

# COMO SE DÁ A APLICAÇÃO DE RFID COMO SOLUÇÃO PARA CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

**EDURDO SANTANA MARTINS LIMA (FATECBS RUBENS LARA)**

eduardo.lima42@fatec.sp.gov.br

**LUCAS DE SOUZA REIS (FATECBS RUBENS LARA)**

lucas.reis20@fatec.sp.gov.br

**THAMES RICHARD SILVA (FATECBS RUBENS LARA)**

thames.silva01@fatec.sp.gov.br

## RESUMO

Apresentar uma contextualização geral sobre *Radio Frequency Identification* RFID é o objetivo geral do trabalho, determinando assim uma definição com base teórica bibliográfica a partir de sua aplicação como solução para centros de distribuição. A revisão bibliográfica narrativa foi a metodologia usada para o desdobramento da temática, que se fez através do método qualitativo e descritivo. Para a escolha dos autores referenciados, foi feita uma pesquisa em bases de dados como Scielo, Capes e Scholar para o acesso a artigos, bem como o uso do Kindle para visualizar livros, revistas etc. A formulação da lista de referências bibliográficas para uso foi feita seguindo um critério de análise do título e breve leitura do resumo de cada obra. Foi considerado materiais em português, inglês e espanhol. A delimitação do período fica entre os últimos 10 anos. Os autores que serviram como base para a criação de uma discussão sobre RFID em centros de distribuição provêm de uma grandeza de conhecimento da temática. O que, dessa forma, encarece o estudo e responde o problema de pesquisa definido inicialmente, promovendo diversas definições sobre os objetivos classificados.

**PALAVRAS-CHAVE:** RFID. RFID na logística. RFID em centros de distribuição.

## ABSTRACT

Presenting a general contextualization about Radio Frequency Identification RFID is the general objective of the study, thus determining a definition based on bibliographic theory from its application as a solution for distribution centers. The narrative bibliographic review was the methodology used for the unfolding of the theme, which was done through the qualitative and descriptive method. In order to choose the authors referenced, a search was carried out in databases such as Scielo, Capes and Scholar for access to articles, as well as the use of Kindle to view books, magazines etc. The formulation of the list of bibliographic references for use was made following a criterion of analysis of the title and a brief reading of the abstract of each study. Materials in Portuguese, English and Spanish were considered. The delimitation of the period is between the last 10 years. The authors who served as the basis for the creation of a discussion on RFID in distribution centers come from a wealth of knowledge on the subject. Which, in this way, makes the study more expensive and answers the research problem initially defined, promoting different definitions about the classified objectives.

**KEYWORDS:** RFID. RFID in logistics. RFID in distribution centers.

# 1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a definição de logística expandiu-se a partir do gerenciamento de transporte e armazenamento da cadeia de suprimentos e evoluiu para abranger todas as atividades que fazem parte do fluxo de informações na movimentação de produtos. Portanto, a logística é entendida como um processo que engloba a relação entre materiais e dados, desde a aquisição da matéria-prima até sua disponibilização ao consumidor final, envolvendo diferentes elementos de participação (DIAS, 2014).

A integração da tecnologia no processo logístico facilita o controle e a coordenação das atividades operacionais, proporciona uma gestão mais eficaz, otimiza custos e informações e pode solucionar diversos problemas em todo o sistema logístico. A aplicação da tecnologia da informação em toda a cadeia pode gerenciar com mais precisão todo o processo, facilitando a tomada de decisões com base na indicação correta dos dados coletados e uma visão global das ações que estão ocorrendo (CHARI e OSHIRO, 2014).

O desenvolvimento de uma logística cada vez mais eficiente é um diferencial para as empresas competirem em alto nível no mercado. A inovação e a tecnologia integradas ao processo tornam-se um fator chave na capacidade da organização de atender às necessidades dos clientes de acordo com suas demandas. As necessidades do mercado do país importador, as características dos consumidores do varejo e a demanda do país pela fiscalização das atividades das empresas de logística doméstica criaram a realidade de que a qualidade do serviço está atrelada a um rígido controle e monitoramento (LUCAS e ANZAI, 2016).

Uma série de questões têm sido apontadas como gatilhos para a gestão logística, como atrasos na frota, dificuldade em especificar horários exatos para produtos, erros de comunicação, atrasos na entrega de informações, dados não condizentes com o cenário correto etc. não estavam sendo executados com a máxima eficiência que poderiam ter, e, portanto, prejudicam o desempenho da logística (GONÇALVES, 2013).

