

6 Considerações Finais

O caminho da logística em direção ao seu processo de integração foi bastante fortalecido pelo uso progressivo de tecnologias da informação, operantes em novas modalidades de redes de transmissão.

De forma a atender a necessidades de flexibilidade e mobilidade, decorrentes das alterações dos sistemas produtivos, e efeitos da globalização, foram realizadas maiores pesquisas e investimentos na transmissão por ondas de frequência. Essa nova modalidade de transmissão de informações trouxe progressivas melhoras ao fluxo de informações empresariais.

Nesse sentido, ocorreu a evolução das redes de telefonia celular, as quais passaram por diferentes gerações, sempre visando oferecer serviços de acesso mais eficientes, os quais proporcionassem melhor qualidade na transmissão de voz, e mais tarde, na transmissão de dados. O padrão GSM surgiu, justamente, mediante a necessidade de uma forma de padronização, que fosse aceita internacionalmente.

As redes de transmissão por sistemas de satélites foram colocadas em prática mais tarde, passando também por diferentes fases, de forma a prover um meio de acesso que possibilitasse cobertura de uma maior área de abrangência geográfica. Dessa forma com o passar dos anos, foram sendo disponibilizadas novas bandas de frequência para a transmissão em micro-ondas, de forma a superar problemas de congestionamentos de bandas, assim como problemas de interferência com outras frequências de operação.

De forma a não comprometer a qualidade das diferentes modalidades de serviços de acesso, oferecidos por ambas as redes, há padrões de regulamentação do uso do espectro de frequências, a serem seguidos.

As redes de telefonia móveis têm sido empregadas cada vez mais frequentemente em operações logísticas, de forma a oferecer a prestação de um serviço mais interativo, e que atenda aos princípios de mobilidade, tão fortemente solicitados atualmente. A decisão pelo melhor tipo de rede a ser empregada em cada aplicação depende, no entanto, da disponibilidade de capital financeiro, assim como questões de natureza geográfica e política.

Os diversos aplicativos sem fio disponíveis no mercado envolvem o acesso a tecnologias de captura de dados em frequência, as quais podem envolver a conexão a uma das redes mencionadas. Pode-se dizer, que o emprego de tais tecnologias praticamente revolucionou a maneira de se fazer negócios, na medida em que possibilitou a disponibilização das informações em tempo real, aos diferentes integrantes da cadeia de suprimentos. Um gerenciamento muito mais efetivo foi de fato, possível de ser obtido dessa forma, permitindo que os agentes de fornecimento, manufatura, e de distribuição e vendas desenvolvessem operações de maneira muito mais integrada.

Os três requisitos a serem considerados nos sistemas de informação _ atualização de dados em tempo hábil, flexibilidade de operação, assim como a precisão dos dados transmitidos, podem de fato, ser obtidos, pelo emprego das tecnologias de captura de dados, operantes em rádio-frequência.

Dentre tais tecnologias, duas modalidades de etiquetas têm se destacado. Num primeiro momento, os códigos de barra foram usados intensivamente (anexados a produtos de supermercados, por exemplo) possibilitando o desenvolvimento de operações de controle de estoque de mercadorias, e vendas, de forma mais dinâmica, e menos sujeita a erros. Os códigos bidimensionais apareceram mais tarde, possibilitando a concentração de maior quantidade de informações em códigos menores.

Dando continuidade a esse processo evolutivo das tecnologias de captura por rádio-frequência, uma nova tendência que vêm adquirindo mais espaço no mercado mundial, e aos poucos, no mercado brasileiro são as etiquetas eletrônicas, ou RFID-tags. Apesar dessas consistirem numa tecnologia mais cara, oferecem uma infinidade de vantagens em relação aos tags ópticos. Dentre elas se destacam, a não necessidade de alinhamento de leitura para transmissão de informações, e a possibilidade de reescrita de informações. Tais inovações proporcionam amplos benefícios em operações logísticas, tais como a possibilidade de redirecionamento de rotas em atividades de transportes de mercadorias, e alteração de fluxos de operações a serem realizadas na linha de montagem de alguns produtos.

Etiquetas RFID possibilitam além do maior grau de integração à cadeia de suprimentos, uma maior agregação de valor aos serviços oferecidos aos clientes. Por meio do monitoramento do transporte de mercadorias, que pode ser acessado de um terminal conectado ao sistema, pode-se acompanhar o trajeto das mercadorias, e verificar a possibilidade de cumprimento de prazos de entrega.

A preocupação com questões ambientais representa um outro aspecto, que já vem sendo sinalizado em possíveis aplicações de sistemas RFID. Já se cogita a adoção da tecnologia de rádio-frequência, no controle do descarte de mercadoria, e acompanhamento de operações de reciclagem, no fim do ciclo de vida do produto.

Assim como na escolha pelo melhor tipo de rede de acesso, as tecnologias de captura de dados, devem ser escolhidas com base na gama de aplicativos desejados. Quanto maior a variedade, ou necessidade de maior grau de sofisticação, um preço mais caro deverá ser pago. Preço este, que por sua vez, pode ser compensado mediante o maior grau de eficiência que pode ser obtido após a efetiva implantação dos sistemas RFID.

