

## **CENÁRIO ATUAL E FUTURO DA IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA**

**Félix Larrañaga, Prof. Dr.**

Faculdade Anchieta, UNINOVE e UNIMES, Brasil

larra@uol.com.br

### **RESUMO**

Uma das ferramentas de gestão de negócios de maior interesse para o mundo empresarial é a tecnologia de identificação por radio frequência (RFID), desenvolvida durante a Segunda Guerra Mundial e eficaz até hoje. Neste trabalho, analisa-se a opinião de especialistas da indústria, comércio e gestão logística de diversos setores econômicos com a finalidade de apresentar uma visão ampla sobre o comportamento atual e futuro dessa tecnologia, inclusive, sobre a possibilidade de incorporá-la ao ambiente empresarial. Justifica-se a escolha do tema pela curiosidade do autor, alavancada por diversas publicações nas quais não foi possível encontrar coincidência de opiniões, nem abordagens operacionais relacionadas à aplicação da tecnologia de identificação por radio frequência. Talvez, pelo elevado custo de implantação e desconhecimento da aplicabilidade de tal tecnologia por parte do empresariado e do grande público. A pesquisa, de cunho bibliográfico, leva a inferência de que existem opiniões favoráveis e desfavoráveis sobre a aplicação da RFID nas indústrias e organizações consultadas, embora, a maioria concorde com o elevado potencial de eficiência e eficácia do uso desta tecnologia na gestão dos negócios. Acredita-se que só uma evolução favorável das atividades econômicas promoverá os investimentos necessários para que se aprofunde os estudos sobre a aplicação RFID e analise-se a conveniência estratégica de sua utilização.

**Palavras-chave:** RFID. Logística. Administração estratégica. Cadeias de suprimento.

## **RADIOFREQUENCY IDENTIFICATION CURRENT AND PROSPECTIVE SCENARIO**

### **ABSTRACT**

Radio Frequency Identification Technology (RFID) that arose from World War II developments has become one of the most attractive management tools to the business environment yet has faced scarce current applicability. This study analyses the opinion of specialists engaged in the industry, trade and logistics management of diverse economic segments with views to presenting an amplified perspective of this technologies current and future behaviour, as well as its inclusion within the corporate environment. The subject matter of choice derives from the author's personal curiosity, as leveraged by numerous publications that failed to reveal coincidental opinions and operational approaches concerning the use of this technology. This seems to have found ground given the lack of technical knowledge within both the business community and the public in general and, undoubtedly, considering its high implementation costs. The research, of bibliographical nature, concludes that effectively there are favourable and unfavourable opinions concerning this technology's application at the surveyed industries and organizations, although most acknowledge its high potential business management efficiency and effectiveness. It is understood that only a favourable evolution of economic activities will promote the necessary investments and drive players into furthering in-depth studies concerning the varied RFID possibilities in addition to analysing the strategic convenience of its application.

**Key-words:** RFID. Logistics. Strategic Management. Supply Chains.

## 1 INTRODUÇÃO

Diversos trabalhos disponíveis na literatura abordam a tecnologia de identificação por rádio frequência. Trata-se de um recurso cuja origem pode ser rastreada no período da Segunda Guerra Mundial e no trabalho de desenvolvimento do radar do Sir Robert Alexander Watson-Watt.

Neste trabalho, pretende-se conhecer a percepção dos atores envolvidos no desenvolvimento e implantação da RFID sobre o que pode esperar da identificação por rádio frequência, e sobre as perspectivas de utilização desta tecnologia - num futuro próximo - no ambiente de operações logísticas e na administração estratégica empresarial.

RFID é um acrônimo do nome (*radio-frequency identification*), que significa identificação por rádio frequência. Trata-se de um sistema de identificação automática através de sinais de rádio, por meio da recuperação e armazenagem remota de dados, através de dispositivos chamados etiquetas inteligentes (*tags*) de RFID.

Esta etiqueta é um pequeno objeto que pode ser colocado em uma pessoa, animal, produto ou em qualquer ativo. O sistema permite o rastreamento, através das cadeias de suprimento, por meio da colocação das etiquetas mencionadas em produtos, caixas, paletes, containers, veículos e em qualquer unidade de manutenção de estoque (*Stock Keeping Unit* [SKU]).

O sistema de RFID poderá substituir, em médio prazo, o tradicional sistema de identificação por código de barras, mas, em curto prazo e para produtos de baixo valor, isso provavelmente não acontecerá.

As etiquetas estão sendo impressas com código de barras, textos para leitura humana e *chips* ou *transponders* para leitura inteligente, o que confirma a lenta evolução do novo sistema e a desconfiança dos potenciais usuários.

É possível que ambas as tecnologias coexistam em um período de transição e, ao longo do tempo, a tecnologia RFID predomine para o rastreamento de ativos nas cadeias de suprimento. Gráficamente, um sistema de identificação completo e operacional deve ter uma configuração como a indicada na Figura 1.



