

---

# ANÁLISE DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DO RFID NA GESTÃO DE ESTOQUES: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ELETROELETRÔNICOS

BATISTA, Diermes Fiorini<sup>1</sup>  
OLIVEIRA, Marco Aurélio<sup>2</sup>

## RESUMO

Controlar estoques em uma empresa com uma grande diversidade de produtos e que expede milhares destes por dia, é uma grande dificuldade. Diversos processos precisam estar alinhados para garantir a acuracidade dos estoques, o que é bem complexo para grandes empresas. O presente estudo apresenta um estudo de caso baseado na análise de viabilidade para implantação do RFID na gestão de estoques. A metodologia utilizada é pesquisa exploratória, com abordagem quantitativa, qualitativa e interpretativa, com coleta de dados primários da empresa, para propor a melhor escolha na implantação do sistema. A pesquisa abordou as dificuldades, vantagens, e custos para a implantação do sistema de radiofrequência RFID, visando inserir excelência nos processos de gerenciamento de estoques em uma empresa de produtos eletroeletrônicos sediada em Joinville, a qual utiliza-se o sistema de armazenagem por *drive-in* na organização de seus estoques. Concluiu-se que por meio de portais com RFID e instalações de antena de radiofrequência em empilhadeiras, é possível obter um controle maior dos produtos acabados dentro da empresa, e obter um ganho de 91% em produtividade de tempo e controle de estoques.

**Palavras-chave:** RFID; Radiofrequência; Gestão de Estoques.

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado de produtos eletroeletrônicos vem crescendo cada vez mais, fazendo aumentar os diferentes tipos e modelos de produtos. Sendo assim as empresas precisam administrar estoques cada vez maiores, surgindo então a necessidade de aprimorar seus processos de controle de estoques. É fundamental que os processos da gestão de estoques fluam de acordo com o planejado, principalmente em estoques com grande variedade de produtos.

Com o avanço das tecnologias e o aumento da concorrência no mercado, as empresas necessitam estar preparadas para disponibilizar seus produtos aos clientes, em um período de tempo cada vez menor. As empresas do setor logístico necessitam administrar grandes Centros de Distribuição (CD) devido ao seu extenso estoque de produtos, e a grande dificuldade está no controle de seus estoques, que além de

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Engenharia da Produção, Centro Universitário UNISOCIESC - diermesfiorini2@gmail.com;

<sup>2</sup>Professor orientador: Dr., Centro Universitário UNISOCIESC - marcoo@unisociesc.com.br.

disponibilidade de produtos (acurácia dos estoques), também necessitam garantir expedições cada vez mais ágeis.

Controlar grandes estoques sem dúvida não é uma tarefa fácil; ainda mais em empresas que possuem diversas famílias de produtos. Os grandes centros de distribuição devem administrar milhares de produtos diferentes, e em muitos destes locais os inventários são contabilizados de forma manual, ou seja, dependem da mão humana para a contagem de todos os produtos abrangidos em seus estoques. As atividades em um centro de distribuição de produtos acabados são muitas até que o produto seja despachado para nossos lares. A gestão de estoques envolve as atividades de: descarga do caminhão vindo do fabricante; conferência e entrada de notas nos sistemas de estoque; armazenagem setorizada de produtos em *drive-in*; separação e expedição de produtos. Ocorre que durante estas etapas os saldos físicos acabam não se confirmando com os registros dos saldos sistêmicos, sendo muitas vezes ocasionados por armazenagens ou classificação em endereços incorretos, ou mesmo por erros de contagem humana. Quando um estoque não é bem gerido, pode trazer consequências graves para a empresa, onerando-a de muitas formas, como aumento de custos e despesas, ociosidade de recursos e redução na lucratividade (CASTIGLIONI, 2013).

Paoleschi (2019) estabelece que uma das maiores dificuldades para gestão de estoque é a falta de confiabilidade no sistema - falta de acuracidade do estoque. Não ter confiabilidade nos números dos sistemas pode gerar adversidades como paradas de linha de produção, falta de estoque, compras desnecessárias e conseqüentemente levar a insatisfação do cliente. Por este motivo a utilização de sistemas RFID - *Radio Frequency Identification*, em português, Identificação por Radiofrequência, têm atuado nos grandes centros de distribuição logístico, sendo uma solução para a otimização da acurácia dos estoques.

