeia de suprimentos são exemplos deste aumento de produtividade e incentivam cada vez mais as Empresas aderirem a RFID como uma alternativa a ser utilizada para ter suas operações monitoradas por sistemas que utilizam esta tecnologia.

Distintamente do caso da Mercedes Benz, onde as etiquetas de RFID são afixadas nos veículos e neles permanecem até o fim do ciclo de vida do produto, na Unilever as etiquetas de RFID são anexadas aos *pallets* ao invés nas caixas dos produtos. Com isso a etiqueta continuará na posse da Unilever e a análise de monitoração dos produtos no elo da cadeia continua sendo possível, porém de forma agregada (em *pallets*) e não individual (por caixa do sabão Omo). Obviamente, aí se estabeleceu uma relação de custos x valor agregado, ou seja, produtos com maior valor agregado têm, atualmente, melhor possibilidade de aplicação individual da etiqueta inteligente, uma vez que, ainda, os custos incorridos da infra-estrutura necessária para a utilização plena desta tecnologia são elevados. Também pudemos observar que, por questões de avaliação de custos, os leitores de RFID, foram instalados nas empilhadeiras (menor número), em vez de serem instaladas nas docas (maior número). No entanto, na literatura corrente, é comum se fazer um prognóstico bastante otimista com relação a redução drástica destes elementos ao longo de mais alguns poucos anos, o que provocará o rastreamento individual de cada item de menor valor agregado.

#### 7.2.4.

#### **Avaliação de oportunidade para utilização na cadeia de suprimentos: caso Pão de Açúcar**

O estudo de caso referente ao projeto piloto do Pão de Açúcar tem como foco os processos de recebimento e de expedição na troca de informações compartilhadas referentes à movimentação de *pallets* etiquetados em uma parte da cadeia de suprimentos. O grande ponto a ser realçado neste caso é a inclusão de várias empresas de forma direta no projeto do RFID. Enquanto que nos demais casos foram incluídos apenas a empresa responsável pelo projeto, o projeto piloto do Pão de Açúcar incluiu ainda a Procter&Gamble/Gillete e a Chep. No caso da Mercedes-Benz, os fornecedores estão ligados apenas de forma indireta no projeto, pois o uso do sistema RFID transmite para o parque de fornecedores as informações em tempo real da seqüência de montagem final de forma a viabilizar um fornecimento JIS (*Just-in-Sequence*). Estes fornecedores não precisaram investir no sistema de RFID, como na compra de leitores e antenas. O mesmo acontece no caso da White Martins. Na Unilever a cadeia utilizada em seu projeto piloto incorpora apenas membros internos (fábrica da Unilever e seu CD) e um membro de suporte operacional (operador logístico).

#### 7.2.5.

#### **Abordagem geral**

Considerando os potenciais benefícios no uso da tecnologia RFID que podem ser apurados nos processos das Empresas, como a melhoria no planejamento da demanda, o acompanhamento dos pedidos ao longo da cadeia de abastecimento, o rastreamento das unidades logísticas ao longo dos processos internos, a maior produtividade e agilidade da força de trabalho na recepção, armazenagem, separação e expedição, é factível que melhorias operacionais sejam obtidas. Em seguida são listadas algumas dessas importantes melhorias:

- 1) Aumento de Vendas e Margem – provenientes de aumentos na disponibilidade de produtos, redução no nível de rupturas;
- 2) Redução de Custos logísticos – características da tecnologia RFID, como a sua precisão e velocidade de processamento dos dados,

permitem um aumento na eficiência da força de trabalho, redução nos custos de armazenamento, movimentação e transporte. Através da sua capacidade de permitir a rastreabilidade e alta visibilidade operacional dos produtos nos processos industriais, propicia redução das perdas de inventário, favorecendo a diminuição dos custos de manutenção do nível dos estoques além de proporcionar maior eficiência nos custos de *recall* e de assistência técnica.

- 3) Redução de Ativos – devido ao aumento da produtividade na utilização dos ativos (empilhadeiras, *pallets*, etc) e melhor grau de utilização das instalações.