Nesse caso, a rastreabilidade de produtos e cargas pela tecnologia RFID é um dos elementos aplicados na logística, que pode subsidiar uma melhor análise e gestão de riscos. Ao rastrear as informações enviadas, os participantes do processo podem ser apoiados em termos de localização, cronograma, qualidade, segurança e movimentação, permitindo que o banco de dados controle e monitore com precisão as atividades logísticas convenientes (CASTIGLIONI, 2013).

Apresentar uma contextualização geral sobre RFID é o objetivo geral do trabalho, determinando assim uma definição com base teórica bibliográfica a partir de sua aplicação como solução para centros de distribuição. Para alcançar esse objetivo geral e evidenciar domínio sobre a temática, foi desenvolvida uma ramificação a partir dos objetivos específicos a seguir:

- Evidenciar uma contextualização geral acerca da RFID;
- Determinar quais as aplicações da RFID em logística;
- Classificar a RFID como solução para Centros de Distribuição.

Na perspectiva elencada por essa temática e tendo em vista as especificações do que é preciso apresentar no desenvolvimento do trabalho para o alcance destas, pode-se determinar o problema de pesquisa como sendo: como se dá a aplicação de RFID como solução para centros de distribuição?

A pesquisa aqui exposta fica justificada então através do fundamento teórico sobre RFID como solução para centros de distribuição, ponderando assim uma abrangência ainda maior de referências científicas acerca da temática, o que enriquece a produção de pesquisa

contemporânea. Tendo em observação as lacunas levantadas e a resolução destas, traz benefícios tanto para o âmbito acadêmico, quanto para o âmbito profissional e social, no geral. Já que, dessa maneira, além da resposta ao problema levantado, atribui bases para referenciar o surgimento de novas indagações e experimentos.

A revisão bibliográfica narrativa foi a metodologia usada para o desdobramento da temática, que se fez através do método qualitativo e descritivo. Para a escolha dos autores referenciados, foi feita uma pesquisa em bases de dados como Scielo, Capes e Scholar para o acesso a artigos, bem como o uso do Kindle para visualizar livros, revistas etc.

De acordo com Lakatos e Marconi (2017), o material complementar publicado por fonte credibilizada, bem como a revisão bibliográfica em si, detém de um nível elevado de confiabilidade e certificação do conteúdo abordado em sua fonte, o que traz a segurança na utilização dos dados e informes e, averigua legalidade aos que a usam.

## **2. EMBASAMENTO TEÓRICO**

A formulação da lista de referências bibliográficas para uso foi feita seguindo um critério de análise do título e breve leitura do resumo de cada obra. Foi considerado materiais em português, inglês e espanhol. A delimitação do período fica entre os últimos 10 anos.

O desenvolvimento deste trabalho fica então, a partir dos objetivos propostos, dividido em três subtópicos, delimitados como: Contextualização geral acerca da RFID; Aplicações da RFID em logística; RFID como solução para Centros de Distribuição. Após o estudo do conteúdo abordado, foi possível concluir o fechamento do estudo e apresentar a lista de referências bibliográficas.

## **3. DESENVOLVIMENTO**

### **3.1 Contextualização geral acerca da RFID**

A tecnologia RFID é uma tecnologia que envolve a identificação automática de qualquer item pela radiofrequência atribuída a esse item, permitindo o acesso remoto aos dados sobre o mesmo. Essa frequência é identificada por uma etiqueta RFID ou por uma etiqueta próxima ao item. O tag atua como repetidor, que é o elemento responsável por responder às mensagens no sistema de identificação, seja refletindo apenas os sinais enviados no caso de tags passivos ou enviando autonomamente sinais de resposta específicos atribuídos ao funcionamento do sistema, esta é a situação da tag ativa (MONK, 2013).

A mensagem de identificação inicial é enviada por um dispositivo chamado interrogador. Quando o tag reage à mensagem, refletindo ou enviando um sinal de forma autônoma, o leitor RFID recebe o sinal e o repassa para outros módulos para processar o sinal e gerenciar as informações relacionadas a esse tag. Esta comunicação ocorre através de um par de antenas, uma na etiqueta e outra no transponder. A faixa de frequência de operação dessa tecnologia é estendida de 50 kHz para 2,5 GHz (PAOLESCHI, 2014).

À medida que as frequências aumentam, além da eficácia das velocidades de leitura, também aumenta o custo dos equipamentos necessários para operar em bandas de frequência mais altas. Portanto, desenvolver sistemas RFID usando frequências acima de 800MHz continua sendo um desafio em termos de custo. Outro desafio é desenvolver leitores RFID que possam ser usados para se comunicar com etiquetas feitas em laboratório, pois tais leitores não existem comercialmente (LUCAS e ANZAI, 2016).