**Figura 1: Sistema de identificação**

Fonte: elaboração do autor

O problema desta pesquisa consiste em determinar o grau de aceitação atual e as perspectivas futuras de utilização da RFID. Assim, objetiva-se identificar quem, como e quando utiliza o sistema, ao mesmo tempo em que se averigua como e quando esperam utilizá-lo aqueles que ainda não o fazem.

Para tanto, esta pesquisa analisou trabalhos realizados por entidades empresariais e estudos de logística, cujos resultados apresentem a opinião e a experiência de executivos, consultores, operadores logísticos e usuários dos serviços de distribuição gerenciados com este instrumento. Destaca-se que a origem diversificada dos dados dificultou a consolidação de todas as informações colhidas em um só padrão de comportamento.

Este estudo justifica-se pela preocupação com a evolução de uma tecnologia eficaz, capaz de aprimorar a gestão das cadeias de suprimento, que até o momento parece não ter conquistado espaço no mercado.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As categorias estudadas durante a realização deste trabalho, descontando o conhecimento da tecnologia propriamente dita, foram: as aplicações, o estado da arte, o futuro, as características de implantação e os desafios a serem enfrentados no processo de implantação deste sistema de identificação. A informação das obras clássicas sobre logística e sobre tecnologia de informação aplicada à gestão logística e às cadeias de suprimento foi complementada por dados disponíveis em publicações especializadas como o jornal da RFID e relatórios de empresas de consultoria especializadas.

## 2.1 APLICAÇÕES:

O sistema RFID possui as mais diversas aplicabilidades como, por exemplo, na atividade hospitalar, implantes humanos, uso industrial, comercial, segurança, pedágios, lixo contaminado, manutenção, bibliotecas, identificação de objetos, veículos, pessoas, animais, e muitas outras. Especificamente na gestão das cadeias de suprimentos (SCM), o sistema de RFID é uma peça-chave para o aprimoramento da gestão dos fluxos físicos de recursos para fabricação, armazenagem e distribuição.

Como amostra do potencial que esta tecnologia oferece, pode-se mencionar que o Departamento de Energia dos EUA, por meio do laboratório Argonne National, desenvolveu um sistema RFID ativo, que pode rastrear materiais nucleares para proteger a saúde humana, o ambiente e a segurança nacional (RFID, 2009).

## 2.2 ESTADO DA ARTE DOS SISTEMAS RFID

Armazenar informação em uma etiqueta inteligente, que não requer o tradicional sistema de leitura ótica, não significa que o mercado dispõe de um sistema de identificação RFID terminado, testado, operacional e econômico.

Diferentemente do que acontece no sistema tradicional de identificação por código de barras, as etiquetas inteligentes não necessitam de leitoras óticas unidirecionais, nem de mão-de-obra humana. Poder-se-ia automatizar todo o processo logístico (receber, estocar, separar e expedir), simplesmente permitindo a passagem dos produtos através do armazém ou do Centro de Distribuição, sem necessidade de verificação manual ou por intermédio de leitoras. Bastaria uma antena instalada no prédio correspondente para capturar as informações embutidas nas etiquetas inteligentes afixadas nas embalagens (RFID, 2009).

Esse sistema poderia ler, de uma vez, um pacote de informações misturadas, sem relação alguma com os SKU, caixas ou paletes. Porém, a informação bruta - obtida dessa forma - não oferece utilidade alguma aos fins da identificação sem uma reorganização prévia, que permita que um aplicativo a entenda e processe (Techexchange, 2009).

Um caso extremo de aplicação, uma vez superadas as restrições mencionadas, seria o de um cliente de supermercado que passasse com seu carrinho de compras em frente a um dispositivo de RFID que faturaria, emitiria nota fiscal, faria o débito em um cartão de crédito cadastrado e emitiria o recibo correspondente. O mesmo dispositivo realizaria as tradicionais funções contábeis e de reposição que, hoje, realizam os sistemas de identificação por código de barras. As economias saltam à vista. Porém, no mundo real, as informações lidas deverão ser encaminhadas aos aplicativos, tais como, os sistemas de gestão de armazéns (WMS), de transportes (TMS), de pátios (YMS) e outros. Para tanto, faz-se necessário dispor de uma infraestrutura intermediária, capaz de permitir a interpretação, filtragem e validação dos dados.

### 2.3 FUTURO DO RFID

A Gartner (2009), empresa especializada em análise de informações na área de tecnologia, estima que, no ano de 2010, a tecnologia de RFID receberá investimentos de mais de 3 bilhões de dólares. Christopher Lafond, vice-presidente da Gartner, menciona que não há correlação entre o uso de código de barras e de etiquetas de RFID, ou seja, não é porque o código de barras é amplamente utilizado que esta nova tecnologia também o será.

