

USO DE ETIQUETAS RFID PARA CONTROLE DE ESTOQUES EM ARMAZÉNS

ANDERSON FRANCISCO DA SILVA - FATEC AMERICANA
anderson.silva212@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo identificar a aplicabilidade de etiquetas RFID para auxiliar no controle de estoque em armazéns. O controle de estoques surge como uma atividade importante na logística, uma vez que os gestores utilizam dessa informação para a tomada de decisões em relação à gestão de estoques e seus custos. A metodologia utilizada foi a pesquisa caracterizada como método indutivo, onde foi feito a revisão de várias fontes literárias onde os autores abordam os temas de logística, armazenagem, gestão de estoques, controle de estoques, controle de inventários, WMS e RFID. Como resultado a utilização das etiquetas RFID em armazéns pode garantir várias vantagens em relação ao código de barras em questão de tempos de identificação, acurácia das informações, custos de contagem e inventários.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de Armazenagem, Controle de inventários, RFID, WMS, Gestão de estoques.

ABSTRACT

The present study aims to identify the applicability of RFID tags to assist in inventory control in warehouses. Inventory control emerges as an important activity in logistics, since managers use this information to make decisions regarding inventory management and their costs. The methodology used was the research characterized as an inductive method, where a review was made of several literary sources where the authors address the topics of logistics, warehousing, inventory management, inventory control, WMS and RFID. As a result, the use of RFID tags in warehouses can ensure several advantages over the bar code in terms of identification times, accuracy of information, counting costs and inventories.

Keywords: warehouse Control, Inventory Control, RFID, WMS, and Inventory Management.

1. INTRODUÇÃO

A logística tornou-se um ponto chave na estratégia das organizações, buscando cada vez mais atingir o seu objetivo que é entregar ao consumidor final o produto ou serviço desejado, no local certo, na quantidade e qualidade desejadas, pelo menor custo total. Uma das áreas fundamentais da logística é a gestão de estoques, sendo eles de matéria prima, produtos em processo ou produtos acabados. Administrar bem os estoques é um dos aspectos mais importantes para o sucesso das empresas, que cada vez mais procuram aperfeiçoar seus processos com o menor estoque possível, a fim de reduzir custos e ganhar competitividade.

Os métodos de controle de informações e materiais vêm evoluindo ao longo do tempo, gerando mudanças como a utilização de técnicas e tecnologias cada vez mais avançadas para auxiliar os gestores nas tomadas de decisões, assim as empresas vem utilizando métodos cada vez mais avançados de controle de estoques, a fim de garantir a acuracidade das informações.

Para garantir a eficácia e eficiência das operações, algumas empresas dependem de softwares de gestão como o Sistema de Gerenciamento de Depósitos (WMS – Warehouse Management System). As funções do WMS necessitam de verificação constante dos estoques para garantir a efetividade operacional. Essa verificação é feita com contagens físicas anuais, ou contagem de partes do estoque de modos planejados no decorrer do ano. Essa contagem manual exige custos adicionais de mão de obra e tempo, devido ao número elevado de itens nos armazéns (BOWERSOX et al. 2014).

Esse estudo tem o objetivo geral de estudar a aplicabilidade da utilização de etiquetas com a tecnologia de identificação por rádio frequência (RFID – Radio Frequency identification) para auxiliar na gestão dos estoques, objetivando melhorar sua eficiência, garantir a acuracidade dos estoques e diminuir ou até mesmo retirar a necessidade da realização de inventários manuais e seus custos, uma vez que função de inventários é apenas manter a acuracidade dos estoques. Os objetivos específicos desse estudo foram fazer um levantamento bibliográfico sobre estoques e armazenagem, buscando entender como é feito o controle de inventário dos armazéns. Após isso foi feito um levantamento bibliográfico sobre a tecnologia RFID, buscando entender seu funcionamento, e as vantagens e desafios da utilização e implantação desse sistema em armazéns. Já o problema de pesquisa discute a seguinte pergunta: Como o uso da tecnologia RFID pode auxiliar na eficiência dos depósitos e melhorar a acuracidade dos níveis de estoque em armazéns?

