

1.

Introdução

A busca constante pela vantagem competitiva em um mercado de economia de livre comércio traz como consequência o desenvolvimento de esforços nas Empresas, focados em análises dos processos internos e externos de toda a cadeia de suprimento dos seus produtos, como a compra das matérias-primas, produção, armazenagem, distribuição, vendas e pós-venda. Ser capaz de acompanhar a evolução das técnicas produtivas não é mais o único elemento chave para manter os produtos dentro do mercado consumidor. As informações adquiridas com rapidez e acuracidade sobre cada estágio da cadeia de suprimentos destes produtos são, atualmente, de fundamental importância para alimentar as decisões estratégicas e operacionais que possibilitem dar sustentabilidade e alavancar os negócios empresariais. À medida que os consumidores têm maiores alternativas de escolha e definem com maior facilidade as características técnicas, o local, o tempo de entrega e o nível de qualidade que exigem dos produtos que desejam adquirir dentro de um curto espaço de tempo, têm-se verificado que as Empresas estão revendo seus processos e suas estratégias de marketing mais rapidamente. Como parte desta adequação, o nível de relacionamento com os principais fornecedores da cadeia de suprimento têm aumentado, os canais de distribuição têm sido alvo de constantes estudos de logística, os processos produtivos têm sido rastreados com maior rigor, obrigando a se desenvolver sistemas mais ágeis que possibilitem, num curto espaço de tempo, identificar possíveis gargalos e obstáculos que possam estar dificultando a produção e a entrega dos produtos. Em resumo, a maior flexibilidade e produtividade dos processos produtivos nas Empresas têm sido metas obstinadas para atender, com nível de qualidade diferenciado, às demandas do mercado. Neste cenário de competição, houve, nos últimos anos, um grande movimento nas Empresas para o desenvolvimento de processos logísticos focados nos diversos estágios da cadeia de suprimento para permitir, além da maior sinergia nas operações *inbound* (logística de abastecimento) e *outbound* (logística de distribuição), a obtenção de maior visibilidade nas diversas fases desta cadeia de suprimento. Com esta visão, cresce, a cada dia, a importância das tecnologias de informação como ferramenta de

realimentação de dados e informações dentro da cadeia de suprimento para o estabelecimento de processos logísticos adequados à necessidade de cada produto dentro do seu segmento de mercado. Os processos logísticos têm como pilares de sustentação a qualidade das informações obtidas nos processos produtivos que, corretamente trabalhadas, induzem a excelência operacional, passando a agregar valor aos produtos e serviços, trazendo como efeito a satisfação dos clientes.

Capturar dados confiáveis e com rapidez de obtenção é uma necessidade premente para se trabalhar na identificação de idéias e soluções de melhoria contínua dos processos produtivos, dando maior agilidade, eficiência e transparência às mudanças necessárias a serem implementadas nos elementos principais da cadeia de suprimento.

Segundo Pires (2004), durante as últimas décadas presenciamos uma evolução marcante no emprego de tecnologias de comunicação *wireless*, o que vem garantindo maior mobilidade na comunicação e no acesso à informação. Ainda nessa linha, presenciamos grandes avanços na questão da alimentação dos sistemas de informações (*inputs*), que caminhou desde a simples digitação, passando pelos códigos de barras e pela rádio-freqüência, até os atuais cartões e etiquetas eletrônicas (*tags*). Tais tecnologias proporcionam elevado grau de integração, na medida em que possibilitam a atualização das informações nos vários elos da cadeia de suprimentos em tempo real.

Apesar do seu grande potencial de aplicação em diversos segmentos, o uso do RFID (*Radio Frequency Identification*) - Identificação por rádio freqüência - se mostra ainda num estágio inicial de adoção pelas Empresas brasileiras. Mesmo assim, baseado em recentes informações específicas a respeito do uso e aplicabilidade desta tecnologia, o autor observou uma movimentação considerável no interesse de adoção desta tecnologia, “empurrado” principalmente pelo segmento varejista de forma geral, devido à necessidade de maior integração, flexibilidade, acuracidade e controle nas suas operações.

1.1.