Desta forma, a ferramenta pode auxiliar o trabalho de gestão de estoques, garantindo além de acurácia, aumento da rastreabilidade de produtos acabados, redução no atraso nos processos, e melhor desempenho nas atividades anteriores a expedição de produtos (GONÇALVES, 2013).

Visando solucionar a problemática exposta acima, o presente estudo tem por objetivo geral, apresentar uma análise de viabilidade para implantação do RFID na gestão de estoques: Estudo de caso em uma empresa de eletroeletrônicos, onde foi escolhido um Centro de Distribuição, com aproximadamente 23.906,34m<sup>2</sup> e diversos

tipos de produtos de eletrodomésticos, a empresa expede aproximadamente 10.902 peças por dia e seu estoque é composto por estrutura de *drive-in*. A pesquisa pretende abordar as vantagens, dificuldades e custos para a implantação do sistema de radiofrequência RFID, visando inserir excelência nos processos de gerenciamento de estoques em uma empresa de produtos eletroeletrônicos sediada em Joinville, a qual utiliza-se o sistema de armazenagem por *drive-in* na organização de seus estoques.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste capítulo serão apresentados os conceitos teóricos referente a gestão de estoque, administração, organização, indicadores de acurácia, sistema de identificação por radiofrequência e a otimização do estoque através do sistema.

### **2.1 GESTÃO DE ESTOQUES**

Estoques são bens ou materiais geridos momentaneamente pelas organizações, e que futuramente serão demandados para suprir as necessidades de seus clientes, sendo que neste tempo intermediário necessitam de controle e armazenagem adequada para garantir sua disponibilidade em perfeitas condições (CASTIGLIONI, 2013).

Grant (2013) denomina ainda que estoques são materiais, produtos e mercadorias que percorrem a cadeia de suprimento até que sejam demandadas para venda ao consumidor final. Sendo que o inventário é uma lista desses itens mantidos em estoque pela empresa, e que abrange todas as decisões relacionadas a estoques.

Quanto mais bem planejados os estoques, mais fácil será o fluxo da movimentação de produtos dentro dos armazéns destinados à função, desde a entrada até a saída do produto final, com isso reduzindo custos, tempo e ainda facilitando o apoio ao pós-venda (PAOLESCI, 2014).

#### **2.1.1 Administração de Estoques**

A gestão de estoques engloba diversas atividades, processos e técnicas para que ao longo da cadeia produtiva, cada item seja gerido com a qualidade e tempo adequados. Para gerir estoques deve-se considerar duas funções principais: a alimentação da produção e o suprimento das vendas.

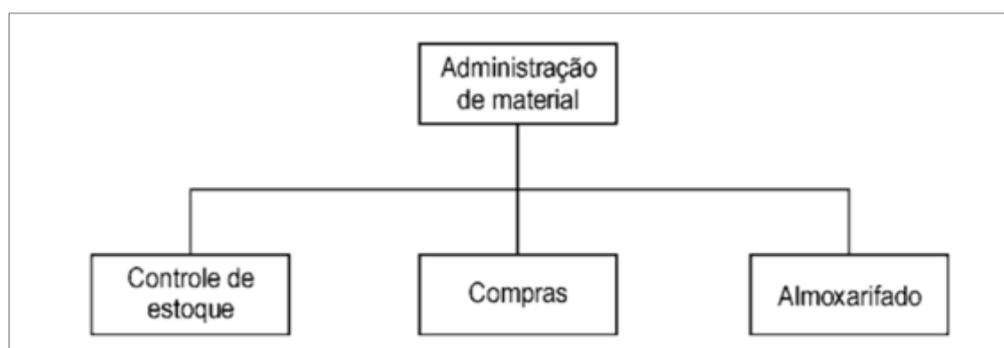
A alimentação da produção objetiva a produção contínua, visando redução de riscos de paradas na produção, melhorando a eficiência do processo produtivo. Já na função de suprir as vendas, os estoques devem atender com segurança à sazonalidade da demanda e, também melhorar o serviço ao cliente (CASTIGLIONI, 2013).

Caxito (2019, p. 160) define que o ponto central da gestão de estoques “...está na identificação de seus benefícios e na verificação e gerenciamento de seus níveis, de forma a adequá-la à real necessidade”.

Controlar estoques é fundamental para todos os tipos de empresa, no entanto saber a quantidade a se gerir é determinante para que não se acabe prejudicando o capital de giro da empresa. O mal dimensionamento do estoque pode além de comprometer o capital de giro, quando maior dimensionado, também comprometer a disponibilidade de recursos, quando é pouco dimensionado, pois segundo Ching (2010) um controle de estoque muito além da sua capacidade de demanda, torna-se um custo desnecessário para a empresa, onde tal capital poderia ser investido em outros projetos dentro da empresa, e além disso ocorre o risco de produtos tornarem-se obsoletos, ocasionando prejuízos ainda maiores.