Devido à sua versatilidade em termos de design e baixo custo, os microcontroladores Arduino são muito populares entre os acadêmicos, entusiastas e profissionais de tecnologia. Adaptar um Arduino para alguma tarefa de projeto específica requer um mergulho profundo em seus recursos. O Arduino tem seus próprios kits mais simplificados para implementação de sistemas RFID simples, mas esses kits são limitados na possibilidade de escolher outras frequências de operação e, portanto, não são adequados para tags sem chip feitas em laboratório. Inicialmente, foi considerado um modelo mais eficiente envolvendo projetos de RF - *Radio Frequency* (MONK, 2013).

Ele pode gerar sinais senoidais em frequências de interesse. No entanto, devido à baixa disponibilidade no mercado, é difícil importar, o que significa custos mais elevados, sendo necessário utilizar modelos mais comuns para verificar a viabilidade. Então é necessário estudar o uso do Arduino a fim de fornecer o modelo com a maior frequência possível. Como microcontrolador, possui um clock que determina a velocidade de sua operação (GRANT, 2013).

Ele fornece uma frequência de saída baixa e precisa redimensionar a frequência de saída de acordo com o clock, que é de ordem superior. Mesmo assim, o clock ainda estará abaixo do valor de 900 MHz, exigindo a adição de uma batida de sinal para a frequência de interesse. Pois bem, a ideia original foi formada a partir das premissas anteriores, assim definidas: O sistema de transmissão deve utilizar o Arduino como fonte de sinal (com seu clock como sinal de saída) e bater a frequência para 900MHz antes de finalizar a transmissão (LUCAS e ANZAI, 2016).

Para que a redução de custos seja viável, essas etapas devem ser realizadas com o mínimo de circuitos externos possível, reduzindo assim a figura de ruído do sistema. Após fazer isso, se deve verificar a possibilidade de gerar duas frequências de saída senoidais diferentes a partir do Arduino, uma associada ao tag e outra independente do tag, para que se possa iniciar o teste de reconhecimento do tag com uma dessas frequências. Por fim, isso será aplicado aos sistemas que identificam as pessoas que passam por um portal, onde o leitor será o próprio portal, e as etiquetas estarão com a pessoa, cada uma contendo um código representado por uma composição de frequência (COUTO e MALAFAIA, 2019).

Somente o físico escocês Sir Robert Alexander Watson-Watt, responsável por melhorar as comunicações de RF, poderia possibilitar avanços nas comunicações de RF. Durante a Segunda Guerra Mundial, a Grã-Bretanha usou sistemas de radar para capturar as ondas eletromagnéticas de aeronaves que permitiram a localização. Através deste sistema, os britânicos podiam determinar a posição e a velocidade da aeronave inimiga. De posse dessas informações, eles conseguiram como prever ataques na Alemanha e lembraram a população de se proteger (DIAS, 2014).

A tecnologia RFID usa ondas eletromagnéticas de baixa ou alta frequência para se comunicar. A tecnologia utiliza uma etiqueta de microchip e uma antena integrada em seu circuito; o microchip armazena os dados do item a ser implantado em sua memória e, quando o objeto é implantado, o chip entra na área do leitor RFID e é ativado, colocando os dados contidos são transmitidos ao leitor (GRANT, 2013).

Devido às suas limitações, a tecnologia tem múltiplas aplicações devido à sua simplicidade; os transponders vêm em vários tamanhos e formatos diferentes para atender às necessidades de cada usuário, eliminam a necessidade de baterias e memória, e são capazes de operar em várias bandas de frequência, capacidade de leitura de diversas tags simultaneamente em uma faixa maior (GONÇALVES, 2013).

Também conhecidos como transponders, essas tags possuem um identificador único que está vinculado ao objeto a ser identificado ou rastreado. As etiquetas RFID possuem pequenos microchips semicondutores e pequenas antenas em seu interior, com identificação

única, que podem ser utilizadas de diversas formas em objetos, pessoas sendo rastreadas etc. (CASTIGLIONI, 2013).

As tags passivas possuem memória somente leitura porque vêm de fábrica, seus dados são gravados no chip pelo fabricante e seus dados não podem ser alterados. Tags com esse tipo de memória permitem apenas a leitura dos dados contidos neles, a energia utilizada nesses tags são as ondas eletromagnéticas emitidas pelo leitor (CAXITO, 2019).

Tags ativas são identificadas instalando um transmissor interno em seu circuito e usando uma bateria em seu interior para transmitir seu próprio sinal e as informações armazenadas em seu microchip sem entrar em um campo eletromagnético. Comum em armazéns maiores, onde cada palete possui uma etiqueta RFID ativa para facilitar a localização do material usando um detector RFID (GRANT, 2013).