Esse trabalho se justifica pelo crescente interesse da tecnologia RFID em logística, uma vez que as empresas hoje buscam a competitividade na redução de seus custos. Embora a tecnologia RFID não seja uma tecnologia nova, mas ainda emergente, as empresas ainda apresentam receios sobre os benefícios da sua implantação.

A metodologia apresentada nesse trabalho é o método indutivo, classificando a pesquisa como aplicada, classificando a abordagem do problema e objetivos como qualitativa e exploratória, respectivamente, com base na literatura pesquisada (ALMEIDA 2018).

Este artigo está estruturado em 5 capítulos, sendo o primeiro com a introdução, o segundo sobre armazenagem, gestão de estoques, seguido por controle de inventários e técnicas de otimização desse controle, e por ultimo foram abordados os temas de tecnologias de automação do controle de estoques, com ênfase no RFID. No capítulo 3 está localizado o desenvolvimento da temática. No capítulo 4 encontram-se os resultados e discussões a

respeito do tema abordado, finalizando este artigo no capítulo 5 onde estão localizadas as considerações finais.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 Armazenagem

A armazenagem tornou-se um ponto importante nos serviços logísticos das organizações, uma vez que reúne todo o estoque a fim de amortecer os desníveis de serviço entre a produção e a demanda. Segundo Rodrigues (2011) as operações de armazenagem vem obtendo importância não apenas em servir como amortecedor de demanda, mas também por conseguir disponibilizar uma gama de produtos diferentes aos clientes, gerando assim um grande valor de oferta para o mesmo. Pela ótica de prestação de serviços logísticos, armazenagem se define como o gerenciamento eficaz de um espaço adequado e seguro que fica disponível para guardar materiais e mercadorias para serem movimentadas de forma rápida e fácil, garantindo a sua integridade física e entregando no momento oportuno as necessidades de quem tem direito.

Segundo Russo (2009) os custos relacionados à armazenagem junto com o manuseio de materiais podem corresponder de 10 a 40% dos custos logísticos de uma organização, o que leva a uma oportunidade muito grande de redução de custos se bem gerenciados.

Os custos de armazenagem são bem diferentes dos custos de estoque, os custos de armazenagem estão voltados basicamente na estrutura para se manter os estoques, o que inclui, por exemplo, custos de área de depósito (como aluguel, impostos), custos de equipamentos de movimentação, infra-estrutura como prateleiras, porta pallets, softwares, mão de obra, entre outros. As decisões relacionadas à armazenagem e seus custos deve ser tomada de forma integrada, por exemplo, não adianta investir em níveis muito alto de prateleiras para ganhar espaço de armazenamento a fim de reduzir custos, se não tiver equipamentos de elevação suficientes para essa função, o que acarretaria mais custos de adaptação ou compra e manutenção de novos equipamentos. (LUSTOSA et. Al 2008).

As vantagens da armazenagem estão relacionadas ao melhor aproveitamento do espaço físico, menos perdas de produtos por avaria, maior facilidade de movimentação e melhor índice de inventário, o que leva a redução dos custos do armazém e melhora a sua eficiência. As desvantagens estão geralmente atreladas ao alto capital investido e custos administrativos. Nos sistemas logísticos das organizações, uma das atividades que agregam valor à gestão da cadeia de suprimentos é a armazenagem, pois esta faz o controle racional de matérias-primas e produtos, já na produção, armazena e deixa disponível os produtos em processo e acabados com maior agilidade e rapidez, para atender o seu cliente final. (PAOLESCHI 2014).