O controle de estoques se inter-relaciona com o setor de suprimentos, produção, financeiro e vendas, visto que pode acarretar problemas como aumento de custos e despesas financeiras, ociosidade de recursos e redução de lucratividade, prejudicando o desempenho operacional se as aquisições forem efetuadas por pessoas independentes, causando descontrole dos estoques. A administração de material baseia-se no “tripé”: controle de estoque, compras e almoxarifado (Figura 1). A estrutura remete imediatamente a atividade comercial e/ou industrial da empresa, onde o almoxarifado tem sentido de armazém, local físico onde são acomodados estoques. (CASTIGLIONI, 2013).

**Figura 1 - Estrutura básica da Administração de material**



Fonte: CASTIGLIONI (2013)

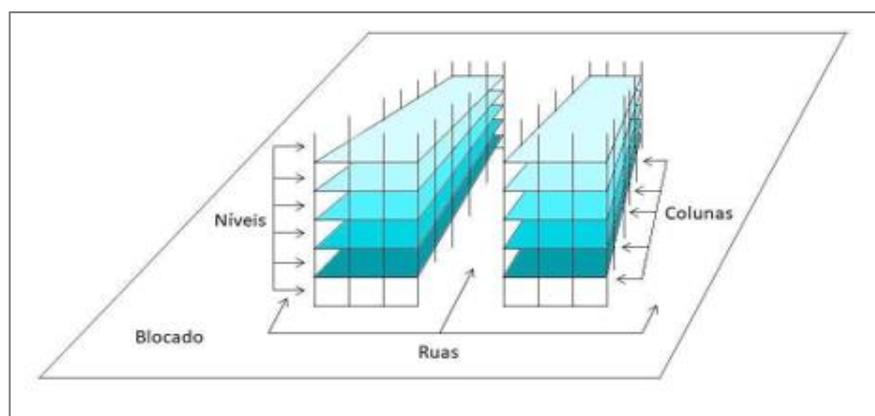
Para Paoleschi (2019) a empresa deve tratar a gestão de estoques como seu principal fundamento, pois garante que por meio do planejamento se elimine desperdícios de tempo, custo, e espaço, fazendo com que o atendimento ao cliente aconteça de forma mais rápida, e econômica.

Um sistema que auxilia o gerenciamento do estoque é o sistema WMS (*Warehouse Management Systems* - Sistema de Gerenciamento de Armazéns), que através de gestão integrada, otimiza atividades e controla as operações dentro do processo de armazenagem. As informações do recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos e inventário, são integradas ao ERP da empresa, que permitem trabalhar os estoques para atender as necessidades logísticas, evitando falhas e maximizando os recursos da empresa, de forma a melhorar a qualidade e a velocidade das informações dentro dos outros processos na empresa (PAOLESCHI, 2014).

A administração de estoque é dividida em:

- a) **Organização de estoques:** As áreas físicas dentro da empresa devem estar diretamente ligadas ao processo de organização e arrumação dos produtos do estoque através de endereçamento por letras e números das seguintes maneiras: armazém, quadra, rua, prateleira, gaveta (PAOLESCHI, 2014). A Figura 2, apresenta uma forma de endereçamento de estoque onde é possível identificar o bloco, ruas, colunas e níveis.

**Figura 2 - Endereçamento estoque**



Fonte: Adaptado FATEC (2011,p 19).

Dessa forma, se aplicado em um sistema eletrônico, irá agilizar e facilitar no momento em que for preciso encontrar determinado produto, fazendo com que se

não perca tempo e se obtenha maior precisão em sua localização (PAOLESCHI, 2014).

- b) **Estrutura de Armazenagem:** As estruturas de armazenagem são elementos básicos para a palatização, que atendem os mais diversos tipos de cargas, a fim de melhor aproveitar os espaços de armazenagem. São perfis em formato de L ou U, tubos modulares e perfurados, que formam estantes, berços ou outros formatos para sustentação de cargas. Existem vários tipos de estrutura de armazenagens.

