

IMPLANTAÇÕES DE SISTEMAS RFID NAS EMPRESAS: UMA ANÁLISE LITERÁRIA DE SUAS PRINCIPAIS DIFICULDADES.

Eduardo de Araujo Moretti (edsmoretti@hotmail.com)

Prof. Dr. Rosley Anholon (rosley@fem.unicamp.br)

1. Introdução

A identificação através de ondas de radiofrequência (RFID) tem atraído significativa atenção nas áreas de cadeia de suprimentos e manufatura e em alguns setores de serviços (PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009). Além disso, os mesmos autores relatam a crescente ênfase dada pela comunidade acadêmica, nos últimos anos, sobre esse tema, justificando como o alto grau estratégico que essa tecnologia pode atuar nas corporações. Não restam dúvidas de que o RFID é uma tecnologia que vem crescendo no mercado e apresenta forte potencial para adesão de valores nas operações manufatureiras e logísticas, tanto para fornecedores quanto clientes (VIJAYARAMAN e OSYK, 2006).

Como o próprio nome já diz, tal tecnologia permite a identificação de objetos através de ondas de radiofrequência, utilizando como infraestrutura etiquetas apropriadas fixadas nos objetos, além de leitores especiais e antenas transmissoras das ondas de captura. Cada etiqueta pode conter diversas informações, tais quais código, descrição, prazo de validade, cor e outras específicas de cada objeto identificado (WIJNGAERT, VERSENDAAL e MATLA, 2008).

A tecnologia RFID tem sido amplamente pesquisada nos últimos anos, tanto no ambiente empresarial quanto na academia, demonstrando-se, portanto, um tema de alta relevância. Grandes empresas e instituições como Wal-Mart, Procter & Gambel, Best Buy, além do Departamento de Defesa Americano, têm desenvolvido importantes trabalhos dentro dessa área (PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009). Adicionalmente, diversos autores têm trazido bons trabalhos para a sociedade, o que demonstra que a referida técnica proporciona competitividade e melhor produtividade, mesmo fora do ambiente empresarial. Alguns exemplos desses trabalhos serão aqui relatados.

(ROPER, SEDEHI e ASHURI, 2015) concluiu que o uso de RFID em hospitais nos Estados Unidos, além de diversos benefícios operacionais, trouxe redução de custos de mão de obra anual da ordem de US\$150.000. Outro exemplo de aplicação do sistema RFID foi

apresentado por Zanal et al (2015), que analisou sua implantação em bibliotecas e notou que esse sistema melhora o gerenciamento da organização dos livros nas prateleiras e facilita o acesso do usuário, além de diminuir a possibilidade de furtos dos livros.

Por outro lado, pesquisas também demonstram que essa tecnologia ainda tem um grau de maturidade baixo, sendo possível explorar suas deficiências e potencializar seus resultados. Para Barjis e Wamba (2010), a academia deve ampliar ainda mais os estudos sobre os sistemas RFID.

Diante do exposto e da necessidade de contribuir para o avanço da tecnologia RFID, o presente trabalho ganha importância no momento em que procura responder à seguinte questão: quais são as dificuldades na implantação de sistemas RFID encontradas na literatura disponível? E quais delas são mais relevantes, de acordo com sua frequência de aparição na base literária?

Este artigo está dividido em uma breve introdução seguida pela revisão da literatura disponível nas melhores bases de acervos, pela metodologia desenvolvida, pela análise e a discussão dos dados colhidos e, por fim, por um fechamento com a devida conclusão.

2. Revisão da literatura

Em meados dos anos 1930, na Segunda Grande Guerra, os aliados enfrentavam um problema relativo a distinguir aviões das tropas amigas e inimigas. Diante desse desafio, o laboratório de Pesquisas Navais dos Estados Unidos (NRL) desenvolveu, sob a liderança de Sir Robert Alexander Watson – Watt, uma tecnologia chamada de *Identification Friend-or-Foe* (IFF – Sistema de Identificação de Amigo ou Inimigo) (YU, 2007). Essa tecnologia nada mais era que um *transponder* alocado nos aviões, que recebiam sinais diretos do solo. Esses sinais eram refletidos de volta e, a partir daí, identificava-se se esse avião pertencia ou não à tropa amiga (ATTARAN, 2007).