2.2 Gestão de estoques

Um cenário ideal para a logística seria um cenário onde não houvesse nenhum tipo de incertezas em relação ao mercado e à demanda, o que possibilitaria as empresas produzirem os produtos à medida que soubessem sobre a necessidade e demanda dos clientes em comprá-los. Porém não é isso que acontece, existe uma alta imprevisibilidade da demanda, incertezas de produção, além de eventuais atrasos em entregas de fornecedores. Isso leva as empresas a obterem estoques de segurança. Assim pode-se dizer que as funções básicas de qualquer

estoque se resumem em garantir recursos à produção, suavizar quedas nos períodos de ressurgimento, possibilitar menores custos de transporte comprando lotes maiores, além de garantir o nível de serviço aos clientes e suas exigências (RODRIGUES, 2012).

Para Ching (2010), entende-se por gestão de estoques, o ato de planejar o estoque, controlar e realimentar as informações em relação ao planejamento. O planejamento do estoque significa determinar os seus parâmetros, que envolvem definir o tamanho e valores do estoque, os pontos de ressurgimento, datas para entrada e saída de materiais e definir lotes econômicos de compra. O controle de estoques tem uma influência muito grande na rentabilidade das empresas, e controlá-lo é de extrema importância. Controlar os estoques baseia-se no registro de dados reais, correspondentes ao seu planejamento. Realimentar as informações está baseado em comparar os dados obtidos pelo controle com o planejamento dos estoques feitos anteriormente, com o objetivo de identificar desvios e suas causas, e se necessário reajustar o planejamento para as necessidades atuais.

Cada decisão relacionada aos estoques impacta diretamente a cadeia de suprimentos. Os estoques de produtos acabados com apoio das vendas futuras podem gerar um valor muito alto de lucro e oportunidades para as empresas em muitas atividades que antecipam a demanda na cadeia de suprimentos. Porém sem os níveis adequados, os estoques também apresentam vários riscos que crescem com base na posição das empresas nas cadeias. O excesso de estoque pode gerar vários custos adicionais além do custo do capital ali investido, como por exemplo, os custos de manter o estoque e eventuais custos de obsolescência. Em contra partida, um estoque com níveis abaixo do necessário pode gerar uma interrupção nos processos da empresa e conseqüentemente da cadeia, podendo ocorrer vários fatores como perda de vendas, clientes insatisfeitos e conseqüentemente perda de competitividade (BOWERSOX et al. 2014).

2.3 Controle de Inventário

Os sistemas utilizados de controle de estoques são passíveis de falhas, assim nem sempre se pode garantir que a quantidade que conta no sistema de controle (seja ele qual for), está de fato na prateleira. A acurácia das informações sobre quantidades de estoque são de extrema importância para que o sistema da organização funcione de forma eficiente e eficaz. O inventário consiste na contagem física dos itens em estoque, para conferência entre o estoque físico (quantidade real) e os dados registrados no sistema, para que se encontrado divergência entre as informações, possa-se fazer os ajustes necessários, e também para apurar o valor total do estoque para fins contábeis (BRANDALISE 2014).

Basicamente existem 2 tipos de inventários: Anual e Rotativos. O inventário anual é realizado uma ou duas vezes por ano, geralmente no final do exercício fiscal em épocas de balanço, esse tipo de inventário atende as exigências tributárias e contábeis já que os itens são contados todos de uma só vez. Já o inventário rotativo é feito regularmente, com a diferença que não são contados todos os itens de uma só vez, eles são separados através da classificação ABC. Geralmente é feita um cronograma de trabalho em que a cada três meses são contados 100% dos itens classe A, 50% dos itens classe B e de 5 a 10% dos itens classe C. Assim garantindo que ao final do ano todos os itens foram contados ao menos 1 vez (RAZZOLINI 2012).