A tecnologia de RFID deverá ser impulsionada em lugares nos quais não é possível utilizar códigos de barra. A adoção da tecnologia RFID continua crescendo, e os gastos com hardware e software aumentaram nos últimos anos. Os analistas da Gartner lembram que as empresas não devem ver o RFID como um substituto do código de barra. As duas tecnologias deverão co-existir, aplicando-se uma ou outra, conforme as necessidades.

### 2.4 ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO E UTILIZAÇÃO DO RFID

Nesta seção, apresenta-se os resultados de algumas pesquisas, realizadas por segmentos industriais e comerciais, sobre a implantação e utilização da tecnologia de identificação por radiofrequência.

### 2.4.1 Pesquisa da Eyefortransport

A Eyefortransport foi criada em 1998 e se tem transformado em líder mundial no fornecimento de informações e serviços de transporte. Regularmente, publica relatórios sobre logística, operadores terceirizados, operadores de transporte intermodal, e tecnologia de informação (Eyefortransport, 2009).

Diversas organizações - como a Wal-Mart, Target, DoD, Tesco, Metro, etc. - encomendaram à Eyefortransport pesquisas para identificar as estratégias de utilização do sistema de RFID nas empresas de transporte, em outras atividades logísticas, e nas atividades dos seus clientes, com a finalidade de determinar quais razões os levaram a utilizar a RFID e quais as dificuldades enfrentadas para para sua implantação (Eyefortransport, 2006). O resultado dessa pesquisa foi apresentado no evento *3rd RFID Opportunities for Transport & Logistics Providers*, realizado na cidade de Arizona, EUA, nos dias 30 de novembro e 1 de dezembro de 2006.

A amostra da pesquisa Eyefortransport (2006) foi composta por 54% de empresas fornecedoras de tecnologia, 3PLs (operadores logísticos terceirizados) e serviços de consultoria em logística; 34% de empresas envolvidas em transporte, armazenagem e/ou distribuição; e 9% de empresas manufatureiras, varejistas e outras. As conclusões dessa pesquisa estão resumidas a seguir.

- ✓ A adoção e implementação de soluções de RFID continuam crescendo lentamente, tendo atingido 68% dos consultados contra 62% do ano anterior. Em grande parte, esse número foi impulsionado pelas exigências dos clientes como a Wal-Mart, P&G e FedEx (Jakovijevic, 2004).
- ✓ O total mencionado advém de 22% das empresas pesquisadas, que já utilizam ou estão prontas a rodar suas soluções de RFID (19% em 2005). 14% destas informaram estar no estágio de testes piloto de RFID (16% em 2005), e 32% informaram estar engajadas em pesquisa e definição de estratégias de RFID (27% em 2005).
- ✓ Os principais usuários de RFID são os operadores logísticos terceirizados (3PLs), os varejistas e os fabricantes, com as maiores percentagens nesses setores utilizando efetivamente o sistema.

- ✓ As principais vantagens ou benefícios identificados pelos consultados foram a melhora da eficiência, a precisão e a transparência que o sistema incorpora às operações.
- ✓ Esses benefícios são contrabalançados pelo elevado custo de implementação, pela falta de padronização na indústria e pela crença ou confiança de que outras tecnologias existentes (pelas quais já pagaram) podem dar conta do recado.

### **2.4.2 Pesquisa Baird**

A Robert W. Baird & Co. é uma empresa de consultoria criada em 1919, que se ocupa, dentre outras áreas, do ramo de tecnologia de informação (Baird, 2009b). Em seu trabalho mais recente, a Baird confirma a relevância do sistema de RFID, apesar da relativa preocupação que tem tomado conta da demanda.

Conforme esta pesquisa, realizada com 73 revendedores do ramo, em março de 2009, a crise mundial instalada a partir de setembro/outubro de 2008 tem provocado cautela nos investimentos e atrasos nos projetos correspondentes. Aproximadamente 14% das respostas indicavam impulsos incrementais nos seus projetos e 19% observavam atraso em pelo menos três quartos dos seus de projetos.

### **2.4.3 Pesquisa da ABI Research**

Esta organização foi fundada em 1990 e se ocupa de atividades de inteligência de mercado, especializada em conectividade global e tecnologias emergentes (ABI, 2009). Nessa linha de trabalho, a preocupação com a geração de lucro estimulou pesquisas sobre a relevância do retorno sobre o investimento (ROI) nas decisões de compra de RFID (*Logistics Management*, 2009).

Um estudo realizado com 185 organizações, em meados de 2008, determinou que aproximadamente 37% dos usuários finais da tecnologia esperavam lucro no primeiro ano após do investimento. Na Tabela 1 apresenta-se o detalhamento das respostas tabuladas pela ABI.