### 3.2 Aplicações da RFID em logística

O estoque pode ser definido como um conjunto de bens armazenados que atendem às necessidades de uma organização. Antigamente, a ideia de uma gestão de estoque perfeita era dispensar mais itens do que eram usados, pois isso garantia que não faltassem componentes no processo produtivo diário. Hoje, isso se mostrou incorreto, notado durante o processo produtivo que muitas vezes, foi parado por falta de alguns itens que eram considerados menos importantes, basta ter estoque de segurança e não deixar o material parado por excesso, significando perda da empresa.

A principal função da gestão de estoques é integrar a logística e suas funções de suporte, seja por meio de negócios ou por meio de fornecimento a clientes diretos. Para tornar essa gestão eficaz e necessária, sobreponha informações a outros departamentos/funções da empresa, como compras, gestão de armazenagem, planejamento e controle da produção e gestão logística (LACERDA, 2015).

Dentre os benefícios apresentados, destacam-se as fontes estratégicas, táticas ou operacionais da empresa. Por exemplo, o monitoramento de estoque em lojas de suprimentos deve proporcionar maior visibilidade às empresas, tornando tático o uso de RFID. Além disso, existem algumas implementações em nível operacional, como a identificação de válvulas de segurança da empresa, que ajudam a manter a segurança operacional do processo (LUZ; et al., 2019).

Em áreas estratégicas, por exemplo, o RFID ainda é utilizado na entrega de produtos, o que proporciona às empresas maior qualidade e, portanto, maior visibilidade – o que é fundamental para o negócio. Embora os benefícios e incentivos sejam fundamentais para a implementação da tecnologia nas empresas (GONSALES, 2017).

Vários fatores precisam ser considerados para que o adotante produza resultados positivos no método utilizado. O aspecto financeiro é um dos fatores mais importantes e geralmente coincide com o tamanho da empresa. As grandes empresas geralmente têm mais recursos disponíveis para implementar a tecnologia e melhores condições para lidar com os recursos humanos necessários para a implementação (DIAS, 2014).

É preciso considerar os custos associados à tecnologia e os fatores que devem ser considerados ao avaliar sua adoção. O custo das etiquetas RFID vem caindo, refletindo a própria demanda. Não é mais direcional e é totalmente viável a utilização de rótulos apenas para produtos ou grupos de produtos de alto valor agregado. Como regra, recomenda-se que os rótulos não ultrapassem 1% do preço final do item (GONÇALVES, 2013).

Empresas especializadas em tecnologia, leitores RFID, atualmente possuem um valor flutuante que normalmente não representa um valor exorbitante em um projeto. Vale destacar

também a durabilidade das etiquetas e leitores, pois itens inferiores podem ser facilmente danificados em ambientes mais agressivos, como os de alguns distribuidores. O custo de substituição e manutenção pode ser maior do que a diferença de valor do equipamento de qualidade. Com relação ao software, integração e *data warehousing*, que é um dos principais custos do projeto, a variação pode ser na casa dos milhões de reais (CHARI e OSHIRO, 2014).

As técnicas discutidas apresentam muitas vantagens sobre outras formas de coleta de dados, como:

- Mais de mil leituras por segundo com extrema precisão e rapidez;
- As etiquetas RFID podem estar em constante mudança;
- Funciona com outras tecnologias, como sistemas de código de barras e redes Wi-Fi (CAXITO, 2019).
- As vantagens dos sistemas baseados em etiquetas RFID em comparação com os sistemas tradicionais de código de barras são:
  - As etiquetas RFID podem ser reutilizadas, enquanto as etiquetas de código de barras, uma vez definidas, são impressas e fixadas no objeto a ser identificado;
  - O alcance de leitura do RFID é maior que o do código de barras;
  - Utilizando tags RFID, é possível verificar o tempo de armazenamento ou associar informações ao processo de fabricação do item;
  - Ao utilizar um sistema RFID, as informações sobre itens dinâmicos podem ser atualizadas para disponibilizá-los em qualquer ponto de consulta eletrônica.
- A leitura do código de barras precisa ser feita por uma pessoa, usando um leitor, automatizar isso é mais complicado. Na tecnologia RFID, como a leitura pode ser realizada sem envolvimento humano e os dados podem ser adquiridos continuamente, muitas leituras podem ser realizadas simultaneamente, resultando em leituras mais precisas e baratas;
- Uma etiqueta RFID pode ser lida em qualquer orientação desde que esteja dentro da faixa de RF do leitor, diferentemente dos códigos de barras que exigem linha de visão;
- Os leitores RFID podem se comunicar com várias etiquetas inteligentes simultaneamente;
- Etiquetas inteligentes podem armazenar mais dados do que etiquetas de código de barras. (HODGES, 2005):