Para Moura (2006), mesmo que as informações necessárias para gerenciar o processo de armazenagem vai muito além da contagem dos itens, essa contagem merece uma atenção especial, porque para muitas empresas é um processo que exige tempo e interrupção de outras atividades. Utilizando sistemas de monitoramento constante do processo do armazém, a

contagem periódica e formal (geralmente mensal ou anual) não é necessária. Existem duas opções para substituir a contagem periódica, essas são a contagem cíclica e residual e são denominadas como contagem perpétua de inventário. A contagem cíclica refere-se à técnica onde a contagem é feita por SKU (Stock Keeping Unit) o que possibilita a frequência que um item é contado anualmente baseado na taxa de movimentação, ou por local o que é discutivelmente mais acurado. Nessa técnica de contagem as discrepâncias são corrigidas imediatamente. Já a contagem residual trata-se do método onde em armazéns onde existe o controle em tempo real, um registro é mantido no armazém e o operador que ir ao armazém realizar uma separação ou guarda, reporta o numero de itens restantes em tal local, assim as quantidades reportadas são comparadas com as quantidades do sistema e se houver alguma discrepância nas informações é realizado a intervenção imediatamente.

2.4 Automatização e controle dos armazéns

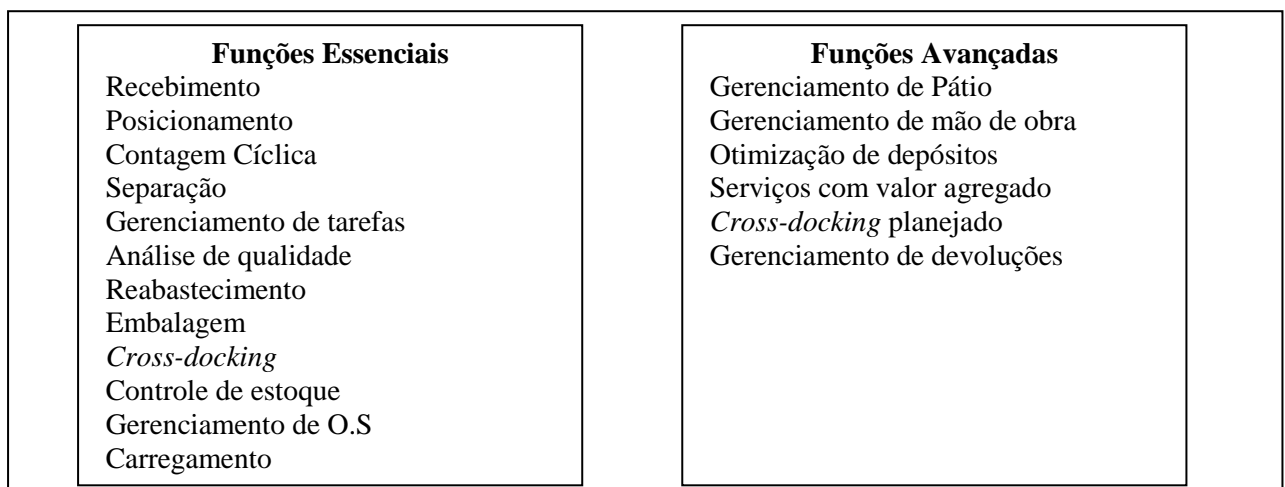
A logística nos dias atuais não deve apenas se atentar para o fluxo de materiais e pessoas, mas também a qualidade e velocidade das informações já que essas fazem uma diferença enorme na eficácia dos diversos sistemas logísticos. Sendo assim em um armazém deve-se dar uma grande importância ao fluxo de informações, já que essas impactam diretamente na tomada de decisão dos gestores, e para isso pode-se utilizar da tecnologia de informação atualmente disponível. (MOURA 2006).

2.4.1 Warehouse Management System (WMS)

Um dos principais softwares utilizados para a automatização do armazém é o WMS, que é o sistema de gerenciamento de armazéns. O WMS controla eletronicamente todo o fluxo de operações do armazém, reduzindo a necessidade de intervenção humana no processo, eliminando erros e dando agilidade ao processo. Os sistemas do tipo WMS são ferramentas gerenciais que planejam de forma eficiente todas as tarefas a serem executadas, com alto grau de controle e acuracidade do inventário. (Rodrigues 2011).