Pelos resultados preliminares encontrados nas Empresas abordadas e a forte tendência na comprovação das suas potencialidades, o RFID mostra que poderá contribuir positivamente com as Empresas na obtenção de processos mais eficientes gerando vantagem competitiva.

Adicionalmente, estas melhorias operacionais podem ser verificadas estabelecendo diversos indicadores de performance. Como referência para consulta ver site ECR GlobalScore Card ([www.globalscorecard.net](http://www.globalscorecard.net)).

### 7.3.

#### **Contribuição para o CPFR (*Controlling Programming and Forecasting Replenishment*)**

De acordo com a teoria sobre gestão da cadeia de suprimentos, o fluxo de informações circula pelos elos da cadeia e é este fluxo que possibilita integrá-los, a despeito dos objetivos conflitantes entre as várias partes do todo (SIMCHI-LEVI *et al.*, 2000). Tais conflitos caracterizam pelas diferentes percepções sobre o negócio pelos membros da cadeia de suprimentos, cuja concepção tende a ser própria de cada organização. Como destacam Simchi-Levi *et al.*, (2000) este *rol* de expectativas, incluem-se os objetivos dos varejistas, os quais se traduzem em *lead times* mais curtos nos pedidos bem como na eficiência e na acurácia das entregas, e os desejos do cliente, que demandam a disponibilidade dos itens em estoque, grande variedade de produtos e preços baixos. Nesta perspectiva, a criação de valor para o cliente final é uma combinação de eficiência, efetividade e relevância por parte das organizações componentes da cadeia de suprimentos. A eficiência

traduz-se pelos ganhos em economia de escala; a efetividade está nos relacionamentos dos canais em prover ganhos pela economia de escopo; e a relevância está em prover exatamente o que ele precisa para atender às expectativas pessoais ou do seu negócio (Bowersox *et al.*, 2000). Para garantirmos o alcance destes três aspectos passa, entre outras coisas, pela utilização de tecnologia de informação pela cadeia de suprimentos.

Então ao considerarmos que o uso de etiquetas de RFID possibilita a obtenção de informações precisas em termos de estoques e do gerenciamento de pedidos, entre outros aspectos, podemos admitir que a partir do momento em que os elos da cadeia – fornecedores e varejistas, bem como os elos intermediários, como é o caso dos operadores logísticos e transportadores – adotarem o RFID, as relações entre eles devam ser mais estreitas e evoluam para relacionamentos mais colaborativos que permitam maior efetividade da cadeia. Como a tecnologia RFID é ainda pouco difundida entre as Empresas Brasileira, o uso das etiquetas de RFID para identificação por rádio frequência suscita uma série de questionamentos em termos de seus reais potenciais, do custo do investimento – o qual ainda é visto como muito alto pelas Empresas -, do seu retorno e das implicações éticas da sua utilização. Segundo Sousa (2004), a cautela parece ser a palavra de ordem entre as Organizações, embora grandes redes de varejo que atuam no mercado brasileiro já estejam fazendo grandes investimentos para a adoção desta tecnologia e forçando os seus fornecedores a fazerem o mesmo.

#### **7.4.**

#### **A questão da violação de privacidade**

Embora haja uma grande expectativa que, com a aplicação dessa tecnologia, enormes benefícios possam ser obtidos para toda a cadeia de suprimentos, incluindo o consumidor final, levando-se em consideração a qualidade obtida pelo nível de rastreabilidade do produto desde a sua fase de manufatura, tempo de armazenamento e condições de transporte, surgem questões sobre invasão de privacidade levantadas por algumas entidades sem fins lucrativos.