Em relação aos processos organizacionais, as mudanças que necessitam de captura de dados envolvem mudanças em vários processos da empresa, não apenas na logística. Essas mudanças são críticas para a operação dos programas RFID e sua máxima utilização. Em relação aos requisitos de computação, entende-se que a instalação de equipamentos de TI mais potentes em armazéns não é muito complicado, mas pode se tornar um entrave na cadeia de suprimentos, por exemplo, se o projeto for utilizar RFID no ponto de venda (CASTIGLIONI, 2013).

Vale ressaltar que pode haver redundância nos sistemas de código de barras existentes, pois os sistemas RFID podem não substituir totalmente os sistemas já em uso pelas empresas, podendo os custos ser cumulativos e as operações complexas (COUTO e MALAFAIA, 2019).

### 3.3 RFID como solução para Centros de Distribuição

Um centro de distribuição (CD) é uma configuração de armazém regional que recebe remessas consolidadas de vários fornecedores. Essas cargas são segmentadas para que os produtos sejam agrupados na quantidade e classificação corretas e, em seguida, encaminhados ao ponto de venda mais próximo (CHAGAS e PIMENTEL, 2017).

CD é um conceito moderno cujas funções vão além das atribuições tradicionais de armazém, que não são suficientes num sistema logístico. Existe uma grande diferença entre um armazém e um centro de distribuição: um armazém operando em sistema push é uma instalação cuja finalidade principal é armazenar produtos para entrega aos clientes; por outro lado, uma operação em sistema pull é projetada para receber os produtos em tempo hábil para atender às solicitações feitas pelos clientes. As funções básicas são: recebimento, movimentação, armazenagem, separação de pedidos e expedição (ROBERTA CARVALHO, 2018).

### 3.4 Operações em Centros de Distribuição

As mercadorias chegam do fornecedor e são recebidas pelo sistema; este pode ser armazenado para embarques futuros ou encaminhado diretamente para embarque, operação conhecida como *crossdocking*. Quando a mercadoria é estocada, move-se o item para o local apropriado no estoque até que seja solicitado em um pedido específico, em seguida, ele é separado e encaminhado para agendamento e enviado para o destino adequado (PULMANN, 2015).

A atividade de recebimento é a primeira etapa do caminho do produto pelo sistema. Essa etapa é essencial para a realização de outras atividades, incluindo descarga de mercadorias e verificação da quantidade e qualidade dos produtos entregues pelos fornecedores (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2020).

Após o registro do produto, o *Warehouse Management Systems* indica na área de armazenamento ou outra área organizacional a morada onde o produto deve ser distribuído. O movimento interno de produto é o transporte de uma pequena quantidade de material em um depósito. A movimentação e manuseio de materiais sempre consome tempo, mão de obra e dinheiro (ROBERTA CARVALHO, 2018).

Portanto, além de aumentar o risco de dano ou perda do produto, é necessário minimizar o manuseio de materiais para não causar movimentação desnecessária. As oportunidades para reduzir a intensidade do trabalho e aumentar a produtividade estão em novas tecnologias de manuseio de materiais que estão surgindo atualmente (PULMANN, 2015).

O tipo de equipamento utilizado na movimentação de materiais afeta a eficiência operacional e o custo do sistema. Armazenamento de um produto é temporário para distribuição posterior. O estoque é necessário para equilibrar a oferta e a demanda. No entanto, o objetivo da empresa é manter os níveis de estoque baixos, pois isso incorre em altos custos (QUEIROZ; ARAÚJO e HORTA, 2014):

- Custos de pedidos - custos administrativos associados ao processo de aquisição de mercadorias;
- Custos de manutenção - referem-se a instalações, mão de obra e equipamentos;
- Custos de oportunidade - relacionados ao capital de estoque Correlação de uso.

### 3.5 Armazenamento em Centros de Distribuição

A área de armazenamento de CD's é composta por estruturas como porta-paletes, drive-ins, racks, que são separados por corredores para facilitar o acesso às mercadorias. Esses corredores são sinalizados para facilitar a operação do SAR. Visa-se coletar o mix de

produtos certo na quantidade certa da área de armazenamento para atender às necessidades do consumidor (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2020).

Esta é uma etapa crítica no ciclo do pedido, pois consome cerca de 60% dos custos operacionais. A área de armazenamento da maioria dos armazéns ocupa muito espaço devido ao armazenamento de estoque. Portanto, a separação de pedidos nesta área significa muito deslocamento do operador (CHAGAS e PIMENTEL, 2017).