Segundo Bowersox et.al (2014) O WMS além de controlar atividades operacionais também planeja toda a administração e a manutenção do armazém, como podemos ver na Figura 1.

Figura 1 – Funções do WMS



Fonte: Adaptada de Bowersox et al. (2014)

2.4.2 Identificação Eletrônica

Em armazenagem, é provável que o desenvolvimento técnico que teve mais impacto sobre a eficiência dos processos foi à aplicação da identificação eletrônica. Mesmo havendo diversas maneiras de “ler” artificialmente alguma informação de uma embalagem, o mais comum e utilizado hoje é o código de barras. O seu conceito já é conhecido às décadas e umas das suas aplicações dessa tecnologia atualmente é ser usado na armazenagem. O código de barras consegue melhorar a eficiência dos armazéns de diversas maneiras, uma delas é que a utilização do código de barras e a sua impressão são mais fáceis e precisos que qualquer atividade manual como a digitação por exemplo. As perfuradeiras de cartões eram precisas em 98,2%, mas um estudo realizado com mais de 1,25 milhões de leituras em códigos de barras mostrou uma precisão de 99,9997% (Moura 2006).

Segundo Costa (2002), códigos de barras são representações gráficas de caracteres, formados por combinações de barras e espaços que seguem um padrão pré definido. Existem vários padrões de códigos de barra e cada um é usado conforme as suas aplicações, os padrões existentes são: Code Bar, EAN, ITF, JAN, Post Net, UPC, Pharma Code. Os objetivos do código de barras são tornar inequívocas as identificações de embalagem na cadeia de suprimentos, utilizando o mesmo padrão entre fabricantes, varejistas e consumidores, onde são gravadas as informações do material como preço, descrição, tributos, etc.

Existem 4 leitores de códigos de barras, sendo eles os leitores portáteis, canetas a laser, leitores estacionários com feixe fixo e com feixe móvel, o código de barras é lido com a emissão de um feixe de luz ou posicionando a caneta diretamente sobre ele. Os códigos de barras podem ser utilizados em algumas funções como seleção de pedidos, contagem do inventário e ciclos, verificação do produto e reabastecimento do estoque. (MOURA 2006).

2.4.3 RFDC

As empresas atualmente buscam competitividade para se manter no mercado, e armazéns organizados, com alto nível de acurácia nos estoques, bom fluxo de recebimentos e expedições e níveis de estoque atualizados pode ser o objetivo de muitas. A tecnologia da informação e computadores potentes e cada vez menores se tornaram um aliado importante na logística, e um deles tem gerado uma otimização importante nos processos logísticos: O Coletor de Dados de Radiofrequência (RFDC). Como a utilização de códigos de barras se tornou muito popularizada, essa tecnologia vem desempenhando importantes funções, trazendo ganhos em eficiência. A radiofrequência (RF) tem uma confiabilidade muito grande em termos de identificar, coletar, rastrear, controlar e transmitir dados eletronicamente. Ele funciona da seguinte maneira: O sinal de código de barras é captado, decodificado e lido. Ao mesmo tempo a mensagem é enviada por RF para uma base diretamente ou por meio de repetidores. A base converte a mensagem de RF em pulsos elétricos e transmite para o computador, colocando os dados no sistema. (RODRIGUES 2011).

Para Moura (2006) a comunicação de dados por RF está revolucionando a forma de funcionamento dos armazéns e centros de distribuição, e quando usada em conjunto com softwares em tempo real e com o código de barras pode chegar a um nível de acuracidade de inventário de mais de 99% e erros inferiores a 1% e em algumas situações o RFDC pode ser pago em até 12 meses.