Sob este ponto de vista, o cúmulo da invasão de privacidade provém de fatos ligados ao forte rastreamento de hábitos e consumos de clientes advindos do

uso das etiquetas de RFID em seus produtos por parte dos varejistas. Questões como “Qual o limite de rastreamento dos produtos?” têm sido assunto objeto de discussões em diversos fóruns a nível mundial, principalmente na Europa e Estados Unidos. Essas críticas têm causado alguns movimentos contrários à tendência do uso de RFID em toda a cadeia de suprimentos fazendo até com que algumas Empresas recuem e aguardem maior clareza e alinhamento com relação às decisões de grupos envolvidos na discussão sobre conceitos e objetivos desta tecnologia. Estes grupos têm, além de representantes de grandes Corporações como o Wal Mart, MetroGroup, Target, Tesco, Home Depot, CocaCola, e outras, membros do Auto-Id Center, CASPIAN<sup>1</sup> e da AIM. O CASPIAN, por exemplo, tem atuado firmemente contra qualquer propósito que permita o rastreamento, pelos lojistas, de hábitos e consumos de seus clientes, como, por exemplo, pelo uso de cartões de fidelidade supermercadistas (Albrecht, 2005).

Segundo Ferreira (2004) o Auto-ID Center tem se concentrado na adoção de três princípios básicos para se manter a privacidade dos consumidores. São eles:

- 1) Consumidores e clientes precisam ter conhecimento dos produtos com etiquetas inteligentes, bem como a localização dos leitores;
- 2) Deve ser direito de clientes e consumidores a desativação das etiquetas de RFID de forma permanente sem custos ou penalidades;
- 3) Consumidores devem ter o direito de comprar produtos com EPC sem que suas informações pessoais sejam associadas ao código do produto.

Com base nessas questões, várias perguntas estão sendo formuladas: como identificar os produtos com etiquetas inteligentes? Como desativá-las na saída (*check-out*)? Enquanto essas questões são debatidas, advogados de entidades de defesa da privacidade continuam questionando as empresas que estão experimentando o uso da tecnologia. Algumas empresas, como a Procter & Gamble, vão mais adiante e já criaram uma diretoria de privacidade (Nuttall, 2004). O grupo varejista britânico Marks & Spencer já informou que anexará as etiquetas de RFID nos produtos de modo que elas possam ser facilmente removidas após sua aquisição.

---

<sup>1</sup> C.A.S.P.I.A.N (Consumers Against Supermarkets Privacy Invasion Numbering), um dos mais relevantes grupos de defesa da privacidade dos indivíduos, fundado em outubro de 1999 por Katherine Albrecht



Apesar desse movimento contrário à invasão de privacidade ter muita força nos Estados Unidos e Europa, no Brasil não foi encontrado, ao longo do período desta pesquisa, organizações formais que tratem desse assunto. De qualquer forma, é apenas mais uma questão que precisa ser considerada no escopo da adoção da tecnologia.

## 7.5.

### **Outros aspectos que impactam o uso pleno da tecnologia RFID**

Muitas das indústrias que hoje estão implementando e testando a tecnologia RFID, tem como meta a melhoria de seus processos logísticos. Além da definição de como e onde se pode aplicar a tecnologia, é necessário estar preparado para administrar uma alta quantidade de dados que são gerados numa base contínua, tornando-se visível a necessidade de desenvolvimento de *softwares* capazes de fazer a total exploração dos mesmos. Basicamente, o que é requerido é a capacidade de extrair a informação pertinente destes dados e inteligentemente fazê-la circular através da cadeia de suprimentos. Essa capacidade das empresas em administrar um volume muito grande de dados que já vêm sendo fortemente abordada e deve ser fonte de atenção para as Empresas interessadas na tecnologia RFID. Por exemplo, para se ter uma idéia do tamanho de dados a serem manuseados, apenas na rede de varejo Wal-Mart, estima-se a geração de milhões *terabytes* por dia em suas 3,5 mil lojas nos Estados Unidos (Nisiyama, 2004).

Outro aspecto que merece atenção é a carência, ainda, de padrões universais tais como: especificações de etiquetas, alocação de frequências e sistemas de comunicações, com os quais as Empresas possam realizar a interoperacionalidade dos dados com um mínimo de duplicação de recursos. Sem um padrão global no mercado, é difícil encontrar um espectro de frequências adequadas que possam ser usadas universalmente para o RFID. A maioria dos sistemas de RFID atualmente em uso é baseada em sistemas próprios e são limitados em termos de seus escopos na cadeia de suprimentos.

