

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE RFID EM PROCESSOS DE EXPEDIÇÃO EM UMA EMPRESA MOVELEIRA: UM ESTUDO DE CASO

Valmir Pedro Borgmann¹
Fabiano de Lima Nunes²

Resumo

A economia mundial, tanto como a brasileira, sofre com decréscimos econômicos e com constantes intervenções para assegurarem sua credibilidade e a confiança dos investidores internos e externos. Portanto, para que as empresas continuem cada vez mais competitivas para enfrentar esse problema, tem se intensificado a busca pela redução de custos. Sendo assim, este artigo tem como objetivo analisar a sua viabilidade econômica da proposta de aplicação de RFID no processo de gestão de estoques de produto acabado, em uma empresa moveleira no sul do Brasil. Para atender este objetivo, foi aplicado um Estudo de Caso único, de natureza aplicada, abordagem qualitativa e método descritivo na empresa pesquisada. Como resultados observa-se que a implantação é viável economicamente. Pois a partir da aplicação dos métodos de *Payback* simples, *Payback* descontado e VPL, observou-se que a partir do terceiro ano após a implantação, o projeto torna-se viável economicamente a organização.

Palavras-chave: RFID; Estoques; Expedição

Recebimento: 28/1/2016 - Aceite: 30/4/2016

¹ Graduado em Gestão da Produção Industrial pela Universidade Feevale - Rio Grande do Sul. E-mail: vapb1@hotmail.com

² Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade Feevale - Rio Grande do Sul. E-mail: fabianonunes@feevale.br

ECONOMIC VIABILITY ANALYSIS OF THE RFID DEPLOYMENT PROPOSED IN SHIPPING PROCESS A FURNITURE COMPANY: A CASE STUDY

Abstract

The global economy, including the Brazilian one, suffers with the economy downturn and with the constant interventions to ensure its credibility and the trust from national and external investors. Thus, this article aims to analyze the economic viability of RFID application proposed in the finished product inventory management process in a furniture company in southern Brazil. To meet this goal, a case study was applied nature, qualitative approach and descriptive method in the research company. As a result it is observed that the implementation is economically feasible. For from the application of methods Payback Period, Discounted, Payback Period and Net Present Value (NPV) it was observed that from the third year of implementation, the project becomes economically viable from organization.

Keywords: RFID; Inventory; Shipping

Introdução

Nos últimos anos, o mercado mundial tem um cenário econômico em retração. Em agosto do ano de 2015, a economia global obteve o seu pior desempenho desde 2012. Países desenvolvidos, com economia consolidada, necessitam de intervenções para assegurar suas finanças e garantir a confiança de investidores internos e externos. Essa instabilidade força os países líderes na economia mundial, tais como Estados Unidos e China, a aumentarem seus estoques de produtos, devido à queda no consumo em níveis mundiais (RANKIN; ALLEN, 2015).

No Brasil, a situação não é diferente. A instabilidade política e financeira, agravada desde o início do ano de 2015, faz com que o país passe por uma situação crítica, necessitando de constantes ajustes econômicos, que visam a manter a confiança dos investidores internacionais, tão necessária à economia. Esse cenário faz com que cortes orçamentários sejam necessários para diminuir os gastos (PHILLIPS, 2015). Esse contexto político e econômico faz com que as empresas, para se manterem competitivas no mercado, efetuem reduções de custos, buscando tecnologias que as auxiliem nessa complexa tarefa. Utilizada como uma das maneiras para a redução de custos, a implantação do RFID (Identificação por Radiofrequência) na gestão de estoques pode ser uma alternativa para que a organização se mantenha competitiva no mercado. A aplicação dessa tecnologia objetiva um maior controle na acuracidade do estoque, facilitando também a gestão de processos, como o controle de cargas expedidas, a diminuição nos tempos de separação dos produtos, entre outros.

Dessa forma, este artigo objetiva responder à seguinte questão: “É economicamente viável a aplicação do RFID na gestão de estoques de produtos acabados de uma empresa moveleira do Sul do Brasil? ”. Para responder a esta questão de pesquisa, esse artigo tem como objetivo geral analisar a sua viabilidade econômica da proposta de aplicação de RFID no processo de gestão de estoques de produto acabado, em uma empresa moveleira no sul do Brasil. Para atingir esse objetivo, essa pesquisa possui os seguintes objetivos específicos: (a) descrever o processo atual de gestão dos estoques de produto acabado da empresa pesquisada e; (b) calcular a viabilidade econômica da aplicação de RFID junto ao processo atual de gestão de estoque de produtos acabados. Para a execução desse artigo, utilizaram-se, como procedimentos de pesquisa, a pesquisa bibliográfica e o Estudo de Caso.

Com o intuito de atingir o objetivo proposto, esse trabalho se divide em cinco seções, sendo a primeira a introdução. Na segunda seção, serão

apresentados os referenciais teóricos sobre o conteúdo abordado: RFID (NI et al., 2004) e análise de viabilidade financeira (LAPPONI, 2007). Na terceira seção, aborda-se a metodologia de pesquisa aplicada nesse artigo. Na quarta seção, apresenta-se o Estudo de Caso, seus dados coletados e os resultados das análises desses dados. Na quinta e última seção, são apresentadas as considerações finais, conclusões e as recomendações de pesquisas futuras.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

RFID

A tecnologia que embasa o RFID consiste em uma etiqueta e um leitor de RFID, interligados a um *software* em um computador. A etiqueta possui um *tag* que coleta os dados e os transmite ao leitor em tempo real, via ondas de rádio. Esse *tag* é composto por um *chip* que armazena e processa as informações, e também por uma antena que recebe e transmite os dados. O *chip* é utilizado para, na maioria das vezes, armazenar as informações sobre identificação de um produto ou uma transferência. Cada *chip* recebe um número de identificação exclusivo, para que possa ser identificado ao ser rastreado. Essa identificação é uma das informações que são gravadas no *tag*, pois informações que são importantes também podem ser armazenadas em um *chip* (NI et al, 2004; ZHU et al., 2012).