**Tabela 1: Pesquisa da ABI Research**

TEMPO DE GERAÇÃO DE ROI POSITIVO	% TOTAL
Menos de 12 meses	36,7
12 a 18 meses	25,0
18 a 24 meses	13,3
Mais de 24 meses	6,7
Não sabe	18,3
Total (185 organizações)	100,0

Fonte: ABI (2009)

Conforme a mesma pesquisa, a falta de uma ideia clara sobre os modelos de retorno sobre o investimento a serem aplicados, assim como a falta de dados do mundo real, teriam provocado lentidão na adoção da tecnologia de RFID. Ao mesmo tempo, na opinião dos pesquisadores, a falta de disposição dos usuários para compartilhar informações é uma das causas da dificuldade na formulação de modelos de medição do ROI. Para ajudar a superar a situação de recessão existente, seria preciso começar uma troca proativa de informações sobre a obtenção de resultados positivos ou negativos na implementação dos projetos de RFID.

#### **2.4.4 Pesquisa Capgemini**

Esta empresa, que dispõe de filial no Brasil, é uma consultoria em tecnologia e, dentre outras atividades, realiza pesquisas sobre RFID (Capgemini, 2009). Em um trabalho recente, esta organização apontou a crise financeira como um dos mais influentes fatores da agenda das cadeias de suprimento para o ano 2009.

A pesquisa ouviu 300 participantes de alto nível de decisão na indústria: 62% baseados na Europa, 16% nos EUA e Canadá, 13% na Ásia e 5% na América Latina. Para 65% do total, as estratégias na área de logística foram fortemente afetadas pela crise. Aproximadamente 34% manifestaram preocupação com a sua sobrevivência no ambiente atual. A pesquisa revela que o novo cenário econômico-financeiro, iniciado no último trimestre de 2008, provoca preocupação dos respondentes com a queda dos negócios (65%), as mudanças nos requerimentos dos clientes (46%), a sobrevivência (37%) e o aprofundamento do pro-

cesso de globalização (29%). Especificamente, menciona-se a suspensão de projetos originalmente previstos para 2009. Os cinco principais projetos identificados por esta pesquisa estão relacionados com TI. Os maiores e mais complexos como investimentos em WMS e TMS tiveram quedas da ordem de 20%. O detalhamento apresentado a seguir alerta sobre as perspectivas da tecnologia RFID neste segmento, para o universo consultado.

- ✓ Inovações em armazenagem baseada em TI (como RFID) devem ter queda da ordem de 30%.
- ✓ Seleção e implementação de TMS esperam encolhimento de 26%.
- ✓ Desenho e implementação de soluções logísticas podem apresentar redução de até 26%.
- ✓ Na seleção e implementação de WMS espera-se 23% de investimentos a menos.
- ✓ Nos sistemas avançados de planejamento, estima-se uma redução de 16%.

#### **2.4.5 Pesquisa GMA**

Pela sua representatividade, cabe mencionar a pesquisa realizada pela GMA (2008) em conjunto com a IBM. A GMA agrupa os fabricantes de alimentos, bebidas e produtos de consumo empacotados, que se vende nas mercearias, lojas de departamento e supermercados. A empresa foi criada em 1999 (GMA, 2008). Essa associação reúne empresas cujo faturamento anual supera os 2 trilhões de dólares, emprega 14 milhões de trabalhadores e contribui com 1 trilhão de dólares de valor agregado para economia norte-americana. A pesquisa leva o nome de *The 2008 Logistics Benchmarking Survey Report*, inclui práticas-chave, tendências e *benchmarks* operacionais nas principais atividades da cadeia de suprimentos dessa indústria.

As empresas consultadas são organizações cujo faturamento anual varia entre 500 milhões e mais de 20 bilhões de dólares anuais. A maioria dos 45 respondentes fatura entre 1 e 5 bilhões anuais, sendo a média da amostra da ordem dos 3 bilhões de dólares anuais por empresa. Embora a pesquisa seja abrangente e se refira ao aumento da eficiência num momento de aumento dos custos logísticos, interessa para os fins deste artigo o trecho correspondente à tecnologia de informação.

O tópico que trata desta questão explica que o interesse no intercâmbio de informação permanece inalterado desde 2005 (quando foi feita a última pesquisa desta organização) e que o EDI é usado em forma predominante pelos respondentes e executado efetivamente (97,37%). No outro extremo dos instrumentos de intercâmbio de informação, aparece o chamado comércio *scan-based* com 38% dos usuários (Wikipédia, 2009). A pesquisa aponta que a tecnologia RFID permanece como uma das alternativas menos usada (46%) dentro do grupo de ferramentas analisado. As respostas extremas indicaram que não era usada de forma alguma (27%) ou em pequena proporção (57%). Os motivos alegados pelos respondentes estiveram relacionados com os problemas de implementação efetiva do RFID. No ranking de efetividade dos instrumentos de intercâmbio de informação, aparecem os valores mencionados na Tabela 2.