Outro grande aspecto a considerar na adoção do RFID é o custo. Atualmente a grande maioria das etiquetas de RFID passivas é vendida por cerca de 50 centavos de dólares e das etiquetas ativas por valores acima de US\$ 5.00 a unidade dependendo de sua memória, tipo (*R/O*, *R/W*, *Worm*) e da frequência de

trabalho (Srisvastava, 2004); como a estrutura de preço também está diretamente ligada ao volume produzido (economia de escala), existe uma expectativa de que nos próximos anos, a maioria das etiquetas de RFID disponíveis na cadeia de suprimentos é do tipo passiva e considerando a atual demanda crescente, atingindo a alguns bilhões de etiquetas por ano, os preços cairão fortemente. Podemos citar como exemplo de organizações que estão demandando, atualmente, quantidades elevadas de etiquetas de RFID para a sua operação, o grupo Wal-Mart e o D.O.D (*Department of Defense*) dos EUA. Portanto recomenda-se fazer uma avaliação do ROI (retorno do investimento), comparativamente ao código de barras, observando e contabilizando os *trade-offs* existentes entre as duas tecnologias disponíveis.

Mais um aspecto, não menos importante que os outros, trata de problemas técnicos que ainda existem com o nível atual da tecnologia de RFID. Por exemplo, *containers* de metal, cilindros de aço, têm a propensão de dispersar as ondas de radio, enquanto que produtos como detergentes líquidos tendem a absorvê-las. Interferências de outros meios de comunicação sem fio e redes também podem causar problemas técnicos, afetando a confiabilidade dos leitores. Muitas Organizações estão trabalhando nestes problemas e alguns já estão perto de uma solução adequada.

Finalmente, acredita-se que o uso em escala total da tecnologia de RFID, na maioria das cadeias de suprimentos, fornecerá convincentes benefícios e vantagens competitivas. Entretanto, é vital para as Companhias, iniciarem a exploração de aplicações específicas desta tecnologia, em suas cadeias de suprimentos com um estudo piloto. O objetivo seria para obter um maior entendimento da Tecnologia e adquirir competências nesta área. Projetos iniciais teriam como alvo áreas onde o rastreamento de produtos provavelmente forneceria os maiores benefícios. Por exemplo, estas áreas poderiam ser em áreas ou produtos com excessivo nível de inventários, reduções substanciais de itens do inventário, falhas ou alto nível de *stockouts* (falta de produto nas prateleiras).

Padrões globais, custos e integração com sistemas de informações empresariais, serão as necessidades chaves para se obter uma total integração nas cadeias de suprimentos gerenciadas com a tecnologia RFID. As barreiras tecnológicas rapidamente estão sendo ultrapassadas, mas ainda é alto o investimento em todos os níveis da cadeia. Embora movimentar-se rapidamente

em um ambiente competitivo seja importante é imperativo que os objetivos dos negócios também sejam completamente bem definidos. A tecnologia de RFID, como agente fomentador da integração das cadeias de suprimentos, somente alcançara êxito no potencial de gestão da cadeia, se no longo prazo todos os parceiros que a constituem forem capaz de obter benefícios dela.

Este trabalho, também pretende servir como estímulo para o desenvolvimento de outras pesquisas sobre este tema, o qual esta despertando em diversos tipos de organizações públicas ou privadas, a nível mundial, interesses cada vez maiores, levando-se em conta a diversidade de aplicações e a gama de benefícios provenientes da gestão criteriosa das inúmeras informações geradas neste processo.

Considerando a carência atual de pesquisas sobre este assunto, como sugestão para futuros trabalhos, podemos propor seja estudado modelos de estimativa de custos, levando-se em consideração, principalmente, as variáveis da tecnologia de informação e a eficácia nas diversas formas de implementação do projeto.