O sistema de rastreamento por rádio frequência via RFID pode auxiliar na rastreabilidade e na visibilidade ao longo do processo produtivo, assim como ao longo de toda a cadeia de abastecimento, oferecendo confiabilidade e aceleração a processos, como rastreamento, navegação, *check-in* e *check-out* dos produtos nos processos e formas de contagem, em que recebe a maior confiabilidade no fluxo de inventários, contendo informações mais precisas do produto armazenado e reduzindo a quantidade de inventários. Ter todas essas informações armazenadas no sistema de informação da empresa auxilia a tomada de decisão e o planejamento da cadeia de suprimento. (NGAI et al, 2008; VERONNEAU; ROY, 2009).

A tomada de decisão de implantação do RFID em uma empresa deve ser baseada na visão de negócio, como aumento da competitividade e vantagens na criação de novos serviços, proporcionando maior valor ao cliente, assim como buscar a otimização de operações e cumprimento de regulamentos e normas. A decisão da implantação da tecnologia não deve ser movida pelo entusiasmo ou pela indiferença, pois, dessa forma, as vantagens que oferece não serão bem aproveitadas. Para garantir que o RFID está sendo implantado pelos motivos corretos, é preciso haver um alinhamento na integração das estratégias de negócio e das estratégias da tecnologia e da infraestrutura organizacional. Nesse processo de

implantação, deve seguir-se uma estrutura que se divide em fases, sendo cada uma baseada na anterior. São elas: (a) identificação do problema do negócio; (b) definição e execução do projeto piloto da solução; (c) criação e implementação da solução e, (d) sustentação e melhoramentos. Dentro dessas etapas, devem ser feitas várias perguntas, que variam de empresa para empresa, visando à obtenção da máxima utilização da tecnologia e ao atingimento dos objetivos (BHUARTANI; MORADPOUR, 2005).

As vantagens na aplicação do RFID são inúmeras, podendo ser destacadas as seguintes: (a) redução dos estoques; (b) inventário instantâneo, otimizando a contagem dos produtos; (c) maior velocidade na expedição e precisão no carregamento; (d) rastreabilidade e localização dos produtos; e (e) identificação de itens faltantes e validade dos produtos, entre outros (BERNARDO, 2004). Ainda este autor, salienta que a tecnologia RFID possui algumas desvantagens que ainda são barreiras para sua aquisição pelas indústrias, sendo elas: (a) alto custo na aquisição, pois a tecnologia exige não somente o *tag*, mas também toda a estrutura envolvida, como antenas, *software* de filtragens, sistema de comunicação; (b) a utilização em produtos metálicos exige encapsulamento especial, interferindo assim na distância da leitura, ou a colocação de barreiras metálicas, pois funcionamento depende de pulsos eletromagnéticos e o metal interfere de forma negativa; e (c) invasão da privacidade dos clientes, podendo ser monitorada as etiquetas dos produtos.

A tecnologia RFID aplicada na gestão dos estoques soluciona os problemas que as organizações enfrentam em relação à acuracidade e à precisão destes. Muitas organizações já possuem essa tecnologia aplicada na gestão de inventários. O RFID auxilia no controle dos estoques, pois há rastreabilidade dos produtos com captura de dados em tempo real. Nessa tecnologia, os dados não são mais baseados em sistemas de informações isolados, que, muitas vezes, não condizem com o real inventário físico, ocasionando imprecisões, que podem prejudicar seriamente a performance de uma empresa. (SARAC et al., 2010)

Existem várias literaturas que descrevem os impactos das imprecisões dos inventários e suas causas (SARAC et al., 2010). Tais imprecisões podem ser classificadas em quatro grupos: (a) erros de transação: inclui erros ocorridos na entrega, que fazem com que o cliente receba mais ou menos produtos do que fora solicitado no pedido; erros de digitalizações, em que o operador, no momento de efetuar a saída dos produtos, realiza duas leituras de um mesmo item, identificando o produto de forma errada; e erros de expedição, que fazem com que clientes recebam produtos diferentes daqueles que foram solicitados, podendo ocasionar cancelamento de pedido e, ainda, custos para a empresa, que terá

de pagar fretes de retorno do produto; (b) erros de encolhimento: caracteriza-se como desvio de produtos por parte dos empregados, roubo ou fraude por parte de fornecedores; (c) erros de inventário: os produtos não são contabilizados e identificados no momento do inventário, ocasionando divergência de produtos, além de sua obsolescência; (d) fornecimento inacessível: produtos esquecidos ou não contabilizados nos inventários são encontrados (em caso de produtos perecíveis ou sazonais, torna-se necessário oferecer descontos para que seja possível comercializá-los). Apesar de a tecnologia RFID não poder solucionar todos os erros apontados acima, ela os detecta com a rapidez das informações, possibilitando que sejam tratados com maior eficácia (CHOW et al, 2006; USTUNDAG; TANYAS, 2009).

Análise financeira

O estudo de viabilidade econômica auxilia a identificação, quantificação e avaliação dos cálculos, da implantação do projeto, assim como a tomada de decisão sobre qual projeto que trará o melhor retorno e quando deverá ser implantado. Um estudo de viabilidade econômica deve ser efetuado sempre que houver alguma forma de investimento ou projeto que esteja em análise. A vantagem de efetuar essa análise é poder visualizar, através da projeção dos dados financeiros, a possibilidade de retorno do investimento, podendo assim antecipar a decisão sobre levar adiante ou não o projeto analisado (LAPPONI, 2007).

Payback Simples (PBS)

O PBS calcula o tempo de retorno do investimento, ou seja, o período em que a entrada de valores no caixa da empresa seja igual ao valor investido no projeto. Na aplicação desse método, é necessário estabelecer o tempo máximo tolerado (TMT) para a recuperação do capital inicial investido. O TMT é definido através de uma análise do ciclo de vida do produto ou do investimento, ou seja, quando será necessário reinvestir ou retirar o produto do mercado. Para que o projeto seja aceito, o PBS deve ser menor que o TMT (se, na análise, o PBS for maior que o TMT, o projeto deve ser rejeitado). Esse método é utilizado na fase inicial do projeto, ou como avaliação complementar do VPL (Valor Presente Líquido) ou da TIR (Taxa Interna de Retorno) (BALARINE, 2004; LAPPONI, 2007).