As estruturas mais comuns são: porta-paletes, estrutura dinâmica, estrutura cantiléver, estrutura *push-back*, estrutura *flow-rack* e *drive-in* (PAOLESCHI, 2014). As estruturas de armazenagem são diversas, portanto o presente artigo tem como foco o estudo apenas da estrutura de *drive-in*. Bertolini (2021) estabelece que no sistema de armazenagem por *drive-in* não existem corredores entre suas estruturas. Dessa forma os produtos são armazenados em profundidades, possibilitando maior ocupação em área e volume. Este sistema é indicado para produtos que tenham média e baixa rotatividade, pois este sistema tem a característica de manter o produto estocado por mais tempo sem sofrer danos, uma vez que não há paletes empilhados e a pressão sobre eles é zero. O sistema de armazenagem por *drive-in* utiliza o princípio LIFO (*last in, first out*) – último que entra primeiro que sai. Sua estrutura é composta por:

I) **Montantes:** colunas projetadas com encaixes para a precisão e agilidade na execução da montagem. São parafusados e permitem realocação com facilidade.

II) **Berços ou longarinas:** garantem máxima utilização de altura, assegurando resistência e proteção. Na eventualidade de algum palete ser deslocado durante sua colocação, contará com o apoio da longarina no lado oposto.

III) **Trilho guia:** permite que a empilhadeira dotada de rodas-guia (retrátil ou contrabalançada), entre de maneira suave, garantindo praticidade e segurança ao operador diante da estrutura.

IV) **Protetores:** o protetor tipo caneleira oferece formato que facilita a entrada do palete e reforça as colunas na região.

A Figura 3, apresenta a armazenagem por sistema *drive-in*, onde é possível identificar os montantes, braços e longarinas, trilho guia e protetores.

**Figura 3 - Sistema de armazenamento *Drive-in***

Fonte: Adaptado BERTOLINI (2021).

### 2.1.2 Indicadores de Acuracidade

Paradas de processos produtivos são comuns quando há erros de controle de estoque. Como consequência geram atrasos nos pedidos de clientes. Dessa forma, a elaboração de indicadores de estoque, otimizam a identificação de motivos dentro dos processos que não estão sendo controladas de forma correta. Os estoques interferem diretamente nas demais áreas da empresa; e envolvem problemas de administração, controle, contabilização e principalmente de desempenho no que diz respeito a indicadores. Um dos principais erros quanto à confiança em um estoque está ligado ao local de armazenagem, onde a maioria das empresas tende a estocar os produtos em locais abertos de fácil acesso, permitindo assim o acesso de pessoas não autorizadas, que podem vir a realizar movimentações incorretas ou não controladas neste estoque. Desta forma é importante a elaboração de indicadores de desempenho que garantam controles e principalmente a acurácia do estoque (PAOLESCHI, 2019). O Quadro 1, demonstra alguns exemplos de indicadores de desempenho para gestão de estoques.

**Quadro 1 - Modelo de indicadores de desempenho para gestão de estoques**

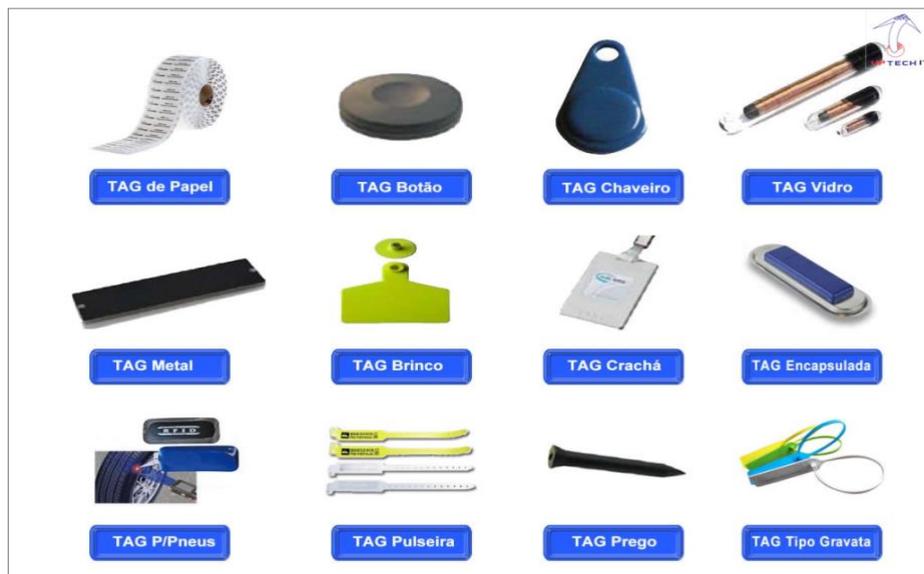
<b>Indicador métrico do resultado atual</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Descrição/cálculo</b>
Tempo de ciclo do pedido	Melhora do serviço ao cliente.	Tempo entre a obtenção do pedido e a entrega completa do pedido.
Entrega a tempo	Melhoria na satisfação do cliente.	Percentual dos pedidos entregues a tempo sobre total dos pedidos.
Ciclo de tempo para reposição dos centros de distribuição	Redução do tempo de reposição e do nível de estoque	Tempo de reposição para CD para cada remessa dividido por total de remessas.
Dias de estoques de produto acabado	Redução do nível de estoque	Número de dias de venda disponíveis – estoque na data dividido pela venda média diária.
Taxa de atendimento de pedido e produtos – primeira vez	Melhoria de serviço ao cliente	Pedido - percentual de pedidos atendidos integralmente da primeira vez; Produto – percentual de produtos atendidos da primeira vez (sem troca por outro produto).
Tempo de atendimento de pedido de emergência	Melhoria de serviço ao cliente	Rapidez para atender pedidos de emergência – tempo entre obtenção do pedido e sua entrega.
Custo de manter estoque	Redução do custo da logística distribuição	Custo de seguro, impostos, obsolescência, armazenagem, manuseio como porcentagem do valor dos estoques.