No Brasil, a partir de 2004, algumas grandes empresas, entre elas Unilever, Procter & Gamble, Klabin, Pão de Açúcar e Daimler Chrysler, desenvolveram alguns bons trabalhos de RFID tanto com movimentações de bens de consumo entre centros de distribuições, como com monitoramento das etapas de montagem no setor automotivo e com o fluxo produtivo de chapas de papelão por toda a linha produtiva (PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009). Outra grande contribuição para o país foi o investimento da HP, que criou um projeto piloto para testar a etiquetagem RFID em materiais armazenados, para que fossem colhidas

melhorias de inventários e redução de custos internos. Com isso, a HP tornou-se um dos maiores impulsionadores da tecnologia no Brasil (DIAS et al, 2010).

Essa tecnologia utiliza ondas eletromagnéticas para acessar dados armazenados em um *microchip*, podendo identificar rapidamente materiais que o seu alcance permitir. Pode ser aplicada em diversas situações, sendo as mais comuns a manufatura, a logística e a distribuição de materiais, o que traz maior visibilidade, rastreamento e sincronização da cadeia de suprimentos. Segundo (DIAS et al, 2010), existe uma perspectiva de que uma grande revolução na gestão da cadeia de suprimentos será proporcionada por meio da larga adoção do RFID, fornecendo informações em tempo real para o seu gerenciamento.

Para Attaran (2007), RFID são sistemas que funcionam por uma etiqueta acoplada ao produto ou *pallet* que armazena informações relativas a esses materiais, onde são transmitidas por meio de um leitor apropriado, fazendo com que essas informações cheguem até um computador em que serão recebidas e processadas de acordo com a parametrização predeterminada. Toda essa informação é transmitida por antenas estrategicamente posicionadas dentro dos almoxarifados ou locais onde as leituras são desejadas.

O sistema RFID é relativamente novo para aplicações comerciais dentro das cadeias de suprimentos das empresas. No estudo de Lim e Leung (2011), relata-se o baixo número de publicações de estudos de RFID na área de almoxarifados, apesar do aumento dos estudos em transporte, logística e cadeia de suprimentos como um todo a partir do ano de 2005. A figura 1 mostra o resultado desse estudo.

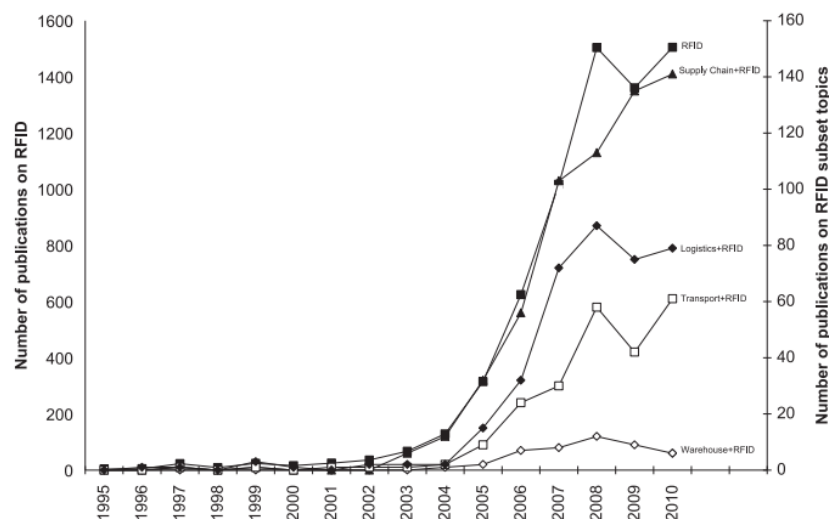


Figura 1 – Evolução das publicações acadêmicas em RFID. Fonte: Lueng (2011)

Toda implantação de uma nova tecnologia traz vários desafios para a corporação que o faz. Nota-se que não apenas os altos custos ou dificuldades técnicas são fatores restritivos a essas novidades, mas também as dificuldades humanas na assimilação e desbravamento dessas novas tecnologias são notórias (WIJNGAERT, VERSENDAAL e MATLA, 2008).