No entanto, existem algumas alternativas intermediárias que podem reduzir o tempo gasto no deslocamento, como: algoritmos para definição de rotas de coleta, lógica de endereçamento e formas alternativas de organizar o trabalho. O agendamento é a última etapa executada, inclui basicamente a inspeção e carregamento de produtos nos veículos, que podem envolver atividades como: inspeção de pedidos, preparação de documentos de embarque e pesagem de mercadorias para determinação de custos de embarque (COUTO e MALAFAIA, 2019).

Para a autora, várias complicações foram identificadas nas operações de embarque que poderiam afetar sua eficiência: atrasos dos transportadores, atrasos no conhecimento de embarque, interrupções na sincronização entre os processos de recebimento, embarque em operações de cross-docking e picos de demanda (ROBERTA CARVALHO, 2018).

### 3.6 Armazenagem especial

Armazenagem especial demanda equipamentos especiais de proteção contra incêndio, equipamentos especiais de manuseio, estruturas especiais de armazenamento e manuseio especial através de EPI. Além desses fatores, os armazéns devem ser organizados de forma a evitar trabalho em caso de acidente, havendo contato suficiente com o produto armazenado não danificando o produto por falta de segurança (ARAÚJO e HORTA, 2014).

Existem vários dispositivos no mercado que podem ajudar no armazenamento. Serão mencionados aqueles que são essenciais em armazéns de embalagem, como empilhadeiras, paletes e estruturas metálicas. Devido à sua versatilidade, os empilhadores recebem, movimentam, armazenam e enviam produtos aos clientes e constituem assim um equipamento essencial para as empresas. “Existem vários tipos de empilhadeiras. Sua escolha vai depender do peso da carga que será movimentada, do espaço no armazém, do galpão que irá utilizá-la. evitando trabalho físico desnecessário, doenças e acidentes de trabalho (QUEIROZ; ARAÚJO e HORTA, 2014).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Case RFID aplicado na fábrica da Lupo

As empresas que desejam utilizar o RFID como sistema de controle de estoque ou em outra aplicação dentro do seu segmento pode estar adquirindo os equipamentos (etiquetas; portais, leitores, etc) e desenvolvendo um sistema próprio para a sua aplicação, porém muitas vezes essa não é a solução mais eficiente pois o desenvolvimento de um sistema desses sai caro e pode demorar muito tempo, sendo a melhor solução procurar parceiros comerciais para o entendimento de todo o processo e implementação de todos os equipamentos e sistema.

A RFID Moura é um exemplo de empresa que faz a instalação de sistemas integrados. Tendo projetos desenvolvidos com clientes como a Lupo e a Coplana.

Na Lupo o seu principal problema era a desatualização do sistema por código de barras, eram formadas caixas com um número x de produtos, e identificadas por um código de barras, dentro de todas as áreas da fábrica não havia um controle e uma identificação precisa de onde produto realmente ele passava, seja por falha humana ou erro no momento da leitura, desta forma o status do sistema não condizia com a verdadeira localização da caixa, fazendo com que a procura por determinado produto dentro da empresa demandasse um tempo maior para a identificação da real localização da caixa.

Para a solução desse problema foi implementado etiquetas de RFID logo no final da produção de cada produto, ou seja, cada caixa que armazena X quantidades de um mesmo produto além do código de barras que já era colocado foi inserido também uma etiqueta RFID, junto a isso foi instalado portais com leitores e antenas de RFID responsáveis por fazer a leitura da etiqueta colada na caixa. Com esses portais localizados de forma estratégicas nas entradas ou saídas de cada setor é possível saber exatamente onde se encontram as caixas com os produtos, pois assim que as caixas passam pelos portais os mesmos já adicionam o status atualizado no sistema da LUPLO.

Carlos Mazzeu, diretor superintendente da Lupo em entrevista para um case de RFID pela RFID Moura em 2016 diz que a tecnologia sempre fez parte da empresa e que esse é o seu principal diferencial fala também que com o ótimo resultado do RFID dentro da produção, pretendem estar expandido essa tecnologia para seus depósitos, filiais e até mesmo para seus produtos individualmente.

## 4.2 Aplicações da RFID

Existem diversos tipos de RFID, e seus mais diversos tipos de aplicação, podem ser usados desde rastreamento de carga, controle de acesso e crachás, até em implantes onde o usuário tem um chip de RFID inserido em seu corpo, podendo o usar para ações do seu cotidiano, como abrir uma porta que dá acesso a uma área restrita ou fazer pagamentos por aproximação, apenas por seus dados estarem armazenados na tag.