Payback Descontado (PBD)

O PBD leva em consideração o período de tempo necessário para o retorno do valor investido considerando o valor do fluxo de caixa descontado, ou seja, o valor do dinheiro no período. Para utilizar esse método, é necessário estabelecer o período de retorno do investimento, para resgatar o investimento inicial. Se o PBD for menor que o período estipulado, o projeto pode ser aceito; se o PBD for maior que o TMT, o projeto deve ser recusado. Ainda, se o PBD for igual ao TMT, o projeto também deve ser recusado, pois significa que, apesar de não causar prejuízo, também não trará retorno financeiro à organização (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1998).

Valor presente líquido (VPL)

O VPL considera os juros e as variações do valor do dinheiro durante o período, sendo necessário escolher taxas atraentes, que serão utilizadas na avaliação econômica do projeto e para efetuar o cálculo da taxa mínima de atratividade. Utiliza-se esse método para obter uma análise mais detalhada, pois ele informa se o projeto escolhido trará lucro ou prejuízo para a instituição. Para calcular o VPL, utilizam-se as seguintes expressões: “n” = prazo, “I” = data zero, “K” = taxa requerida, FC1, FC2, FC3..., FCn = retornos. Esses dados são aplicados na fórmula 1 (BRUNI et al., 1998; MARQUEZAN; BRONDANI, 2006):

$$\text{VPL} = - I + \frac{FC_1}{1+K} + \frac{FC_2}{(1+K)^2} + \frac{FC_3}{(1+K)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+K)^n} \quad (1)$$

Para tomar a decisão se o projeto deve ser aceito ou não, deve-se comparar o VPL com o valor de referência zero, sendo que, se o VPL for maior que zero, o valor inicial investido será recuperado e o projeto deve ser aceito. Se o VPL for menor que zero, o valor inicial não será recuperado, e o projeto deverá ser recusado (LAPPONI, 2007).

Metodologia

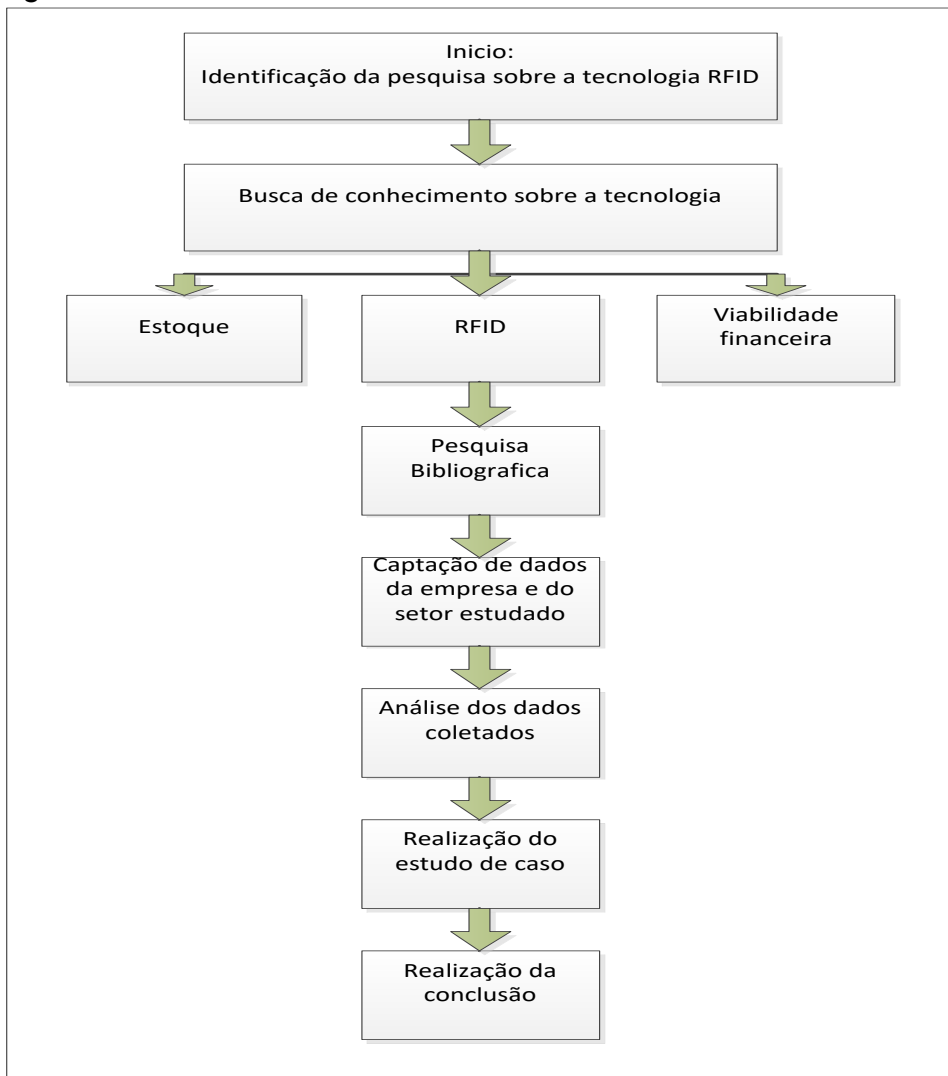
Segundo Prodanov e Freitas (2013), o método é uma forma ou caminho utilizado para atingir um objetivo, sendo a finalidade da ciência a busca contínua pelo conhecimento e a obtenção da verdade dos fatos. Quanto aos objetivos, este artigo se utilizou da pesquisa descritiva, em relação à abordagem, esse artigo aplicou a abordagem qualitativa. Quanto aos procedimentos, esta pesquisa utilizou o Estudo de Caso e a pesquisa

bibliográfica. A seguir apresenta-se o método de trabalho realizado para a elaboração desta pesquisa.

Método de trabalho

O método utilizado para a elaboração deste estudo foi conforme o descrito na Figura 1.

Figura 1: Método de trabalho



Fonte: adaptado de Schröder et al. (2015).