Segundo Baker et al (2010) e Pedroso, Zwicker e Souza (2009), a implantação de RFID depende do tipo e da maturidade de cada empresa, ou seja, não há um modelo único a ser seguido; a funcionalidade deve ser aplicada segundo as características individuais de cada empresa. Entretanto, entender as dificuldades associadas à implantação dos sistemas RFID pode contribuir muito para o sucesso da implantação.

Um dos grandes desafios para a completa e satisfatória implantação da tecnologia RFID é a mensuração dos custos totais inerentes a essa inovação. Esses custos não estão somente associados à aquisição da estrutura física, mas também a treinamento de pessoal e mudanças nas formas de trabalhos (VIJAYARAMAN e OSYK, 2006). Além disso, os mesmos autores concluem que, para as indústrias manufatureiras, as maiores preocupações na satisfatória implantação da tecnologia RFID são os altos custos necessários.

3. Metodologia

Diante da literatura apresentada, é notório que diversos autores sinalizam pelas potenciais dificuldades iminentes à implantação de sistemas RFID, sendo algumas delas cruciais para o sucesso dessas implantações. Para Bahri e Ibrahim (2013), a implantação de tecnologias emergentes de informação pode trazer diversos desafios para as corporações, podendo resultar em certos insucessos e prejuízos consideráveis.

Baseando-se na preocupação iminente das dificuldades associadas à implantação dos sistemas RFID, e com o intuito de identificar essas tais dificuldades levantadas por diversos acadêmicos, o presente trabalho realizou uma ampla busca pelos artigos acadêmicos disponíveis na literatura mais recente, priorizando as fontes *Emerald Insight*, *Scopus* e *Capes*, já que são bases de dados renomadas internacionalmente que creditam os dados coletados para as conclusões da presente pesquisa.

Diante da disponibilidade de uso desse acervo bibliográfico, foi realizada uma busca em artigos com o tema RFID relacionados à gestão de produção ou à cadeia de suprimentos, excluindo, por conseguinte, aqueles relacionados apenas ao desenvolvimento técnico de sistemas RFID. Os artigos extraídos foram analisados em sua íntegra. Coletaram-se as dificuldades que cada autor identificou como relevante para a implantação de sistemas RFID.

As dificuldades encontradas foram, ainda, classificadas de acordo com sua relevância e frequência de aparição nos artigos; ou seja, foi contabilizado o percentual de citações das dificuldades nos artigos acadêmicos, trazendo, assim, não somente quais foram elas, como também o grau de aparição nos artigos.

Segundo Baladei et al (2011, pg.16), a primeira patente americana de RFID foi solicitada por Mario W. Cardulho, em 1973, com a criação da primeira *tag* (etiqueta) com memória regravável. No mesmo ano, Charles Walton desenvolveu um sistema passivo, utilizado para o destravamento automático de portas, sem uso de chaves. Entretanto, na visão de Attaran (2007), essa tecnologia apenas começou a ganhar corpo quando o Wal-Mart, em 2004, obrigou que 100 dos seus fornecedores utilizassem etiquetas RFID para a identificação de seus produtos.

Assim, este artigo buscou trabalhos acadêmicos datados não antes de 2005, para que as dificuldades apresentadas pelos autores refletissem um modelo mais próximo ao que as empresas podem enfrentar nos dias atuais. O gráfico 1 retrata a distribuição temporal dos trabalhos pesquisados e analisados. Assim, as dificuldades encontradas foram também associadas ao ano de publicação dos artigos, podendo ser mapeada e analisada uma relação entre dificuldade e ano de publicação dos artigos.