**Tabela 2: Aplicação dos instrumentos de TI**

INSTRUMENTO	EFETIVIDADE (%)
EDI	97,0
ASN	97,0
Guia de paletes	87,0
Sincronização de dados	94,0
Pontos de vendas (POS)	96,0
RFID	46,0
<i>Scan-based trading</i>	38,8

Fonte: GMA (2008, p. 14)

Para completar o quadro apresentado pela pesquisa da GMA na questão da tecnologia de RFID, as respostas sobre os principais benefícios e as principais estratégias de médio prazo para a utilização de etiquetas inteligentes são apresentadas nas Tabelas 3 e 4.

**Tabela 3: Principais benefícios do RFID**

ASSUNTO	(%)
Atender conformidade	82,0
Reduzir a falta estoque no varejo	53,0
Melhorar relações comerciais	41,0
Reduzir reclamações dos clientes	29,0
Reduzir inventários	9,0
Melhorar processos dos centros de distribuição	6,0

Fonte: GMA (2008, p. 16)

**Tabela 4: Estratégias de uso de etiquetas inteligentes**

ESTRATÉGIA	(%)
Slap and ship (etiquetar e expedir)	57,0
Manter dois estoques (com e sem etiquetas)	31,0
Slap and ship (com e sem EPC)	26,0
Sem decisão sobre o assunto	23,0
Etiquetar todos os produtos	3,0

Fonte: GMA (2008, p. 15)

A utilização do mecanismo *slap-and-ship* ou *tag-and-ship* consiste na colocação de etiquetas inteligentes nos itens a serem despachados para clientes que o exigem (como o Departamento de Defesa dos EUA ou a Wal Mart).

Dessa forma, alguns fornecedores podem ajustar-se à demanda e atender as exigências dos clientes sem fazer grandes investimentos de tempo, esforço e dinheiro. Esta solução não necessita integração com as ferramentas de gestão usadas pelo fornecedor, embora, seja possível integrar caso isso seja decidido.

#### 2.4.6 Pesquisa Eyefortransport

A mais recente pesquisa desta organização – a *Logistics Technology Report* - apresenta uma visão mais otimista do que as anteriores, confirmando o ambiente de incerteza em que se desenvolvem os negócios na atualidade. Foi consultada uma amostra de mais de 200 executivos engajados em atividades logísticas como embarcadores (fabricantes e varejistas) e companhias de transporte e logística (operadores terceirizados, empresas de armazenagem e transportadores dos três modais).

A pesquisa procura estabelecer as motivações dessas empresas na seleção de soluções de tecnologia. As respostas foram separadas em dois grupos: (1) embarcadores e (2) transporte e operadores logísticos. A Tabela 5 resume as respostas recebidas, as quais confirmam o otimismo deste grupo (em comparação ao pessimismo da pesquisa da GMA) para o total da amostra.

**Tabela 5: Tabulação dos resultados**

PERGUNTA	RESPOSTA	EMBARCADORES	TRANSPORTADORES E OL (%)
Efeito da crise	Severo	54,0	97,0
Espera crescimento no próximo ano	Sim	64,0	64,0
Espera crescimento no próximo ano	Não	36,0	36,0
Aumento de investimento em TI	sim	38,0	38,0
Redução de investimento em TI	sim	12,0	12,0
Mantém investim. em TI	sim	50,0	50,0
Aumento do investim. em TI com crescimento	sim	43,0	43,0
Redução do i investim. em TI com crescimento	sim	10,0	10,0
Mantém investim. em TI com crescimento	sim	47,0	47,0
Aumento do i investim. em TI sem crescimento	sim	28,0	28,0
Redução do investim. em TI sem crescimento	sim	16,0	16,0
Mantém investimento em TI sem crescimento	sim	56,0	56,0
Que tecnologia tem o melhor ROI	ERP/MRP	90,0	N/D
Que tecnologia tem o melhor ROI	F/EM	60,0	N/D
Que tecnologia tem o melhor ROI	Melhoras IT	40,0	N/D
Melhores em termos de ROI	ERP/MRP	78,0	N/D
Melhores em termos de ROI	visibilidade	33,0	N/D
Melhores em termos de ROI	TMS	22,0	N/D
Melhores em termos de ROI	WMS	24,0	N/D
Necessitam melhorar	RFID	35,0	N/D
Necessitam melhorar	TMS	32,0	N/D
Necessitam melhorar	Visibilidade	28,0	N/D
Necessitam melhorar	F/EM	21,0	N/D
Tecnologia orientada para o cliente	visibilidade	N/D	79,0
Tecnologia orientada para o cliente	RFID	N/D	85,0
Tecnologia orientada para o cliente	ERP	N/D	59,0
Tecnologia orientada para o cliente	Portal tecnologia	N/D	56,0
Motivações	Melhora eficiência operac.	N/D	100,0
Motivações	Melhora Serviço ao cliente	N/D	82,0
Motivações	Estimula o ROI	N/D	45,0
Motivações	Redução MDO	N/D	36,0
Motivações	Requisições diretas clientes	N/D	36,0
Motivações	Melhora qualidade dos dados	N/D	27,0
Motivações	Segurança da carga	N/D	9,0

ERP: Enterprise Resource Management  
 F/EM: Forecasting and Event Management  
 MDO: Mão de obra

Fonte: Eyefortransport (2009)

No que diz respeito às decisões de investimento em TI, as respostas foram 88% favoráveis a sua manutenção e aumento, 90% no caso de haver crescimento no ano 2010.