Fonte: Adaptado CHING (2010, p.142).

## 2.2 RFID - SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA

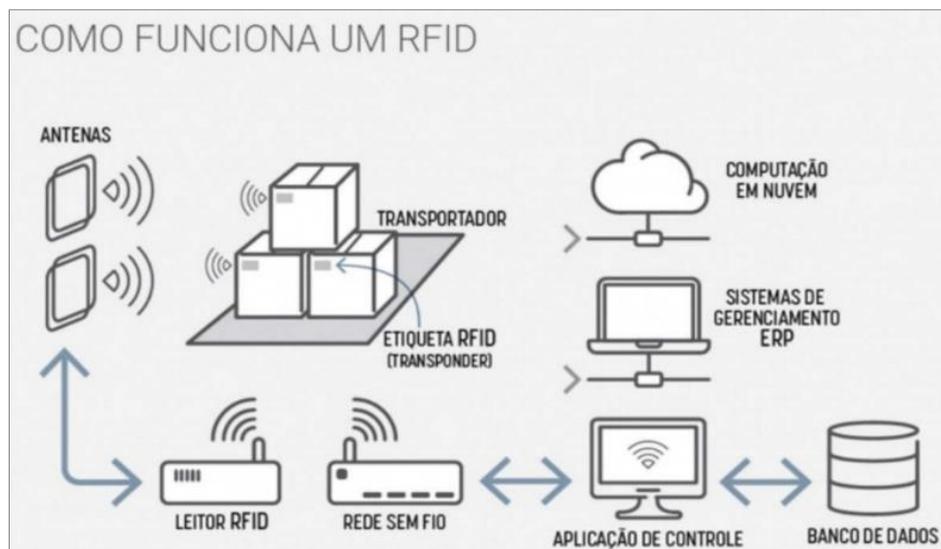
Thomazini (2020) define que o sistema de Identificação por Radiofrequência (*Radio Frequency Identification* – RFID) é uma tecnologia de rastreabilidade ou de identificação, sem contato por meio de ondas de rádio. Há vários métodos de identificação de um objeto por radiofrequência, porém o mais comumente utilizado é a sequência de código, onde é criada uma sequência específica para identificar um objeto e tal sequência armazenada em um microchip. O microchip é conectado a uma micro antena onde juntos são chamados de TAG, *transponder* ou etiqueta. A Figura 4 apresenta os diversos modelos de *tags* existentes em que é possível empregar sistemas de radiofrequência.

Figura 4 – Modelos de TAG



Fonte: COUTO; MALAFAIA (2019)

De acordo com Thomazini (2020) no sistema RFID existem antenas leitoras que emitem sinais de energia por radiofrequência para as *tags*, onde alimentam o circuito interno do microchip da *tag* e retornam com a informação armazenada. As antenas leitoras recebem a informação e enviam para um banco de dados acessível via sistema podendo este ser um computador, controlador, entre outros meios. A Figura 5 demonstra o fluxo em que a transmissão de informações das *tags* percorrem durante a sistematização RFID.