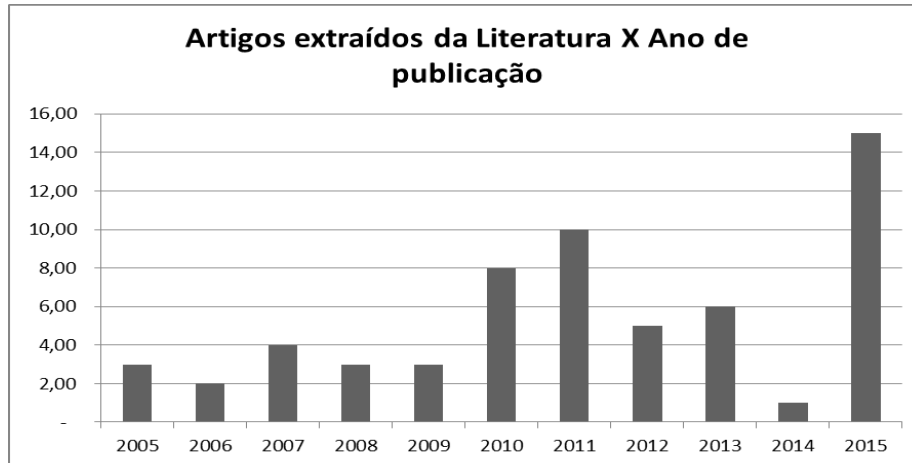


Gráfico 1 – Relação temporal dos artigos pesquisados. Fonte: Próprio autor

Cabe mencionar um ponto referente a limitações desta pesquisa, já que, como a tecnologia RFID é recente, algumas dificuldades podem ter diminuído em intensidade ou simplesmente desaparecido com a maturidade da tecnologia. Porém, em pesquisas futuras sobre o mesmo tema, poderá ser notado se as mesmas dificuldades apresentadas aqui foram eliminadas pelo avanço e amadurecimento da tecnologia.

Por fim, este trabalho fez um comparativo sobre algumas citações de importantes autores acerca de quais são as principais dificuldades associadas à implantação de sistemas RFID, tomando como base o percentual de aparição das dificuldades nos artigos pesquisados como instrumento de comparação com a literatura apresentada.

4. Resultados

Após a pesquisa bibliográfica utilizando as fontes disponíveis supracitadas, foram encontrados 60 artigos que puderam servir de base para o início das análises da pesquisa, ou seja, artigos que estão relacionados a questões de gestão de produção ou cadeia de suprimentos. Com a análise total deles, verificou-se que 37 (62%) relataram ou citaram dificuldades para implantações de sistemas RFID e, conseqüentemente, 23 (38%) não mencionaram essas dificuldades, fato esse que não exclui a possibilidade de preocupação dos autores com potenciais obstáculos para essa tecnologia, apenas significa que o tema abordado não focava em barreiras para o RFID.

Da análise realizada, extraíram-se 18 diferentes dificuldades dos 60 artigos pesquisados, sendo que algumas delas apareceram com frequência e grau de importância diferentes das demais. A tabela 1 mostra de forma esquemática essas 18 dificuldades encontradas com os respectivos autores responsáveis pela citação.

Tabela 1 – Dificuldades encontradas nos artigos acadêmicos pesquisados

Número da dificuldade (Continua)	Dificuldades (Continua)	Autores (Continua)
1	Falta de apoio da alta gerência para a implantação do sistema RFID.	(PARK, KOH e NAM, 2010; BAHRI, IBRAHIM, 2013; WIJNGAERT, VERSENDAAL e MATLA, 2008; REYES e JASKA, 2007; ATTARAN, 2007; NGAI, 2008).
2	Falta de colaboradores com conhecimento técnico avançado na empresa para acompanhar a implantação do sistema.	(PARK, KOH e NAM, 2010; MOOM e NGAI, 2008; DEY et al, 2012).
3	Resistência dos colaboradores frente à implantação de novas tecnologias.	(SPEKMAN e SWEENEY II, 2006; WIJNGAERT, VERSENDAAL e MATLA, 2008; PEDROSO,