No caso da tecnologia RFID, as respostas, que podiam escolher mais de uma ferramenta, a colocam fora do ranking das ganhadoras em termos de ROI (menos de 10% dos votos).

Foram apontadas como as melhores ERP/MRP (78%), tecnologias de visibilidade (33%), WMS (24%) e TMS (22%).

Além disso, a tecnologia de RFID deve melhorar na opinião de 35% dos respondentes, conjuntamente com TMS (32%), tecnologia de visibilidade (28%) e tecnologia de previsão e gestão de eventos (21%).

## 2.5 DESAFIOS

O sistema de RFID exige, para abandonar o campo experimental e ingressar no ambiente operacional das cadeias de suprimento, a solução de algumas questões críticas como as mencionadas a seguir.

- ✓ Viabilização da produção de etiquetas inteligentes que ainda esbarra no custo elevado. Ao fabricar milhões de unidades, o custo de 1 ou 2 dólares tende a cair para 30 ou 40 centavos. A utilização generalizada exigiria bilhões de unidades e, ainda assim, o preço diminuiria em poucos centavos por unidade. Esta parece ser uma barreira intransponível para a expansão do sistema, mas poderá ser um problema menor no futuro.
- ✓ Resolução dos principais obstáculos da falta de integração, já que os aplicativos de integração geram elevados custos de ajuste para poder incorporar e processar os dados das etiquetas inteligentes nos sistemas existentes.
- ✓ Desenvolvimento de um sistema de intermediação, capaz de interpretar os dados brutos lidos pelas antenas. Ele poderá exigir alguns anos para se operacionalizar, com a necessidade de enormes investimentos, sem esquecer que, durante o período de desenvolvimento, deverão coexistir o sistema tradicional e o RFID.

- ✓ Desenvolvimento de soluções de filtragem de dados falsos ou repetidos, o que também exige tempo e dinheiro.
- ✓ Definição da frequência e da potência dos sinais para uso global. Essa questão é difícil de ser equacionada porque requer negociação de acordos internacionais sobre os padrões de longitude de onda e força do sinal de RF.
- ✓ Capacitação dos dirigentes empresariais para: elaborar políticas, normas e procedimentos sobre a quantidade de dados a coletar dos sistemas RFID, definir que sinais registrar e quais ignorar sem esquecer de identificar os sinais que devem ser direcionados para um sistema transacional ou para alguma pessoa atuar. Essas políticas, normas e procedimentos poderão, eventualmente, ser codificados e incorporados à lógica das aplicações de execução da cadeia de suprimentos (SCE), ou algum outro tipo de sistema inteligente, baseado em regras de negócios.
- ✓ Estimulo à troca de informação sobre os resultados da implementação de projetos. Ajudar parceiros e concorrentes a se incorporarem ao novo ambiente deve gerar benefícios comuns.

### **3 METODOLOGIA**

O método aplicado inclui os seguintes passos: levantamento das principais pesquisas disponíveis, a partir de publicações especializadas, tais como, o *RFID Journal*, *Eyefortransport*, *Logistics Management*, *EAN/UCC*, e empresas de consultoria na área de tecnologia de informação; identificação de pesquisas representativas da indústria varejista, operação logística e distribuição física; extração dessas pesquisas, das contribuições dos atores consultados; apresentação dos resultados obtidos, indicando a situação atual e as perspectivas de aplicação desta tecnologia.

### **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

No Quadro 1, resume-se as contribuições identificadas e discutidas na revisão da literatura.