A pesquisa se inicia com a identificação da oportunidade de melhoria na empresa aplicando o RFID. Na sequência, está a busca pelos assuntos que auxiliaram no embasamento teórico dos conceitos abordados no Estudo de Caso. Em seguida, com os assuntos definidos, buscou-se a construção do referencial teórico alinhado com os assuntos apontados no Estudo de Caso. No segundo semestre de 2015, ocorreu a coleta dos dados, que foram buscados em relatórios e inventários da empresa pesquisada. Os dados foram estudados para que pudessem ser utilizados e melhor aproveitados no Estudo de Caso. Por último, foram feitas as conclusões finais e as sugestões de estudos futuros.

Objeto de estudo

A empresa em que se realizou esta pesquisa pertence ao segmento moveleiro e possui foco na fabricação de estofados. Fundada há 14 anos, suas instalações estão localizadas na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Atualmente, a empresa estudada conta com aproximadamente 200 colaboradores diretos e indiretos e tem faturamento anual aproximado de R\$ 42.000.000,00/ano. Em relação à sua capacidade de produção, é capaz de produzir até 150 estofados por dia, que são distribuídos em todo o Brasil e em países da América Latina. Esta pesquisa foi realizada no setor de expedição e estoque de produtos prontos da empresa.

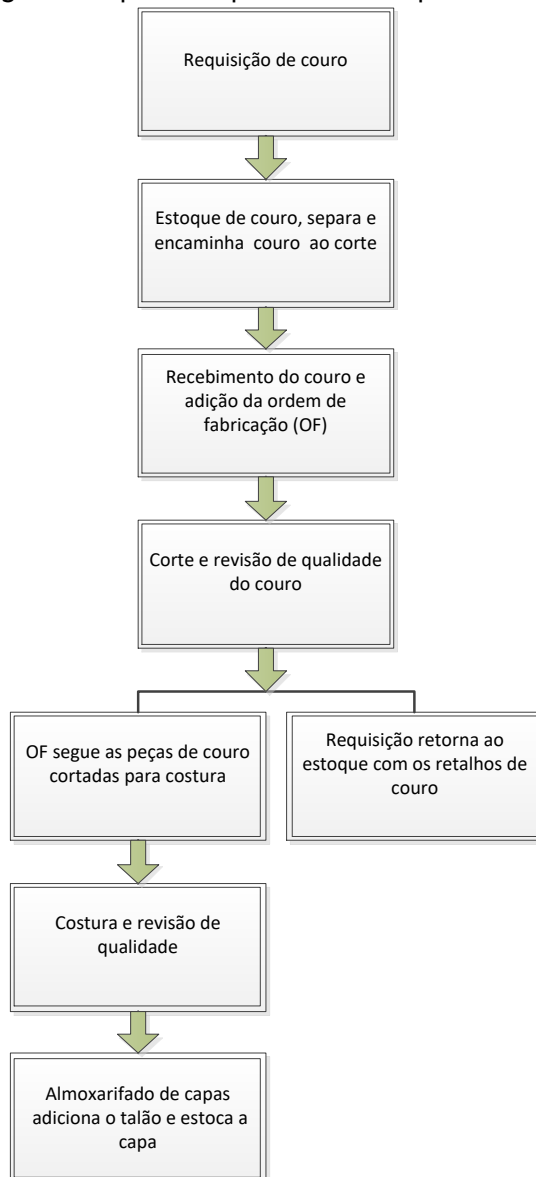
Análise da situação atual do objeto de estudo

A empresa estudada está com dificuldades para administrar seus estoques e o setor de expedição não está encontrando mão de obra experiente e pessoas confiáveis para assumir o processo. Esse setor, que também agrega o estoque de produtos acabados, possui cinco colaboradores: dois deles conferem o produto no recebimento da produção e o alocam no espaço físico do estoque, outro colaborador separa os produtos de acordo com as notas fiscais de venda, e os outros dois colaboradores realizam os embarques desses produtos através do sistema da expedição. O sistema de estoque possui quatro localizações distintas onde os saldos são alocados, sendo elas: (a) localização A, onde estão alocados os saldos dos estofados produzidos; (b) localização B, onde estão os produtos com vendas canceladas ou devolvidos pelos clientes; (c) localização C, onde são alocados os saldos dos estofados que retornam para assistência técnica; e (d) localização D, onde estão os estofados destinados a *showroom*. Cabe ao supervisor comercial, em conjunto com o encarregado da expedição, manter o controle dos estoques através de inventários.

Almoxarifado de capas

O processo produtivo das capas desenvolve-se conforme a Figura 2.

Figura 2: Fluxograma do processo produtivo de capas



Fonte: autores

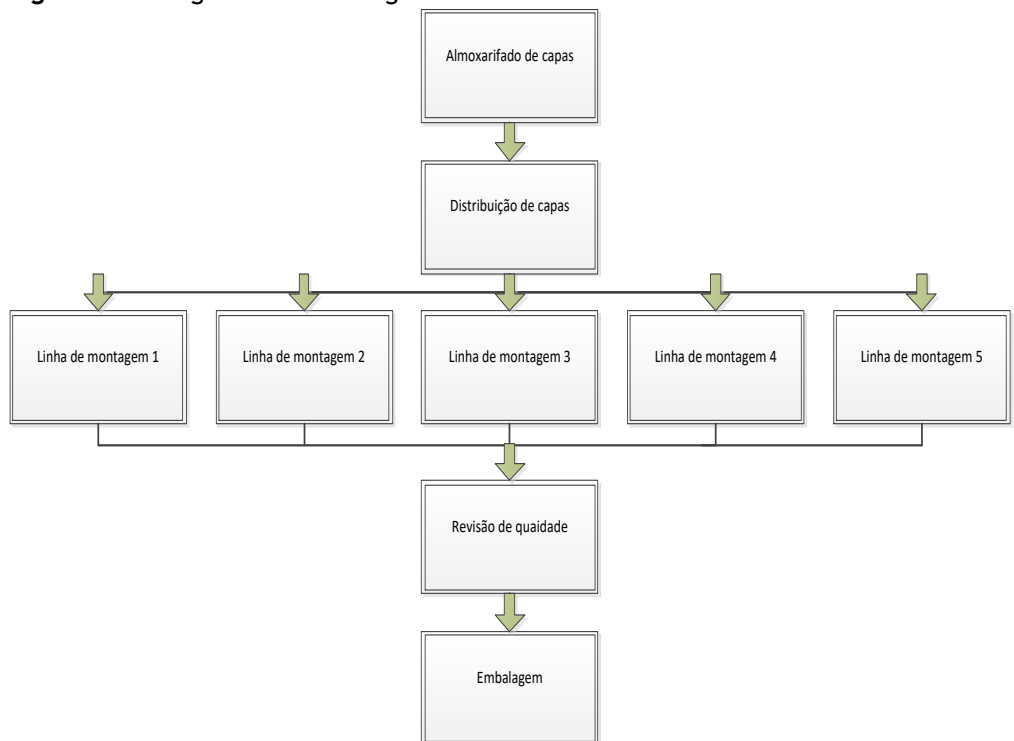
Mensalmente, efetua-se o inventário de capas. O levantamento do número real de capas disponíveis demora em torno de quatro horas para que seja efetuado. O inventário possui grande importância no alinhamento das capas que estão programadas para a montagem e que ainda não chegaram, ou das capas que deveriam ser enviadas à próxima etapa e que possam estar perdidas no setor, não sendo encaminhadas conforme o solicitado, ocasionando atrasos de pedidos e embarques.