		ZWICKER e SOUZA, 2009).
4	Alto custo geral para implantação do sistema RFID.	(VIJAYARAMAN e OSYK, 2006; MEHRJERDI, 2013; MOOM e NGAI, 2008; YU, 2007; ZANAL et al, 2015; GUNTHER e SPIEKERMANN, 2005; MELIS, MISHRA e GARCIA, 2015 ; RAHMAN et al, 2015; KELLY e ERICKSON, 2005; NWAGBOSO et al, 2015; KUMAR, HEUSTIS e GRAHAM, 2015; MIN et al, 2008; WIJNGAERT, VERSENDAAL e MATLA, 2008; DEY et al, 2012; ATTARAN, 2007).
5	Dificuldade em definir o impacto estratégico e o real ganho para os clientes com a implantação do sistema RFID.	(VIJAYARAMAN e OSYK, 2006; REYES e JASKA, 2007; MEHRJERDI, 2013).
6	Dificuldades associadas à comunicação entre diferentes grupos responsáveis pela implantação dos sistemas RFID e empresa.	ATTARAN, 2007).
7	Dificuldade em calcular o Retorno dos investimentos (ROI) na implantação de RFID.	(VIJAYARAMAN e OSYK, 2006; WIJNGAERT, VERSENDAAL e MATLA, 2008; MEHRJERDI, 2013; DEY et al, 2012; ATTARAN, 2007; LIM e LEUNG ,2011).
8	Problemas na adequação do <i>layout</i> da empresa para a instalação da infraestrutura necessária à implantação de RFID.	(KARAGIANNKA, PAPAKIRIAKOPOULOS e BARDAKI, 2011; ATTARAN 2007; YU, 2007).
9	Dificuldade em encontrar fornecedores capacitados a fornecer equipamentos para estrutura RFID.	(ATTARAN, 2007).
10	Dificuldade em encontrar sistemas RFID <i>userfriendly</i> para todos os usuários diretos e indiretos do novo sistema.	(MOOM e NGAI, 2008).
11	Falta de normas e padrões disponíveis para a implantação de RFID que possam ser utilizados pela empresa como diretrizes.	(VIJAYARAMAN e OSYK, 2006; WIJNGAERT, VERSENDAAL e MATLA, 2008; ANURAG et al, 2015; ATTARAN, 2007; LIM e LEUNG, 2011).

12	Baixa existência de estudos de caso na literatura que possam servir de benchmarking ou apoio à implantação do sistema RFID.	MOOM e NGAI, 2008; KARAGIANNKA, PAPAKIRIAKOPOULOS e BARDAKI, 2011; BARJIS e WAMBA, 2010; PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009; ATTARAN, 2007; BAHRI e IBRAHIM, 2013; LIM e LEUNG, 2011).
13	Dificuldades em entender como a manutenção do sistema RFID será feita após sua implantação.	(MOOM e NGAI, 2008).
14	Problemas na migração do sistema de código de barras, já existente na empresa, para o sistema RFID.	(ATTARAN, 2007)
15	Problemas na integração do sistema RFID com os sistemas de gestão já atuantes na empresa (ERP, WMS etc.).	(VIJAYARAMAN e OSYK, 2006; MOOM e NGAI, 2008; PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009; LIM e LEUNG, 2011).
16	Dificuldade em desenvolver treinamentos para os possíveis usuários do sistema RFID.	(ATTARAN, 2007)
17	Dificuldade em comprovar para a direção da empresa que as melhorias em indicadores são decorrentes da implantação do RFID.	(BENDAVID, BOECK e PHILIPPE, 2010).
18	Dificuldade em garantir a segurança e privacidade das informações ao se utilizar um sistema RFID.	(VIJAYARAMAN e OSYK, 2006); YU (2007); NADLER et al (2011); STORM-MATHISEN (2014); HANUS et al (2012).