Tirando alguns exemplos da aplicação dessa tecnologia, temos algumas empresas como demonstração dos resultados positivos que a implementação dessa tecnologia pode trazer se bem aplicada, como o caso da Biblioteca do Mar (Museu de Arte do Rio de Janeiro), onde aplicou uma etiqueta em cada um dos seus livros do seu acervo, as etiquetas têm todas as informações do livro gravadas em seu chip, e agilizam o processo de empréstimo dos livros via sistema. Outro benefício gerado pela implementação do sistema RFID é o controle desse acervo, gerando uma segurança, foram instalados portais leitores de RFID, com a capacidade de identificar a possível saída de livros que não foram emprestados, assim, evitando furtos.

Outra empresa exemplo no uso de RFID é o O Boticário, onde faz o uso da tecnologia para melhorar o fluxo de identificação e rastreamento de seus produtos dentro de seus centros de distribuição, agilizando seu processo de separação de pedidos, gerando grande confiabilidade em seus números de estoque, gerando uma separação e entrega muito mais rápida para o consumidor de seus produtos.

A tecnologia ainda é forte aliada no controle de frotas e pátios, onde pode ser aplicada de forma que facilite a identificação da melhor localização para os automóveis, os deixando de forma mais organizada, seja por pedido ou local de embarque, até o momento de conferência da carga, agilizando o processo o tornando mais rápido, assim, economizando tempo e mão de obra a empresa.

Mas mesmo tendo suas mais variadas aplicações, ainda existe o tipo certo da etiqueta, a mais comum é a passiva, que tem seus mais variados tipos de tamanho, desde o menor

modelo até o maior entre os tipos de RFID. As etiquetas passivas comumente vêm com suas informações pré-gravadas de fábrica, mas existem alguns modelos onde é possível alterar os dados já gravados. Por não possuírem bateria, as etiquetas passivas são ativadas a partir do sinal emitido pelo leitor. É o tipo mais usado em indústrias e fábricas, por terem um custo baixo e uma vida útil maior, já que são menores e não possuem baterias.

Já as etiquetas ativas, possuem em seu corpo uma bateria, são mais modernas e emitem seu próprio sinal, e ainda possuem um *slot* de memória RAM, capaz de guarda cerca de 32Kb. Por terem uma bateria, emitem seu próprio sinal para a identificação do leitor, tem um alcance superior em comparação com as etiquetas passivas. Além disso, com uma bateria integrada, essas etiquetas permitem um aumento da capacidade computacional e a incorporação de sensores, por isso, também são maiores e mais complexas.

De uma forma geral, as etiquetas de RFID proporcionam:

- Aumento da segurança;
- Redução de custos operacionais;
- Eliminação de erros humanos;
- Aumento da satisfação dos clientes;
- Aumento na velocidade dos processos, devido à sua automação;
- Melhor controle em processos de qualidade;
- Redução de perdas e inventários.

## 5. CONCLUSÃO E REFERÊNCIAS

Reiterando os objetivos propostos no início do trabalho, é possível afirmar que no desenvolvimento das informações prestadas em correlação as especificações, todas as metas foram alcançadas, o que faz com que se tenha uma maior compreensão do assunto exposto.

Finalmente conclui-se, dessa maneira, que RFID é um método de identificação usando sinais de rádio que recuperam e armazenam dados remotamente usando dispositivos chamados etiquetas RFID. As etiquetas RFID podem ser aplicadas a pessoas, animais, produtos e documento.

A tecnologia RFID também traz grandes benefícios para o segmento pecuarista pois através do sistema tem como saber exatamente em qual parte do terreno o animal encontra-se, poupando tempo, tendo um maior controle sobre os animais além da fácil localização do animal dentro dos pastos.

O RFID também pode ser usado em pátios e em montadoras, por exemplo, quando termina a produção de um grande lote de veículos que aguardam no estacionamento, os caminhões para a distribuição dessa produção estão em fila esperando serem carregados com os veículos, com o RFID a localização desses veículos fica muito mais fácil, diminuindo o tempo de espera do motorista e dos caminhões que farão essa distribuição.

Uma das aplicações mais comuns está relacionada ao rastreamento de objetos. Por exemplo, em operações de armazém ou centro de distribuição, os estoques manuais podem ser eliminados e somente as informações obtidas pela leitura de tags são utilizadas. Minimizando assim as perdas e os erros de contagem dentro dos armazéns e CD's, sendo um dos principais benefícios para empresas que trabalham com esse tipo de processo.