2.4.4 RFID

A Identificação por rádio frequência (RFID – Radio Frequency identification), pode ser considerada uma tecnologia inovadora em relação à identificação e rastreamento baseada em radiofrequência. Essa tecnologia tem suas raízes em 1940, quando os ingleses a utilizavam para distinguir aviões amigos dos inimigos durante a segunda guerra mundial. A partir de 1999 com o aparecimento de EPC (Electronic Product Code), o RFID se tornou uma possível alternativa para substituição dos códigos de barras. Essa tecnologia consiste em um dispositivo pequeno chamado *tag*, etiqueta eletrônica ou transponder, com dimensões de alguns milímetros, que quando acionadas por um campo eletromagnético emite um sinal de RF que pode ser captado em distâncias curtas por leitoras, que assim conseguem identificar o objeto ou ser vivo que está associado a ela. (ROCHOL 2018).

Segundo Alves (2016), uma etiqueta é composta por quatro elementos: circuito integrado, antena, substrato e conectores. O circuito tem um aparelho de armazenagem de informações; a antena envia e recebe sinais de RF; a função do substrato é manter estável todo o sistema integrado, os conectores e a antena da etiqueta. Mas são os conectores que tem a função de ligar o dispositivo de circuito integrado à antena através de condutores. Existem vários tipos de tags, classificadas por ter ou não baterias, são elas ativas, passivas e semi-passivas, e o seu tamanho depende da sua frequência e aplicação. A figura 2 descreve os componentes do RFID.

Figura 2 – Componentes do RFID

| Tags | Antena | Leitor (Reader) | Middleware |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Produto, caixa ou pallet é identificado com Tag RFID - Transmite dados para o interrogador | <ul style="list-style-type: none"> - Interrogados cria um campo magnético na antena - Ondas emitem informações digitais | <ul style="list-style-type: none"> - Transfere dados para o middleware - Associa tag com o produto | <ul style="list-style-type: none"> - Processa informações do interrogador - Filtra dados e envia para o sistema <p style="text-align: center;">Sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recebe as informações - Atualiza o inventário - Notifica embarques - Notifica compras |

Fonte: Adaptado de Alves (2016)

As tags chegam em duas formas básicas: Ativas e Passivas. As etiquetas ativas são etiquetas que são acionadas por uma bateria interna e podem ser de leitura e escrita, ou seja, os dados podem ser escritos novamente ou modificados. O tamanho da memória de uma etiqueta ativa pode variar de acordo com as necessidades de aplicação, algumas possuem até 1 MB de memória. Logicamente uma etiqueta alimentada por bateria oferece uma faixa de leitura maior. A sua desvantagem é o preço que é muito alto em relação às etiquetas passivas. As tags passivas são etiquetas que não possuem fonte de energia externa, ela utiliza a energia de operação do equipamento de leitura. Essas etiquetas são mais leves que as ativas, mais baratas e frequentemente tem um tempo de vida útil limitada. Uma das desvantagens dessa etiqueta é

que ela possui a faixa de leitura mais baixa, o que exige equipamentos de leitura mais poderosos (MOURA 2006).

2.4.5 Vantagens do RFID

A utilização de etiquetas RFID na cadeia de suprimentos trás diversas vantagens em relação ao código de barras, Para Moura (2006), uma das vantagens se dá pelo fato de que as etiquetas RFID não precisam estar no “campo de visão” do leitor para que possa mandar uma mensagem para o sistema, assim não é necessário virar caixa por caixa, ou desmontar pallets e passar produto por produto para escanear os itens diretamente como é realizado com o código de barras, assim escanear etiquetas RFID é bem mais fácil e da menos trabalho que o código de barras. Na verdade o processo não exige nenhum tipo de mão de obra, uma vez que os leitores podem ser instalados em locais estratégicos como portas ou saídas, e todos os produtos da caixa ou pallets podem ser lidos automaticamente conforme passam por esses leitores, além das etiquetas também poderem ser usadas para rastrear o movimento de um determinado produto dentro da empresa. Outra vantagem citada é a possibilidade de ler e escrever ou alterar informações em etiquetas RFID o que não é possível com o código de barras, pois não podem ser alterados depois de impressos.