Breve histórico sobre o uso de RFID

Durante a Segunda Guerra Mundial os ingleses desejavam distinguir seus aviões de guerra, que retornavam do combate, dos aviões inimigos. Esta identificação deveria ser feita a vinte e cinco milhas a partir da costa francesa ocupada. Foi então desenvolvido um sistema por meio de um *transponder* (etiqueta eletrônica) colocado nas aeronaves aliadas de modo a dar um sinal apropriado que avisava automaticamente se o avião era “amigável” ou não. Este sistema fora denominado *IFF (Identify: Friend or “Foe”)* e até hoje este sistema é utilizado. Foi o primeiro uso da RFID – identificação por rádio frequência. (Miller, 2000). No final da década de 60 e início da década de 70 a necessidade por segurança na utilização de materiais nucleares conduziu o desenvolvimento de mais um uso do RFID. Nos anos 70, esta tecnologia que havia sido desenvolvida em laboratórios do governo transferiu-se ao setor público através dos laboratórios científicos de *Los Alamos (LASL)*, resultando na exploração desta tecnologia para uso civil por duas companhias: a Amtech e a Indentronix Rechearch (EUA), que se destacou com o uso de identificadores na pecuária por meio de dispositivos implantáveis em animais. Essa técnica foi seguida por diversas outras empresas. No mesmo período, as etiquetas de RFID de uso animal ganharam força e importância com a definição de padrões ISO 11784/85 (EAN Brasil, 2004). Também neste período, algumas empresas desenvolveram artigos eletrônicos de segurança (*eletronic article surveillance/EAS*) para conterem roubos e furtos. O *EAS* foi uma das mais utilizadas aplicações comerciais de RFID. Em 1972, a empresa americana Schalage Electronics, atualmente Westinghouse, desenvolveu um cartão RFID, constituído de diversos circuitos depositados em uma placa de circuito impresso, que foi um protótipo da etiqueta de RFID (Ferreira, 2004).

A década de 1980 foi o período das implementações de RFID, com interesses distintos em várias partes do mundo. Os Estados Unidos tinham grande interesse nas áreas de transporte e de controle de acessos – e um menor interesse em controle animal. Na Europa, o interesse era em controle pecuário e em aplicações industriais. Nessa época, já era possível encontrar aplicações em diversos países como Itália, França, Espanha, Portugal e Noruega. Nos Estados Unidos, na década de 1980, a associação de auto-estradas já estava envolvida em

aplicações com RFID. Foram feitos diversos testes com RFID como ferramenta de coleta de dados. Apesar de, tanto na Europa como nos Estados Unidos, os projetos e estudos em torno dessa tecnologia estarem em processo de aceleração, foi na Europa – mais precisamente na Noruega – que ocorreu, em 1987, a primeira aplicação comercial. Rapidamente, os Estados Unidos seguiram o feito, em 1989, na cidade de Dallas, no Texas. Também nessa época as autoridades portuárias de Nova York e Nova Jersey iniciaram uma operação comercial nos ônibus que atravessavam o túnel Lincoln, que liga os dois estados. Iniciou-se um trabalho visando à melhoria do desempenho com o uso da tecnologia, focado na redução da necessidade do uso de energia para ativar os mecanismos de leitura e na capacidade de leitura das etiquetas a distâncias maiores. Esses desenvolvimentos levaram a uma avaliação mais detalhada dos custos e das dimensões dos dispositivos (Nystrom *apud* Ferreira, 2004). A década de 1990 foi muito significativa para o desenvolvimento e para a consolidação da RFID. Importantes aplicações e várias inovações nas ferramentas eletrônicas contribuíram para inúmeros ganhos. A primeira auto-estrada monitorada por ferramentas eletrônicas foi inaugurada no ano de 1991, e em Oklahoma (EUA). Nela, veículos passavam por determinados pontos, e suas velocidades eram controladas. Além das ferramentas eletrônicas, o controle era reforçado por câmeras. Em Houston, no ano de 1992, além das ferramentas de controle eletrônico, combinou-se um sistema de gerenciamento de tráfego. Com a integração dos circuitos de RFID em *chips*, a aplicação dessa tecnologia se tornou muito difundida em mecanismos de controle de acesso e de segurança, principalmente na década de 1990 (EAN Brasil *apud* Ferreira, 2004). Os militares americanos usaram RFID em conjunto com sistemas de satélites para rastrear todos os seus ativos bélicos durante a guerra do Afeganistão, o que confirma o seu papel na indústria bélica. Além do uso em identificação de “fogo amigo”, etiquetas de RFID foram colocadas em *pallets*, *containers* e na frota, transmitindo a localização exata dos equipamentos e monitorando a melhor rota a ser seguida (Konicki *apud* Ferreira, 2004). As aplicações no varejo têm sido recentes, e, particularmente, a associação da RFID ao uso de etiquetas de RFID é algo novo. No início do ano de 2004 (Barcellos *apud* Ferreira, 2004), houve a divulgação do primeiro projeto piloto da América Latina de utilização de etiquetas de RFID no varejo atrelado à tecnologia de RFID, desenvolvido pela empresa Unilever, uma indústria da área de bens de