O uso da tecnologia RFID no controle de estoque reduz muito a possibilidade de erros, melhora a precisão dos dados de estoque e reduz custos de reposição desnecessários e desperdício de material devido à degradação e desgaste. Porém, de qualquer maneira, ainda fica necessário a continuação dos estudos a respeito da temática, a fim de que se enriqueça o conteúdo já trazido por toda a produção científica e que se alcance melhores conclusões acerca do assunto.

## REFERÊNCIAS

- CASTIGLIONI, J.A.M. **Logística Operacional - Guia Prático**. São Paulo: Érica, 2013.
- CAXITO, F. **Logística: um enfoque prático**. São Paulo: Saraiva, 2019.
- CHAGAS, J.M. A. N.; PIMENTEL, J. S. **Aplicação de Tecnologia Smart Card e RFID no Ambiente Universitário**. Rio de Janeiro, 2017.
- CHARI, M.S.; OSHIRO, L.K. **Kit didático para a implementação de filtros ativos e passivos**. Departamento Acadêmico de Eletrônica, 2014.
- COUTO, G.D.; MALAFAIA, T.S. **RFID Radio Frequency Identification**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica UFRJ, 2019.
- DIAS, R.R.F. **Regulamentação Do Espectro De Frequência Para O Sistema RFID**. 2014.
- GOMES, GLAUCIA. **Conheça 10 empresas que usam RFID com sucesso**. RFID Brasil, 2019. Disponível em: <https://rfidbrasil.com/blog/conheca-10-empresas-que-usam-rfid-com-sucesso/>. Acesso em: 14 de abril de 2022.
- GONÇALVES, P.S. **Logística e Cadeia de Suprimentos: O Essencial**. Barueri: Manole, 2013.
- GONÇALVES, ROBERTO. **Etiquetas RFID: entenda sua importância para rastreabilidade e segurança da informação!**. EBox, 2019. Disponível em: <https://bityli.com/RLqjFy>. Acesso em: 18 de abril de 2022.
- GONSALES, S. **E-commerce brasil: porque etiquetas inteligentes RFID estão revolucionando a gestão de estoque**. 2017.
- GRANT, D. B. **Gestão de Logística e Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Saraiva, 2013.
- LACERDA, F. **Arquitetura da informação pervasiva: projetos de ecossistemas de informação na internet das coisas**. 2015.
- LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2017.
- LOUREIRO, G.S.M.; SOUZA, I. Q.; LOPES, M.G.M. **Identificação por Radiofrequência**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: [https://www.gta.ufrj.br/grad/15\\_1/rfid/index.html](https://www.gta.ufrj.br/grad/15_1/rfid/index.html). Acesso em 21 de abril de 2022.
- LUCAS, A.G.; ANZAI, Y.T. **Projeto para Implementação de um Transmissor RFID-UHF**. Departamento de Engenharia de Telecomunicações, 2016.
- LUZ, C.B.S.; et al. **Gestão de Tecnologia e Informação em Logística**. Porto Alegre: Sagah, 2019.
- MONK, S. **Programação com arduino - começando com sketches**. Bookman, 2013.
- PAOLESCHI, B. **Almoxarifado e Gestão de Estoques**. São Paulo: Érica, 2019.
- PAOLESCHI, B. **Estoque e armazenagem**. São Paulo: Érica, 2014.
- PULMANN, H.F.W. **Embarcados: introdução à tecnologia de identificação RFID**. 2015.
- QUEIROZ, E.L.; ARAÚJO, T.A.; HORTA, M.M.B. **RFID e o uso na indústria**. Belo Horizonte, 2014.
- ROBERTA CARVALHO, N.P. **Protótipo de filtros passivos e osciladores de banda dupla**. Departamento de Engenharia de Telecomunicações, 2018.
- ROGER. **RFID Ativo Vs. RFID Passivo: Qual é a Diferença?**. RFID Future, 2021. Disponível em: <https://www.rfidfuture.com/pt/active-rfid-vs-passive-rfid-whats-the-difference.html>. Acesso em 18 de abril de 2022.

SEM AUTOR. **Indústria têxtil fabricante de meias.** RFID Moura, 2016. Disponível em: <https://rfidmoura.com.br/cliente/IndustriaTextilfabricantedeMeias>. Acesso em: 14 de abril de 2022.

SEM AUTOR. **Principais tipos de RFID industrial.** Balluf Brasil, 2018. Disponível em: <https://balluffbrasil.com.br/principais-tipos-de-rfid-industrial/>. Acesso em: 20 de abril de 2022. Acesso em: 18 de abril de 2022.

THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P.U.B. **Sensores Industriais.** São Paulo: Érica, 2020.

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