Taboada (2009) complementa essa idéia, destacando as seguintes vantagens:

- ✓ Eliminação de erros de leitura e gravação;
- ✓ Possibilidade de leitura da etiqueta sem necessidade dela estar no campo de visão;
- ✓ Grande capacidade de armazenar e gravar dados;
- ✓ Controle em tempo real de localização dos produtos na cadeia logística;
- ✓ Redução do tempo de identificação e contagem dos itens;
- ✓ Possibilidade de funcionar em ambientes severos;
- ✓ Alta durabilidade
- ✓ Precisão e acurácia nas atividades de armazenamento (expedição, contagem, etc.)
- ✓ Capacidade de prevenir furtos ou falsificação de produtos.

2.4.6 Desvantagens do RFID

Para Moura (2006) a principal desvantagem dessa tecnologia está associada ao seu preço muito elevado, sendo assim fica difícil utilizá-las em produtos de baixo valor agregado como latinhas de cerveja por exemplo.

Já Taboada (2009) apresenta algumas desvantagens e desafios como o custo, tanto da etiqueta (tag) como do modulador utilizado para decodificar as informações e a sua implantação. Outra desvantagem seria a carência de padronização das frequências o que dificulta a utilização de uma mesma etiqueta na cadeia de suprimentos. Uma desvantagem seria também o baixo alcance das antenas em locais próximos a metais e outros materiais que podem causar interferência na radiofrequência. Há também a rejeição pelos seguimentos de mercado, pelo fácil rastreamento das etiquetas o que pode afetar na privacidade do consumidor de bens individuais.

3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

A metodologia de pesquisa desse trabalho se caracteriza como revisão de literatura, onde foram pesquisados materiais publicados como livros e artigos científicos, que permitiu a realização da análise necessária para a temática de etiquetas RFID. A análise realizada nesse artigo foi de caráter qualitativo, o que abre espaço às discussões e estudos mais aprofundados sobre o tema.

A pesquisa foi realizada através de livros relacionados ao tema de logística, armazenagem, gestão de estoques e RFID, sendo possível analisar a possibilidade da utilização da tecnologia RFID para controle de estoques em armazéns. Conseqüentemente todo o material foi pesquisado e organizado, buscando palavras-chaves como: Gestão de estoques, Estratégia e gestão de armazenagem, Armazenagem, RFID, RFID em Logística.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É evidente a partir desta pesquisa que muitas empresas não utilizam as etiquetas RFID pelo alto custo associado a ela e à sua instalação. Todos os autores citaram o custo dessas etiquetas como a principal desvantagem encontrada atualmente, seguido pela falta de padronização da frequência utilizada.

Porém, pode-se notar uma extensa lista de vantagem citadas em relações a utilização de RFID na cadeia de suprimentos. Assim em um Armazém, por exemplo, poderia se instalar leitores de RFID nas docas, onde quando o produto fosse descarregado, seriam lidos automaticamente e feita a sua conferencia quantitativa sem a necessidade de abrir caixas ou pallets. Essas informações já estariam ao mesmo tempo sendo enviadas ao sistema e feita a entrada desses itens no inventario do estoque. Outra opção também é colocar esses leitores na porta ou docas de saída do armazém, como essas etiquetas também seriam lidas automaticamente, ela pode eliminar os erros de expedições para destinos errados lendo as etiquetas dentro do próprio caminhão antes de sair e avisando por sinais sonoros ou visuais.

Dentro de armazém das empresas pode-se visualizar o RFID como facilitador das operações e até mesmo retirar etapas do processo de recebimento, já que não seria mais necessário realizar a conferencia quantitativa da mercadoria manualmente. Também se podem utilizar as informações de saídas e entradas de materiais no armazém em tempo real, colocando os leitores nas portas de entrada e saída, obtendo assim a acuracidade ousou dizer de 100% do estoque e em tempo real, não havendo necessidade de realizar os inventários uma vez que foi eliminada toda possibilidade de erros geralmente manuais.