A capa é acompanhada por um talão, que é a ordem de produção, e em cada etapa finalizada, o operador faz o apontamento através de um coletor ótico, que lê o código de barras, informando ao sistema de ERP (*Enterprise Resource Planning*), que tal processo foi completado.

Montagem e inspeção final

Após a liberação, o revestimento do estofado é encaminhado à próxima etapa como demonstra a Figura 3.

Figura 3: Fluxograma de montagem dos estofados



Fonte: autores


Após o processo de embalagem do estofado, o talão é retirado do produto e arquivado. Efetua-se, então, o apontamento do produto no coletor de dados, indicando que ele está pronto e poderá ser estocado ou faturado. O processo de apontamento de cada talão leva, em média, 30 segundos para ser realizado. Quando o talão é retirado, o produto recebe um rótulo de identificação, que é colado na embalagem. Esse estofado é, então, encaminhado, através de um túnel, para o prédio onde estão localizados o estoque e a expedição, por meio de um trilho de rolamento que faz essa travessia.

Estoque e expedição

Na entrada deste setor, o estofado é novamente inspecionado pelo conferente, que abre uma parte da embalagem para conferir as características descritas no rótulo. Se o produto estiver encaixotado, ele não será conferido internamente. Se essa conferência for realizada com sucesso, o conferente registra o número do pedido e o nome da loja de destino na embalagem, ou, ainda, o nome do item, se o produto for direcionado ao estoque de pronta-entrega. Também nesse processo ocorrem falhas de apontamento como no processo anterior, assim como situações em que a embalagem inverte os rótulos dos produtos. Casos como esse deveriam ser verificados e barrados no recebimento pela expedição. Quando isso não ocorre, o produto errado é estocado ou enviado para o cliente.

A Figura 4 demonstra o modelo de rótulo utilizado pela empresa. Esse rótulo contém as informações do produto, a identificação do cliente e a data de entrega, assim como o código de barras utilizado para realizarem-se os apontamentos de expedição.

Figura 4: Rótulo de identificação do produto

RÓTULO DE IDENTIFICAÇÃO		CLIENTE:
		ENDEREÇO:
PRODUTO:		CIDADE / ESTADO:
		QUANTIDADE: 1 VOLUMES: 1/1
 <small>101001</small>		 <small>(FOTO MERAMENTE ILUSTRATIVA - NÃO É PADRÃO DE COR E NEM DE MODULAÇÃO)</small>
pedido interno:	ENTREGA: 1	
pedido cliente:		
complemento:		
especificado:		
peso: 40,000 KG		
transportadora:		
SALA:		CÓDIGO EAN:  <small>7 896189 617933</small>

Fonte: objeto de estudo.

Após o apontamento e a conferência, o produto é retirado dos trilhos e disponibilizado no estoque, aleatoriamente, sem endereçamento ou localização de rastreamento, dentro do espaço de estocagem. O estofado é posicionado sempre com o lado direito virado para o chão e com o fundo posicionado opostamente ao estofado do corredor ao lado, conforme ilustrado na Figura 5. O estoque é movimentado, pois, os produtos são separados por modelos. Como a rotatividade é grande, os estofados não possuem locais fixos, sendo dispostos aleatoriamente.

Figura 5: Estoque de produtos acabados



Fonte: objeto de estudo

Os produtos embalados em caixas de corrugados, que são colocados em paletes e armazenados em estoque vertical através de porta paletes, também não possuem endereçamento e indicação da posição fixa no estoque.

Após o comercial liberar ao setor fiscal que estofado pode ser faturado, encarregado do setor irá receber as notas fiscais, e através da nota fiscal, o produto será separado, localizado visualmente e coletado pelo expedidor. O mesmo colocará o produto no *box* de embarque, com identificação do número da nota fiscal, para facilitar a conferência de embarque. Sendo produto de estoque, o operador irá receber a nota fiscal, juntamente com os rótulos de identificação de cliente, que o operador substituirá no estofado. Todos os estofados são separados através da nota fiscal, e não por *picking list*. Nesses casos, ocorre a separação de produtos errados ou liberados pelo processo anterior, por descuido do operador que faz a seleção dos produtos. Se esse operador faz a troca dos rótulos e esse fato não é percebido na expedição, os produtos são enviados equivocadamente. Este erro ocasiona insatisfação do cliente, custos de frete desnecessários - pois o produto terá de retornar para a empresa. A fábrica precisa reenviar para o cliente o produto correto, ou, em alguns casos, arcar com os prejuízos de um cancelamento de compra, em que o produto retorna para o estoque da fábrica.