Realizada por	Participantes	Composição Amostra	Objetivo	Principais Usuários	Vantagens	Desvantagens	Adoção Implementação
Eyefortransport dez/06	Wal-Mart, DoD Target, Tesco Metro, P&G FedEx	54% 3PLs, Fornecedores de tecnologia, Consultores	Determinar estratégias de utilização RFID	3PLs Varejistas Fabricantes	Eficiência Precisão Transparência	Custo elevado Falta padronização e confiança em tecnologias existentes	68% dos consultados
ABI Research meados/08	Usuários atuais e potenciais do sistema	185 usuários	Relevância ROI nas decisões de compra de RFID	N/D	Geração ROI positivo	Atrasos: Desconhecem modelo ROI, falta partilha conhecimentos	37%: ROI positivo 1º Ano 25%: de 1 a 1,5 anos 20%: + de 1 ano 18,3%: não sabe
GMA/IBM 2008	Fabricantes de alimentos, bebidas e produtos para mercearias, com faturamento > 3 trilhões US\$ e 14 milhões de funcionários	45 empresas com faturamento anual entre 500 milhões e 20 bilhões US\$	Determinar principais benefícios e estratégias	3PLs Varejistas Fabricantes	Atender em conformidade <i>Slap and Slip</i>	Custo elevado e confiança em tecnologias existentes.	Efetividade do investimento em IDE: 97,37% RFID: 46% Não usa: 27% Usa pouco: 57%
CAPGEMINI 2009	Executivos alto nível de decisão	300 participantes 62%: Europa 16%: EUA/Canadá 13%: Ásia 05%: A. Latina	Determinar estratégias de utilização RFID	Aplicam TI em WMS, TMS, RFID, APS	Eficiência Precisão Transparência	CRISE 2008/09 65%: queda dos negócios 46%: mudança requerimentos dos clientes 37%: sobrevivência 29%: globalização	Suspensão de projetos de investimento
BAIRD mar/09	Revendedores de tecnologia	73 organizações	Determinar estratégias de utilização RFID	N/D	Eficiência Precisão Transparência	Custo elevado Falta padronização e confiança em tecnologias existentes	14% consultados tem impulsos 19% tem atrasos significativos
Eyefortransport abr/09	Transportadores Embarcadores	200 Executivos	Determinar as perspectivas dos projetos de investimento	3PLs Varejistas Fabricantes	Geração ROI positivo	Custo implantação Desconfiança	Pouco Baixo

### Quadro 1: Opinião dos atores envolvidos na utilização de RFID

Fonte: elaboração do autor

De acordo com a evidência apresentada, a tecnologia de RFID se encontra em uma situação de desenvolvimento que conta com opiniões favoráveis e desfavoráveis, ao mesmo tempo em que se observa certo desconhecimento por parte de potenciais usuários.

As experiências e opiniões, extraídas de diferentes pesquisas e resumidas ao longo deste artigo, permitem identificar as percepções dos atores envolvidos na utilização de FTD, conforme relatadas a seguir.

- a) Desconfiança dos potenciais usuários, que se manifesta na fabricação de etiquetas com tecnologias diversas para cobrir qualquer eventual fracasso na implantação de etiquetas somente inteligentes.
- b) Coexistência do RFID com o sistema tradicional de código de barras.
- c) Lento crescimento da adoção e implementação de soluções de RFID.
- d) Exigência de alguns embarcadores (Wal Mart, DoD, P&G, FedEx, dentre outros) de receber dos seus fornecedores produtos etiquetados com etiquetas inteligentes.
- e) Atitude dos fornecedores de atender as exigências da demanda pelo caminho do menor esforço, que se manifesta no sistema de *slap-and-ship* mencionado. Dessa forma, atuam conforme as exigências dos seus clientes (82% das respostas da pesquisa GMA).
- f) Dentre as opiniões favoráveis identificadas pode-se mencionar:
  - melhoria da precisão e transparência dos inventários;
  - redução do tamanho dos estoques, falta de mercadorias e, por consequência, prestação de melhor serviço ao cliente;
  - geração de ROI positivo no primeiro ano após a implantação de RFID;
  - atendimento da demanda em conformidade (embora com procedimentos incompletos como o mencionado *slap-and-ship*, utilizado por 57% da amostra da GMA), preocupação que norteia as decisões de 82% do total entrevistado;
  - manutenção de investimentos em TI apesar da crise (88%). No caso de crescimento, as respostas positivas chegam 90% (Eyefo-transport, 2009); e
  - aparente disposição dos operadores logísticos terceirizados, varejistas e de alguns fabricantes para utilizar esta tecnologia.

g) Dentre as opiniões desfavoráveis, que parecem ser maioria, pode-se mencionar:

- elevado custo e falta de padronização de etiquetas e equipamentos;
- efeito pontual da crise econômico-financeira deflagrada em 2008 (Baird, 2009a & Capgemini, 2009);
- falta de um modelo de medição do ROI resultante da utilização do RFID;
- falta de disposição para compartilhar experiências, embora esta seja uma atitude de autodefesa, o resultado é a prolongação do período de implantação da RFID;
- violenta queda dos investimentos em projetos de ponta, de 16% a 30% (Capgemini, 2009);
- RFID é a alternativa menos usada (46%), enquanto o EDI se mantém no topo, conforme o levantamento da GMA, 27% não utilizam RFID 27% e 57% usam pouco;
- em termos de ROI, o sistema RFID ocupa o pior lugar nas expectativas dos respondentes (<10%), enquanto as soluções ERP e MRP são as preferidas (78%).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O exposto apresenta um cenário atual parcialmente favorável a uma tecnologia que resolveria inúmeros problemas, mas cujo custo de desenvolvimento e implantação é elevado. Além disso, desde setembro de 2008, a economia global está imersa em uma crise que deve permanecer nos próximos anos, desestimulando novos investimentos. Embora haja no mercado manifestações de que o pior já tenha passado, os potenciais usuários ainda permanecem na expectativa de tempos melhores.