Essa tecnologia pode ser bem-vinda também com o avanço da logística 4.0, onde a identificação e contagem automática dos itens são partes cruciais para o bom funcionamento das operações e tomada de decisão dos gestores.

Pode-se observar que existem diversas vantagens na utilização dessa tecnologia quando comparado às desvantagens como está descrito na Figura 3.

Figura 3 – Principais vantagens e desvantagens do RFID

| Principais vantagens | Desvantagens |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Possibilidade de leitura à distância;- Possibilidade de leitura de itens mesmo depois de unitizados;- Eliminação de erros de leitura/gravação;- Controle em tempo real dos produtos em toda a cadeia de abastecimento;- Redução do tempo de identificação;- Redução do tempo de contagem;- Alta precisão e acurácia nas atividades;- Possibilidade de prevenir furtos ou falsificação dos itens; | <ul style="list-style-type: none">- Custo de instalação e manutenção muito elevados da tag e equipamentos;- Não padronização das frequências utilizadas;- Baixo alcance das antenas em locais com muitos metais, por causar interferências; |

Fonte: Elaborada pelo autor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme mencionado o Objetivo geral desse estudo foi identificar a aplicabilidade da utilização de etiquetas RFID para o controle de estoques em armazéns e como ela pode auxiliar na agilidade e eficiência das operações.

De acordo com o que está escrito na literatura essas etiquetas tem um potencial enorme de gerar eficiência nos processos logísticos dos armazéns, acelerando a velocidade e confiabilidade de contagens e informações de itens dentro do armazém com baixo ou quase nenhum índice de erros. A principal vantagem dessas etiquetas segundo o estudo é a possibilidade de poderem ser lidas sem necessariamente estar no campo de visão do leitor, e essa tecnologia aplicada junto com o WMS pode revolucionar as cadeias produtivas, podendo localizar determinado item em um armazém ou até mesmo dentro do caminhão em tempo real através de sistemas vai GPS.

Pode-se notar o crescente interesse na utilização de RFID na logística nos últimos anos, em especial na cadeia de suprimentos e armazéns, porém ainda precisa de tempo e pesquisas para essa tecnologia amadurecer e se tornar compatível e acessível, para que as empresas possam colocá-las em prática e usufruir das suas vantagens.

Sendo assim considera-se que a única barreira que está impedindo a evolução e popularização dessa tecnologia é o seu alto custo de produção, embora possa ser usadas em produtos de alto valor agregado. Se os fabricantes dessas etiquetas conseguirem reduzir o preço dessas etiquetas a se comparar como código de barras é certeza que estes serão substituídos pelas RFID.

REFERÊNCIAS

BOWERSOX, D. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4 ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2014

ALMEIDA, Mauricio B.. **Noções básicas sobre metodologia de pesquisa científica**. <<http://mba.eci.ufmg.br/downloads/metodologia.pdf>> Acesso em: 25 Nov 2018

RODRIGUES, Paulo R.A. **Gestão estratégica da Armazenagem**. 2 ed. São Paulo: Editora Aduaneiras, 2011

LUSTOSA, L. Et al. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008

PAOLESCHI, Bruno. **Estoques e Armazenagem**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2014

RUSSO, Clovis Pires. **Armazenagem, Controle e Distribuição**. Curitiba: Ibpex, 2009

ROSALLINNI, E.F. **Administração de material e patrimônio**. Curitiba: Iesde, 2012

BRANDALISE, L. **Administração de materiais e logística**. Porto Alegre: Simplissimo Livros, 2017

MOURA, R.E. **Armazenagem: do Recebimento à Expedição**. São Paulo: IMAM, 2006

COSTA, F.J.C. **Introdução à Administração de Materiais em Sistemas Informatizados**. São Paulo: Editco Comercial Ltda, 2002

ROCHOL. J. **Sistemas de comunicação sem fio: conceitos e aplicações**. Porto Alegre: Bookman, 2018

TABOADA. C. **Gestão de tecnologia e inovação na logística**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2009

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."