Fonte: Próprio autor

Outro fato relevante, conforme anteriormente proposto, é a frequência com que cada dificuldade fora encontrada na pesquisa, ou seja, o número de aparições nos 37 diferentes artigos que, em algum momento, relataram dificuldades associadas à implantação de sistemas RFID. Ademais, o presente trabalho apresenta a relação das datas de publicação dos artigos nos quais as 18 dificuldades foram encontradas. A tabela 2 traz o percentual de cada uma, já organizadas por ordem de maior aparição nos artigos pesquisados, além das respectivas datas de publicações dos artigos.

Tabela 2 – Percentual de cada dificuldade na implantação de sistemas RFID nos 37 artigos analisados.

Número da dificuldade (Continua)	Descrição (Continua)	Percentual de citação (Continua)	Datas dos Artigos (Continua)
4	Alto custo geral para implantação de sistema RFID.	21,2%	2005, 2006, 2007, 2008, 2012, 2013.
12	Baixa existência de estudos de caso na literatura que possam servir de <i>benchmarking</i> ou apoio à implantação do sistema RFID.	10,6%	2007, 2008, 2010, 2011, 2013
1	Falta de apoio da alta gerência para a implantação do sistema RFID	9,1%	2007, 2008, 2010, 2013.
7	Dificuldade em calcular o Retorno dos investimentos (ROI) na implantação de RFID.	9,1%	2006, 2007, 2008, 2011, 2012, 2013
11	Falta de normas e padrões disponíveis para a implantação de RFID que possam ser utilizados pela empresa como diretrizes.	7,6%	2006, 2007, 2008, 2011, 2015
18	Dificuldade em garantir a segurança e privacidade das informações ao se utilizar um sistema RFID.	7,6%	2006, 2007, 2012, 2014.
15	Problemas na integração do sistema RFID com os sistemas de gestão já atuantes na empresa (ERP, WMS etc.).	6,1%	2006, 2008, 2009, 2011.
2	Falta de colaboradores com conhecimento técnico avançado na empresa que possam acompanhar a implantação do sistema RFID.	4,5%	2008, 2010, 2012.
3	Resistência dos colaboradores frente à implantação de novas tecnologias.	4,5%	2006, 2008, 2009.
5	Dificuldade em definir o impacto estratégico e real ganho para os clientes com a implantação do sistema RFID.	4,5%	2006, 2007, 2013.
8	Problemas na adequação do <i>layout</i> da empresa para a instalação da infraestrutura necessária à implantação de RFID.	4,5%	2007, 2011.
6	Dificuldades associadas à comunicação entre diferentes grupos responsáveis pela implantação dos sistemas RFID e empresa.	1,5%	2007.
9	Dificuldade em encontrar fornecedores capacitados a fornecer equipamentos para estrutura RFID.	1,5%	2007.
10	Dificuldade em encontrar sistemas RFID <i>userfriendly</i> para todos os usuários diretos e indiretos do novo sistema.	1,5%	2008.
13	Dificuldades em entender como a manutenção do sistema RFID será feita após sua implantação.	1,5%	2008.
14	Problemas na migração do sistema de código de barras, já	1,5%	2007.

	existente na empresa, para o sistema RFID.		
16	Dificuldade em desenvolver treinamentos para os possíveis usuários do sistema RFID.	1,5%	2007.
17	Dificuldade em comprovar para a direção da empresa que as melhorias em indicadores são decorrentes da implantação do RFID.	1,5%	2010.

Fonte: próprio autor.

5. Considerações finais

Após longa revisão literária realizada, notou-se que mais da metade (62%) dos trabalhos pesquisados e analisados relataram, em algum momento, preocupações sobre as dificuldades que possam surgir na implantação desses sistemas, o que pode vir de encontro ao estudo de Wijngaert, Versendaal e Matla (2008), relatando os eventuais riscos que possam surgir na implantação de novas tecnologias com maturidade ainda incompleta.