Embora alguns dos segmentos analisados se tenham mostrado dispostos a manter e/ou incrementar seus investimentos em TI, o desenrolar da crise, a falta de crédito e o elevado custo dos equipamentos e acessórios deverá falar mais alto, inibindo ou postergando investimentos.

Como consequência disso, o cenário futuro da RFID apresenta-se dúbio, com a probabilidade de deslançar atrelada a evolução da crise econômica global deflagrada na segunda metade de 2008.

Assim sendo, a incorporação maciça desta tecnologia no ambiente empresarial deverá acontecer em um futuro não muito próximo.

## REFERÊNCIAS

- ABI. Recuperado em abril de 2009, de <http://www.abiresearch.com/home.jsp>.
- Baird (2009a). Recuperado em abril de 2009, de <http://www.rwbaird.com/research-insights/baird-research-insights.aspx>.
- Baird (2009b). Recuperado em julho de 2009, de <http://rwbaird.com>.
- Capgemini. Recuperado em abril de 2009, de <http://www.br.capgemini.com>.
- EAN Argentina (2004). *RFID/EPC: La solución global para el seguimiento y control de productos*. Buenos Aires.
- Eyefortransport (2006). *RFID in Transportation & Logistics Survey 2006*, Arizona. Recuperado em dezembro de 2006, de <http://www.eyetransport.com/rfid2006/>
- Eyefortransport. Recuperado em abril de 2009, de <http://www.eyetransport.com/content/financial-crisis-dominates-supply-chain-strategies-says-capgemini>
- Gartner. Recuperado em abril de 2009, de <http://www.gartner.com/technology>
- GMA. (2008). Logistics Survey. *Washington, 2008*, 28 p. 2008-2009 eyefortransport Logistics Technology Report (23/04/2009). *RFID Journal*, diversos exemplares.
- Jakovijevic, P.J. (2004). *Electronic Product Code (EPC): A Key to RFID*, 2004, p.1.
- Logistics Management*. Recuperado em abril de 2009, de <http://www.logisticsmgmt.com/article/CA6636328.html> (22/04/2009)
- RFID (2004). *A New Technology set to explode?* Parte 1, p. 4. Recuperado em julho de 2009, de [http://www.technologyevaluation.com/Research/ResearchHighlights/Scm/2004/04/research\\_notes/TU\\_SC\\_PJ\\_04\\_22\\_04\\_1.asp](http://www.technologyevaluation.com/Research/ResearchHighlights/Scm/2004/04/research_notes/TU_SC_PJ_04_22_04_1.asp).
- RFID (2009). Recuperado em julho de 2009, de <http://rfidjournal.com/article/articleview/4786/1/4>.
- Techexchange. Recuperado em abril de 2009, de <http://www.techexchange.com>

Wikipédia. Recuperado em abril de 2009, de [http://en.wikipedia.org/wiki/Scan-based\\_trading](http://en.wikipedia.org/wiki/Scan-based_trading).

### **OUTRAS FONTES ELETRÔNICAS DE INTERESSE:**

Brown, S.; Lamming, R.; Bessant, J. & Jones, P. (2006), *Administração da Produção e Operações*, Rio de Janeiro, Editora Campus.

Carvalho, K. (2009, janeiro/fevereiro). A tecnologia de radiofrequência aplicada na cadeia de suprimentos como diferencial competitivo. *Revista Mundo Logístico*, Curitiba.

Johnson, J.; Wood, D.; Wardlow, D. & Murphy, P. (1999). *Contemporary Logistics (2º ed.)*. New Jersey: Prentice Hall.

Larrañaga, F.A. (2009). *A Gestão Logística Global (2º ed.)*. São Paulo: Aduabeiras.

Vitale, C.E. *Apresentação RFID e EPC*, EAN Argentina, 72 slides.

Woronka, D. *RFID. The State-of-the-Art in Apparel*. Recuperado em julho de 2009, de [www.techexchange.com](http://www.techexchange.com).

[www.abrfid.com/rfid/articles/slap-and-ship.aspx](http://www.abrfid.com/rfid/articles/slap-and-ship.aspx)

[www.alientechnology.com](http://www.alientechnology.com) Alien Technology

[www.autoidcenter.org](http://www.autoidcenter.org) Massachusetts Institute of Technology Auto-ID Center

[www.idsystems.com](http://www.idsystems.com) ID Systems Magazine

[www.idtechex.com](http://www.idtechex.com) ID Tech Exchange

[www.ris.averydennison.com](http://www.ris.averydennison.com) Avery Dennison

[www.scs-mag.com](http://www.scs-mag.com) Supply Chain Systems Magazine

[www.ti.com/tiris](http://www.ti.com/tiris) Texas Instruments

[www.transpondernews.com](http://www.transpondernews.com) Transponder News