consumo (essa iniciativa da indústria será detalhada no quinto capítulo). Observa-se que, as aplicações associadas às etiquetas de RFID são recentes, embora os conceitos de eletromagnetismo que suportam a sua tecnologia já estão, há muito tempo, sendo investigados e desenvolvidos.

1.2.

Objetivo de pesquisa

Nessa dissertação, pretendeu-se dar continuidade ao trabalho pioneiro de dissertação de mestrado “Aplicações de tecnologias sem fio em operações logísticas” (Figueiredo, 2004), o qual tem uma profunda e detalhada fundamentação teórica em tecnologias de meios de transmissão e acesso operantes em rádio-freqüência. Assim, o propósito é dar maior visibilidade sobre o uso da tecnologia RFID com aplicação voltada aos processos logísticos, promovendo uma maior compreensão dos impactos desta nas diversas aplicações industriais. No presente trabalho, o autor mostra em detalhes estudos de casos reais, sendo complementado por uma bibliografia técnica resumida, mas suficiente para o entendimento desta tecnologia. O leitor deve atentar para o fato de que não se pretende, por meio deste, esgotar as aplicações da tecnologia de RFID em processos industriais, mas sim dar uma visão das diversas aplicações desta tecnologia na logística e estimular, através dos estudos de casos, o desenvolvimento de novas oportunidades para a aplicação desta tecnologia no Brasil.

1.3.

Metodologia de pesquisa

Este trabalho foi desenvolvido, basicamente, em duas etapas: num primeiro momento foi feita a análise de material bibliográfico disponível na literatura acadêmica, por meio do qual se pode delimitar a linha de pesquisa, bem como oferecer maior embasamento ao desenvolvimento do tema. Numa segunda fase, foram realizados estudos de caso com empresas que desenvolveram ou estão em processo de implantação da RFID no Brasil.

Para elaborar os estudos de caso, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas guiadas por um questionário que continha os seguintes pontos: 1- Introdução – dados da Empresa; 2- Objetivo do projeto; 3- Descrição do processo anterior – controle/logística de ativos / relacionamento com fornecedores / satisfação do cliente; 4- Motivos relevantes da escolha da tecnologia de RFID; 5- Descrição do processo atual – fluxo/diagrama do processo, indicando os pontos de leitura e quais as informações e os desdobramentos, fases da implantação e os equipamentos/recursos utilizados; 6- Resultados obtidos – benefícios (tangíveis e intangíveis); 7- Conclusões – aprendizado, sugestões futuras, barreiras e efeitos na *SCM*. Tais entrevistas foram complementadas por observações diretas obtidas com as visitas de campo. Após a conclusão dos estudos de caso, foi enviado, para cada empresa envolvida, um relatório com as análises feitas, de forma a validar a coleta dos dados e ouvir a opinião destas em relação às análises.

1.4.

Estrutura do trabalho

A presente dissertação está dividida em sete capítulos, sendo este primeiro introdutório. O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre RFID e fornece ao leitor uma visão suficiente de conhecimento técnico do processo de RFID, para compreensão dos estudos de caso. Nos capítulos 3, 4, 5 e 6, o autor apresenta estudos de casos de Empresas que se utilizam ou estão em fase piloto de implantação da tecnologia de RFID em seus processos industriais. Nestas Empresas, esta tecnologia se constitui como uma nova ferramenta de importante relevância na busca de otimizações de operações, maior acuracidade de leitura de dados e aumento de qualidade nos processos logísticos das suas operações industriais. No capítulo 7 são apresentadas as conclusões e considerações finais.