No momento de embarque através do sistema ERP, o expedidor irá informar os dados referentes ao carregamento a ser iniciado. Tendo efetuado o cadastro da transportadora, o operador seguirá com o lançamento das notas fiscais que serão coletadas. Cumpridas essas etapas, o carregamento do produto será liberado. O registro do carregamento será através do apontamento de um produto por vez, através de um leitor ótico que lê o código de barras localizado no rótulo. Assim gerando um registro de saída para fim de controle e de identificação de produtos que não são destinados a esse carregamento. No término da carga, é impresso um romaneio de notas fiscais e dos produtos carregados, que é assinado pelo motorista ou responsável pela transportadora. Ocorrem situações de atraso na localização dos estofados no estoque, ou ainda apontamentos de estofados que tiveram de retornar para o processo de embalagem, não sendo, por isso, localizados. Com a demora ocorrida, os carregamentos atrasam, ocasionando congestionamento de transportadoras e impedindo que algumas realizem a coleta, sendo necessário seu retorno no dia seguinte ou, ainda, ocasionando a liberação de caminhões sem o carregamento de pedidos importantes.

Semanalmente, o encarregado do setor faz o inventário com um coletor, em que será efetuada a leitura dos códigos de barras de todos os

itens do estoque que não tenham sido faturados. O operador consome, em média, três horas para efetuar o inventário e, por mais atento que ele seja, a coleta de dados nunca terá total confiabilidade. Devido ao acúmulo de estofados, e a falta de endereçamento e a rótulos ilegíveis, danificados pela umidade ou outras intempéries e, ainda, à ausência de rótulos com código de barra em produtos de *showroom* ou produtos do setor de projeto e desenvolvimento, que são estocados e disponibilizados para venda.

Conforme apontado pelo último inventário em outubro de 2015, o estoque possui divergência de saldos dos produtos acabados, a divergência do estoque é de 126 estofados representando 12,8% de 984 produtos acabados atualmente em estoque. Portanto a acuracidade dos estoques atual da empresa é de 87,4% e a meta é 100%. No entanto, os dados referentes aos valores econômicos desta acuracidade, por conta da confidencialidade solicitado pela empresa, não podem ser apresentados. Mesmo assim, percebe-se o baixo nível de controle dos estoques, tendo em vista que os produtos são de porte avantajado. Onde podem ocorrerem furtos, e expedição de produtos errados, demonstrados na tabela anterior com o saldo negativo. A partir disso, verifica-se a necessidade de uma intervenção tecnológica para auxiliar os processos de controle e gestão de estoques.

Os problemas sobre os quais se colocou a atenção deste artigo sintetizam-se no baixo índice de acuracidade do estoque, na falta de endereçamento dos produtos e no tempo gasto nos processos com: apontamentos de produto na embalagem, entrada no setor de expedição, alocação dos estofados prontos no estoque, separação e expedição de produtos e inventário das capas e dos estofados. O próximo capítulo descreve a proposta de melhoria dessa situação, com o ganho de tempo na utilização da tecnologia RFID.

Propostas de melhorias

A proposta é a implantação do RFID onde sugere-se que todo produto terá um *tag* fixado internamente que não será possível acessar manualmente após a montagem do estofado. Esse *tag* será fixado na capa com um adesivo. Os *tags* serão colocados a partir do almoxarifado de capas, onde toda capa somente será estocada se previamente identificada. O setor disporá de um gravador de mesa, através do qual, um a um, os *chips* receberão a identificação após o apontamento do respectivo talão. O *chip* já colocado na capa receberá um número de identificação permanente, que não mais será substituído. O valor de cada RFID cotado em outubro de 2015 é de R\$ 0,60. Conforme Ni et al (2004) cada *chip* recebe um número de

identificação exclusivo, para que possa ser identificado ao ser rastreado. Essa identificação é uma das informações que são gravadas no *tag*, pois informações que são importantes também podem ser armazenadas em um *chip*.

Para manter um controle dos produtos, recomenda-se que o inventário seja cíclico, onde o mesmo seja efetuado semanalmente, conferindo a quantidade de produtos no estoque e a confiabilidade dos produtos endereçados. O inventário de estofados será efetuado da mesma forma que o inventário de capas. O mesmo aparelho, inclusive, será utilizado na operação, em que o operador irá circular dentro do setor ordenadamente pelas ruas e o aparelho irá efetuar a leitura dos RFIDs que estarão ao seu alcance. Uma vez que os corredores não excedem o limite de cinco metros, não haverá *tags* fora da área de alcance do aparelho, portanto, nenhum *tag* deixará de ser registrado. O processo de inventário levará em torno 30 minutos, representando uma grande redução, contra o processo atual que leva 3 horas. Ainda podendo estender a utilização do RFID aos clientes, onde poderão utilizar o mesmo *tag* em suas operações de controle de estoque. Segundo Drohomeretski e Souza (2010) o controle dos produtos disponíveis no estoque é muito importante, pois esses produtos representam uma parte do ativo da empresa. A falta desse controle pode comprometer o prazo de entrega do produto ao cliente, o que, por falta de informação, pode gerar o aumento do volume de estoque.

Conforme proposto acima, estimam-se melhorias como ganho de tempos nos processos e redução de custos, conforme apontadas nas tabelas abaixo. Para uma melhor análise das melhorias propostas, foram utilizados os dados de carregamentos e dos tempos praticados dos últimos quatro anos. A Tabela 1 apresenta os tempos praticados na empresa nas operações no momento atual.

Tabela 1: Tempos de operações atuais

Operações	2012	2013	2014	2015
Sofás expedidos/ano	37.761	40.286	40.313	40286
Tempo atual expedição minutos/ano	397.623	424.212	424.496	424.211,58
Inventário minutos/ano	5.040,00	5.040,00	5.040,00	5.040,00
Apontamentos minutos/ano	11328,3	12085,8	12093,9	12085,8

Fonte: autores.

Na Tabela 2, apresentam-se os tempos estimados após a implantação da tecnologia do RFID na empresa. É possível observar uma

grande redução nos tempos e no processo de apontamento, que serão totalmente automáticos. Não havendo interferência humana, o processo não demanda nenhum período de tempo.