No Brasil, já estão presentes hoje, algumas empresas fornecedoras de soluções de produtos e serviços de acesso à rede sem fio. Algumas empresas especializadas em soluções de *software*, atuando em atividade conjunta com operadoras de telefonia móvel, são capazes de oferecer serviços de localização de maior ou menor grau de abrangência geográfica, de acordo com as solicitações impostas pelos clientes, e de acordo também, com o valor que estes estejam dispostos a pagar.

Já no que se refere às opções de *hardware*, o Brasil já conta com a presença de algumas empresas especializadas em aplicações específicas da tecnologia de transmissão por rádio-frequência, as quais disponibilizam diferentes modalidades de coletores de dados, leitores, e sistemas de interface. Tanto as etiquetas ópticas quanto as eletrônicas podem ser facilmente encontradas, em diferentes formatos e grau de funcionalidade.

Apesar de no Brasil, a tecnologia RFID ainda se encontrar num estágio embrionário, esta já apresenta um bom grau de aceitação, já sendo implementada em algumas empresas automobilísticas, no processo de montagem de veículos, e controle de acesso.

Talvez um dos mais fortes agravantes para a penetração maciça dos sistemas RFID no país, seja de natureza econômica. Os novos sistemas sem fio, no entanto, apesar de solicitarem um considerável investimento numa fase inicial, são capazes de proporcionar uma maior eficiência em termos operacionais, fato este que torna o negócio bem mais atraente.

Uma vez vencida essa barreira financeira inicial, novas modalidades de aplicação da tecnologia RFID em diferentes áreas de atuação, poderão ganhar força de atuação no mercado brasileiro. Questões de natureza ética também

devem ser cuidadosamente analisadas, antes da penetração maciça da cultura RFID, de forma a respeitar a privacidade de cada indivíduo.

Talvez o protótipo de “supermercado do futuro”, amplamente equipado com etiquetas eletrônicas, não passe de especulações, no caso da realidade brasileira. O emprego de etiquetas eletrônicas anexadas a produtos de supermercado, provavelmente não compensaria o alto custo em que se precisaria incorrer, para realizar o monitoramento de itens de baixo custo (o que poderia gerar um aumento considerável do preço unitário do produto, por conta do custo do RFID-tag). Já no caso do monitoramento de grandes cargas, e de equipamentos de grande porte, seja em tráfego terrestre, marítimo, ou aéreo, os investimentos na tecnologia sem fio, seriam mais compensatórios. De forma que, o valor unitário do *tag* praticamente passaria despercebido, e seria capaz de proporcionar maior flexibilidade, no gerenciamento e controle de fluxo de informações/ materiais, de forma muito mais eficiente que os sistemas usuais.

O universo *wireless* está apenas dando seus primeiros passos, e sem dúvida, há ainda muito o que ser explorado, de forma a atender a maiores prioridades no quadro brasileiro.

Alguns países do mundo já têm usufruído dos amplos benefícios proporcionados por sistemas de rádio-freqüência, no setor de saúde, em operações nas quais equipamentos eletrônicos (semelhantes aos tags-RFID) realizam o monitoramento cardíaco de pacientes. Assim, um indivíduo que sofra sérios problemas cardíacos, pode ter seu coração monitorado por um *chip*, que em caso de eventuais problemas de saúde, sinaliza a uma central médica, por transmissão de dados em rádio-freqüência, a necessidade de atendimento a uma emergência. Pode-se perceber os amplos benefícios que poderiam ser gerados ao Brasil, com tal aplicativo.

Uma adaptação aos *chips* de monitoramento cardíaco, possibilitaria em uma aplicação futura, que muitas centrais médicas de determinada cidade fossem equipadas com as tecnologias de acesso em rádio-freqüência. De forma que, assim que for recebido o sinal de atendimento de emergência de determinado cliente, a central médica mais próxima da cada do cliente poderá oferecer a atenção devida. Por meio de um monitoramento eletrônico de todos os carros de ambulância do hospital, poderão ser analisadas situações de tráfego de trânsito, de forma a favorecer a decisão pelo caminho mais rápido de acesso, entre a casa do cliente, e a central médica.

Diante dos grandes benefícios proporcionados pelas tecnologias e redes de acesso por transmissão em freqüência, assim como a novidade de algumas

tecnologias (destacando-se entre elas, o RFID) no mercado brasileiro, esse trabalho pode ser visto como uma contribuição, ou um ponto de partida, no desenvolvimento de novas linhas de pesquisas em aplicações *wireless* em atividades logísticas.

Como sugestão, os sistemas RFID podem ser implementados no gerenciamento de transporte, e controle de localização de equipamentos de grande porte. Atividade esta que justificaria o custo unitário (ainda relativamente alto) das etiquetas eletrônicas.

As etiquetas ou outras formas de dispositivos eletrônicos poderiam também ser empregados de forma mais efetiva e frequente, no controle de frotas. Assim por exemplo, um equipamento transmissor de frequência poderia ser colocado em ônibus circulares, de forma a controlar a frequência de passagem dos mesmos em determinados trechos (onde seriam dispostos leitores fixos), ao longo das principais linhas urbanas. Aplicações que exigissem maior grau de cobertura poderiam ser obtidas pela implementação de equipamentos transmissores, que fizessem acesso à rede de telefonia móvel (seja ela celular, ou de satélites).