Pela análise das 18 dificuldades extraídas da literatura acadêmica disponível, nota-se que o alto custo geral para implantação do sistema RFID, 21,2% de frequência de aparições nos artigos apresentou-se com maior frequência na pesquisa, o que vem ao encontro das análises de Vijayaraman e Osyk (2006), que tiveram isso como a principal dificuldade pesquisada e relatada, fato que pode acarretar no insucesso do projeto.

Outro fato relatado pela presente pesquisa foi a relação das dificuldades apresentadas com as respectivas datas de publicação dos artigos. Pela análise, a distribuição dessas datas é de certa forma homogênea, com um pequeno destaque para os artigos com data de 2007, representando 21% do total de trabalhos pesquisados. Essa homogeneidade faz com que esse parâmetro não tenha relevância para a conclusão da presente pesquisa.

Por fim, o trabalho, mostra que a tecnologia RFID apresenta dificuldades importantes e que podem gerar preocupação para as empresas que planejem implantar tal tecnologia. Além disso, o trabalho deixa em aberto e sugere para futuras pesquisas a evolução dessas mesmas 18 dificuldades ao longo dos próximos trabalhos a surgir na comunidade acadêmica, visto que a tecnologia é recente e que essas dificuldades podem ser reduzidas ou até mesmo eliminadas com o aumento da maturidade dos sistemas RFID.

6. Referência bibliográficas

AMARAL, L. A.; HESSEL, F. P.; BEZERRA, E. A.; CORREA, J.C.; LONGHI, O. B.; DIAS, T. F. O. eCloudRFID—A mobile software framework architecture for pervasive RFID-based applications, *Journal of Network and Computer Applications*. n 34, pp. 972-979, 2010.

ATTARAN, M. RFID: an enabler of supply chain operations, *Supply Chain Management: An International Journal*.n 12, pp. 249 - 257, 2007.

BALADEI, S. P.; DIAS, R. R. F.; VILLAR, G. S. R.; HESSEL, F. *Implementado RFID na cadeia de negócios* Porto Alegre: ediPUCRS, 2011.

BARJIS, J.; WAMBA, S. F. Organizational and business impacts of RFID technology, *Business Process Management Journal*.n. 16, pp. 897 - 903, 2010.

BAHRI, S.; IBRAHIM, A. RFID in libraries: a case study on implementation, *Library Hi Tech News*, n 30, pp. 21 - 26, 2013.

BENDAVID, Y.; BOECK, H.; PHILIPPE, R. Redesigning the replenishment process of medical supplies in hospitals with RFID, *Business Process Management Journal*. n. 16, pp. 991 - 1013, 2010.

CARR, A. S.; ZHANG, M.; KLOPPING, I.; MIN, H. RFID Technology: Implications for Healthcare Organizations, *American Journal of Business*. n. 25, pp.25 - 40, 2010.

FADIYA, O.; GEORGAKIS, P.; CHINYIO, E.; NWAGBOSO, C. Decision-making framework for selecting ICT-based construction logistics systems, *Journal of Engineering, Design and Technology*, n. 13, pp. 260 - 281, 2015.

GÜNTHER, O.; SPIEKERMANN, S. RFID and the perception of control: the consumer's view, *Communications of the ACM Magazine*. n 48, pp. 73-76, 2005.

KARAGIANNKA, A.; PAKIRIAKOPOULOS, D.; BARDAKI, C. Warehouse contextual factors affecting the impact of RFID, *Industrial Management & Data Systems*, n 111, pp. 714 - 734, 2011.

KELLY, E. P.; ERICKSON G. S. RFID tags: commercial applications v. privacy rights, *Industrial Management & Data Systems*. n. 105, pp.703 - 713, 2005.

KORSS, J. F.; RICHEY, R. G.; CHEN, H.; NADLER, S. S. Technology emergence between mandate and acceptance: an exploratory examination of RFID, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. n. 41, pp. 697 - 716, 2011.

KUMAR, S.; HEUSTIS, D.; GRAHAM, J. M. The future of traceability within the U.S. food industry supply chain: a business case, *International Journal of Productivity and Performance Management*. n. 64, pp. 129 - 146, 2015.