Tabela 2: Tempos estimados após implantação RFID

Operações	2012	2013	2014	2015
Sofás expedidos/ano	37.761	40.286	40.313	40.286
Tempos estimados expedição minutos/ano	226.566	241.716	241.878	241.716,00
Inventário minutos/ano	540,00	540,00	540,00	540,00
Apontamentos minutos/ano	0	0	0	0

Fonte: autores.

A Tabela 3 mostra a redução e a economia de tempo nos últimos quatro anos, caso a aplicação do RFID tivesse sido efetuada em 2016 na empresa, permitindo o remanejamento de uma pessoa para cumprir outra tarefa na empresa. Para obter os resultados apresentados na Tabela 4, nos valores apresentados, foi utilizado o cálculo dos minutos economizados multiplicado pelo custo minuto da empresa, que é de R\$ 0,31, dado fornecido pela empresa estudada.

Tabela 3: Melhorias estimadas em tempo e custos

Operações	2012	2013	2014	2015
Tempo economizado minutos/ano	186.886	199.081	199.212	199.081
Valor economizado/ano	R\$ 57.934,55	R\$ 61.715,23	R\$ 61.755,65	R\$ 61.715,23
Redução de pessoas	1			

Fonte: autores.

A seguir, apresenta-se o valor que deverá ser investido na implantação do RFID, os cálculos utilizados para a viabilização do projeto e em quanto tempo a empresa terá o retorno do capital investido.

Viabilidade econômica

No Quadro 1, são apresentados os materiais e treinamentos e seus respectivos valores de mercado para a aplicação do RFID. Após a definição estratégica dos pontos onde seriam controlados os processos, fez-se o orçamento da estrutura necessária para a execução.

Quadro 1: Investimentos

Quadro de investimento			
Especificação	QT	R\$ Unit	R\$ Total
Computador	5	-R\$ 2.000,00	-R\$ 10.000,00
Leitor via rádio (Gate)	3	-R\$ 10.057,10	-R\$ 30.171,30
Bancada	3	-R\$ 500,00	-R\$ 1.500,00
Banquetas	3	-R\$ 350,00	-R\$ 1.050,00
Cadeira	1	-R\$ 350,00	-R\$ 350,00
Leitor <i>wireless</i>	3	-R\$ 1.250,00	-R\$ 3.750,00
<i>Nobreak</i>	3	-R\$ 499,90	-R\$ 1.499,70
Leitor/gravador RFID de mesa	1	-R\$ 1.475,00	-R\$ 1.475,00
<i>Transponder</i> RFID UHF 3D	5000	-R\$ 0,60	-R\$ 3.000,00
Coletor de dados	1	-R\$ 9.145,00	-R\$ 9.145,00
Licença do <i>software</i>	5	-R\$ 3.050,71	-R\$ 15.253,55
Treinamento/horas	200	-R\$ 92,19	-R\$ 18.438,00
Serviços/horas	176	-R\$ 92,19	-R\$ 16.225,44
Infraestrutura	1	-R\$ 21.633,46	-R\$ 21.633,46
Total			-R\$ 133.491,45

Fonte: objeto de estudo.

Na Quadro 2, será demonstrado o cálculo de viabilidade econômica, sendo utilizado primeiramente o método *payback* simples, em que será calculado o período de tempo necessário para que a economia realizada se iguale ao valor investido, ou seja, o tempo de recuperação do investimento realizado. A cada ano, será abatido o valor economizado na redução de tempos conforme apontado na Tabela 2.

Quadro 2: Análise de *Payback* simples

Anos	Capital (R\$ Mil)	PBS
0	-R\$ 133.491,45	-R\$ 133.491,45
1	R\$ 57.934,55	-R\$ 75.556,90
2	R\$ 61.715,23	-R\$ 13.841,68
3	R\$ 61.755,65	R\$ 47.913,98
4	R\$ 61.715,23	R\$ 109.629,21

Fonte: autores

Conforme o Método *Payback* simples demonstra, a economia ocorrida se iguala ao valor do investimento em dois anos e três meses. O próximo método utilizado para calcular a viabilidade financeira é o *payback*

descontado, em será calculado o período de tempo necessário para recuperar o investimento avaliando o fluxo de caixa descontado, ou seja, considerando-se o valor do dinheiro no tempo, conforme ilustra o Quadro 3.

Quadro 3: Análise de Payback descontado

Anos	Capital	PBD	
0	-R\$ 133.491,45	-R\$ 133.491,45	-R\$ 133.491,45
1	R\$ 57.934,55	R\$ 49.943,57	-R\$ 83.547,88
2	R\$ 61.715,23	R\$ 45.864,47	-R\$ 37.683,41
3	R\$ 61.755,65	R\$ 39.564,23	R\$ 1.880,83
4	R\$ 61.715,23	R\$ 34.084,77	R\$ 35.965,60

Fonte: autores

Conforme o Método *payback* descontado demonstra, o tempo estimado de retorno do investimento é de dois anos onze meses. No Quadro 4, utiliza-se o cálculo do VPL, que visa a comparar o valor original do investimento com o valor presente do fluxo de caixa, utilizando a taxa mínima de atratividade, sendo que a taxa mínima de atratividade utilizada pela empresa é de 16% ao ano.

Quadro 4: Análise de Valor Presente Líquido (VPL)

Anos	Capital	PBD	
0	-R\$ 133.491,45	-R\$ 133.491,45	-R\$ 133.491,45
1	R\$ 57.934,55	R\$ 49.943,57	-R\$ 83.547,88
2	R\$ 61.715,23	R\$ 45.864,47	-R\$ 37.683,41
3	R\$ 61.755,65	R\$ 39.564,23	R\$ 1.880,83
4	R\$ 61.715,23	R\$ 34.084,77	R\$ 35.965,60
VPL			R\$ 35.965,60

Fonte: autores

O cálculo nos mostra que, se a implantação do RFID fosse efetuada em 2016, o investimento seria pago nos próximos três anos e gerando um retorno financeiro de R\$ 35.965,60. Sendo assim, verifica-se que o projeto é viável a ser implantado na empresa. Conforme apontado nos valores acima, a sincronia entre o endereçamento e o RFID, traz bons resultados, tornando a proposta viável. Conforme Moura (2011) o sistema de endereçamento somente poderá alcançar todo o seu potencial, se estiver atrelado a um bom sistema de identificação.