KUMARI, L.; NARSAIAH, K.; GREWAL, M. K.; ANURAG, R. K. Application of RFID in agri-food sector, *Trends in Food Science & Technology*. n. 43, pp. 144 - 161, 2015.

LIM. M. K.; LEUNG, S. C. H. RFID in the warehouse: A literature analysis (1995–2010) of its applications, benefits, challenges and future trends, *Int. J. Production Economics*. N. 145, pp. 409–430, 2013.

MEHRJERDI, Y. Z. A framework for Six-Sigma driven RFID-enabled supply chain systems, *International Journal of Quality & Reliability Management*, n 30, pp. 142 - 160, 2013.

MEHRJERDI, Y. Z. RFID and its benefits: a multiple case analysis, *Assembly Automation*. n. 31, pp. 251 - 262, 2011.

MELIS, R. B.; MISHRA, P.; GARCIA, L. R. Food traceability: New trends and recent advances. A review, *Food Control*. n. 57, pp. 393 -401, 2015.

MOON, K. L.; NGAI, E. W. T. The adoption of RFID in fashion retailing: a business value-added framework, *Industrial Management & Data Systems*. n. 108, pp. 596 - 612, 2008.

OSYK, B. A.; VIKAYARAMAN, B. S.; SRINIVASAN, M.; DEY, A. RFID adoption and implementation in warehousing, *Management Research Review*. n 35, pp.904 - 926, 2012.

PARK, K. S.; KOH, C. E.; NAM. K. T. Perceptions of RFID technology: a cross-national study, *Industrial Management & Data Systems*. n. 110, pp. 682 - 700, 2010.

PEDROSO, M. C.; ZWICKER, R.; SOUZA, A. S. RFID adoption: framework and survey in large Brazilian companies, *Industrial Management & Data Systems*. n 109, pp. 877 -897, 2009

REYES, P. M.; JASKA, P. Is RFID right for your organization or application?, *Management Research News*. n. 30, pp. 570 - 580, 2007.

ROPER, K. O.; SEDEHI, A.; ASHURI, B. A cost-benefit case for RFID implementation in hospitals: adapting to industry reform, *Facilities*. n 33, pp. 367 - 388, 2015.

SPEKMAN, R. E.; SWEENEY II, P. J. RFID: from concept to implementation, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. n. 36, pp. 736 - 754, 2006.

STORM-MATHISEN, A. RFID in toll/ticketing – a user-centric approach, *info*. n. 16, pp. 60 - 73, 2014.

VIJAYARAMAN, B. S.; OSYK, B. A. An empirical study of RFID implementation in the warehousing industry, *The International Journal of Logistics Management*. n 17, pp. 6 - 20, 2006

WIDAD, J. K.; NASIR, I. M.; ISMAIL, A. W.; OMAR, M. Q.; ZANAL, F. H. M. UHF RFID proof of concept (POC) with open-source ILS at Universiti Sains Malaysia (USM) Libraries, *Program: electronic library and information systems*, n 49, pp. 135 - 150, 2015.

WIJNGAERT, L.; VERSENDAAL, J.; MATLA, R. Business IT Alignment and technology adoption; The case of RFID in the logistics domain, *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. n 3, pp. 71-80, 2008

WU, Y. A.; PRYBUTOK, V. R.; KOH, C. E.; HANUS, B. A nomological model of RFID privacy concern, *Business Process Management Journal*. n18, pp. 420 - 444, 2012.

YU, S. RFID implementation and benefits in libraries, *The Electronic Library*. n 25, pp. 54 - 64, 2007.

YUSOF, M. K.; ABEL, A.; SAMAN, M. Y.; RAHMAN, M. N. A. Adoption of near field communication in S-Library application for information science, *NewLibrary World*. n. 116, pp. 728 - 747, 2015.

ZELBST, P. J.; GREEN, K. W.; SOWER, V. E.; BAKER, G. RFID utilization and information sharing: the impact on supply chain performance, *Journal of Business & Industrial Marketing*, n 25, pp.582 - 589, 2010.