Considerações finais

Este artigo teve como objetivo propor a aplicação do sistema RFID no processo de gestão de estoques de produtos acabados e analisar a sua viabilidade econômica, em uma empresa do segmento moveleiro, no sul do Brasil.

Após a análise de viabilidade econômica da sugestão da implantação do controle de estoque por sistema RFID, foi possível evidenciar através dos métodos de *Payback* simples, *Payback* descontado e VPL, que no terceiro ano após a implantação o projeto torna-se viável economicamente a organização. Também foi possível verificar a possibilidade de redução de um operador no processo. Esta redução trará a empresa uma economia, em termos financeiros de R\$ 61.315,23, projetado para o ano de 2015.

Durante o levantamento dos dados na empresa, foi possível observar a necessidade de um maior controle dos produtos. Devido ao fato da empresa objeto de estudo possuir uma grande movimentação de produtos e ter uma constante atividade de expedição, analisou-se o proposto nas literaturas de implantação do RFID, pois a empresa pesquisada não possui nenhum processo e/ou tecnologia de controle de estoque. Através do estudo de caso e da análise proposta neste artigo conclui-se que a tecnologia de RFID traria à empresa objeto de estudo processos sistêmicos para o controle e gestão dos estoques, gerando uma maior economia em relação a estes ativos, do que a praticada hoje pela empresa pesquisada.

Como sugestão de pesquisas futuras, sugerem-se estudos para analisar os ganhos econômicos da acuracidade dos estoques, após a implantação do processo de RFID. Tanto de produtos acabados como estoques em almoxarifados de matéria prima, com a utilização do RFID. Para a academia sugere-se ampliar o estudo de implantação do RFID no sistema produtivo, pois este processo encontra-se ao encontro da tendência da indústria 4.0, que está estabelecendo-se no cenário mundial de manufatura.

Referências

ARNOLD, T. *Administração de materiais: Uma introdução*. 1. Ed. 10. Reimpre. São Paulo: Atlas, 2012.

BALARINE, O. O uso da análise de investimentos em incorporações imobiliárias. *Revista Produção*, v. 14, n. 2, p. 47-57, 2004.

BANZATO, E. et al. *Atualidades na armazenagem*. 3. ed. São Paulo, SP: IMAM, 2010. 292 p. (Série manual de intralogística).

BERNARDO, C. A tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios. *Revista Eletrônica Unibero de Iniciação Científica*, São Paulo, 2004.

BHUPTANI, M.; MORADPOUR, S. *RFID: implementando o sistema de identificação por radiofrequência*. São Paulo: IMAM, 2005.

BRUNI, A.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. *Caderno de Pesquisas em Administração*, v. 1, n. 6, p. 1, 1998.

CHOW, H. et al. Design of a RFID case-based resource management system for warehouse operations. *Expert Systems with Applications*, v. 30, n. 4, p. 561-576, 2006.

DROHOMERETSKI, E.; SOUZA, J. O impacto da contagem cíclica de materiais na acuracidade de estoque: análise da implantação em um instituto de odontologia. *XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. São Carlos, São Paulo, 2010.

GU, J.; GOETSCHALCKX, M.; MCGINNIS, F. Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, v. 177, n. 1, p. 1-21, 2007.

HONG, Y. *Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: supply chain*. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010. xiii, 238 p.

LAPPONI, J. *Projetos de investimento na empresa*. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2007. xvi, 488 p.

MARQUEZAN, L.; BRONDANI, G. Análise de investimentos. *Revista Eletrônica de Contabilidade*, v. 3, n. 1, p. 35, 2006.

MOURA, R. *Armazenagem: do recebimento à expedição*. 7. ed. São Paulo, SP: IMAM, 2011. Não paginado (Série manual de intralogística; v. 2)

NGAI, E. W. T. et al. RFID research: An academic literature review (1995-2005) and future research directions. *International Journal of Production Economics*, v. 112, n. 2, p. 510-520, 2008.

NI, L.M. et al. LANDMARC: indoor location sensing using active RFID. *Wireless Networks*, v. 10, n. 6, p. 701-710, 2004.

PHILLIPS, D. Brazil's economy in a funk marked by low productivity and 'creative accounting'. *Washington Post*. Disponível em <https://www.washingtonpost.com/world/the_americas/brazils-economy-in-a-funk-marked-by-low-productivity-and-creative-

accounting/2014/12/08/08c55534-796c-11e4-9721-80b3d95a28a9_story.html> Acesso em: 29 Agosto 2015.

PRODANOV, C.; FREITAS, E. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013. ISBN 9788577170937.

RANKIN, J.; ALLEN, K. FTSE recoups Black Monday losses but worst month since 2012. *The Guardian*. Disponível em <<http://www.theguardian.com/business/blog/live/2015/aug/28/markets-rally-after-sharp-rise-in-oil-prices-live>> Acesso em: 29 Agosto 2015.

SARAC, A.; ABSI, N.; DAUZÈRE-PÉRÈS, S. A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. *International Journal of Production Economics*, v. 128, n. 1, p. 77-95, 2010.

SCHRÖDER, R.; NUNES, F.L.; VIERO, C.F. MENEZES, F.M. Análise da Implantação de um Processo Automatizado em uma Empresa Calçadista: Um Estudo de Caso a Luz do Sistema Hyundai de Produção e a Indústria 4.0. *Revista Espacios Caracas*, v.36, n.18, p.12, 2015.

USTUNDAG, A.; TANYAS, M. The impacts of radio frequency identification (RFID) technology on supply chain costs. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, v. 45, n. 1, p. 29-38, 2009.

VERONNEAU, S.; ROY, J. RFID benefits, costs, and possibilities: The economical analysis of RFID deployment in a cruise corporation global service supply chain. *International Journal of Production Economics*, v. 122, n. 2, p. 692-702, 2009.

ZHU, X.; MUKHOPADHYAY, S.; KURATA, H. A review of RFID technology and its managerial applications in different industries. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 29, n. 1, p. 152-167, 2012.