Figura 5 - Funcionamento do sistema *RFID*

Fonte: (LUZ *et al.*, 2019)

Existem dois tipos de etiquetas RFID:

- a) **Etiquetas ativas:** Possuem uma fonte de energia que permite que a etiqueta se comunique ao receptor de sinal do RFID, e com isso tenha maior alcance no sinal entre as etiquetas e o receptor. O custo desta etiqueta é mais elevado e também são etiquetas de tamanhos maiores.
- b) **Etiquetas passivas:** Não possuem fonte de energia. Convertem o sinal de ondas de rádio em energia para alimentar o microchip interno das etiquetas. Dessa forma a etiqueta é capaz de emitir um sinal de ondas eletromagnéticas com as informações armazenadas para o receptor de RFID. As etiquetas passivas possuem custo mais acessível, e também possuem tamanhos menores.

O benefício da utilização do sistema RFID é o controle de produtos sem a necessidade de contato físico, leitura visual ou direta de um leitor de códigos. Além disso, o sistema elimina erros de escrita, além de coletar dados de forma mais rápida e automática, e ainda reduz o processamento de dados trazendo maior segurança na operação. (LUZ *et al.*, 2019).

No Quadro 2, Gonçalves (2013) estabelece um comparativo entre o código de barras, muito conhecido como uma forma de identificação; e a identificação de RFID.

**Quadro 2 - Comparativo entre código de barras e identificação por radiofrequência**

<b>Código de barras</b>	<b>Identificação por radiofrequência</b>
Uso de luz óptica para leitura	Uso de um sistema de radiofrequência
Necessita de campo visual para leitura	Não necessita de campo visual ou contato físico para leitura
Código de barras não é eficiente em ambientes hostis e insalubres	Pode ser utilizado nesses ambientes
Não permite a inserção de novos dados	Em alguns modelos, é possível a inserção de novos dados
Maior tempo de resposta	Menor tempo de resposta
Leitura individual, código a código	Leitura coletiva de várias etiquetas
Barato e de uso bastante versátil	Tecnologia mais cara
Maior risco de erros na leitura do código	Manor risco de erros na leitura

Fonte: Adaptado GONÇALVES (2013)

## 2.3 OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUES POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE SISTEMA RFID

O maior benefício do sistema RFID para o armazenamento é a diminuição de estoques. Segundo Luz *et al.*, (2019), o uso das informações disponíveis em tempo real haveria menor necessidade de estoque de produtos devido a um controle mais eficaz; sendo possível ganho em agilidade no reabastecimento de suprimentos faltantes mais rapidamente e sendo possível identificar os itens mais próximos da validade.

Os sistemas de controle de estoques devem garantir que a informação disponível esteja correta. Os saldos físicos devem estar alinhados aos saldos do sistema, portanto a acuracidade em todo o processo de gestão do estoque é essencial. Caso a informação do sistema não seja a mesma do saldo real, o inventário não tem acuracidade, ou seja, não é possível ter confiança nas informações disponibilizadas (GRANT, 2013).

O grande problema dos estoques com informações não confiáveis está na operação não consiste que ele produz. Grandes parcerias podem ser fechadas baseadas nos estoques produzidos pela empresa, enquanto que este saldo incorreto pode ser inexistente, e comprometer os negócios da empresa. Assim a falta de acuracidade do estoque pode afetar as vendas, e conseqüentemente os clientes que por sua vez contaram com este material para continuidade de seus negócios (CAXITO 2019).

Para Luz *et al.*, (2019) a inconsistência e falta de previsão adequada dos estoques podem ser originadas por vários fatores, indo desde erros dos sistemas até equívocos nas entregas pelos fornecedores, demonstrando a falta de controle operacional. Maneiras de minimizar estes tipos de erros poderiam ser evitadas se fossem investidas formas de automação no estoque, que visem a maior eficiência, redução de perdas significativas e aumento da produtividade. Automatizar a gestão de estoques deve trazer maior confiança, e também pode agregar valor às operações do negócio. A automatização além de confiança, garante a rastreabilidade de produtos.

Thomazini (2020) afirma que a utilização de RFID é muito eficiente para garantia da rastreabilidade nas indústrias, pois por meio do acompanhamento dos processos de fabricação de produtos foi possível monitorar e controlar todo processo de manufatura, assegurando a qualidade e redução do retrabalho.

Portanto, para este contexto a tecnologia RFID apresenta-se em solução de otimização das operações de estocagem. Gestão de estoques baseadas no uso de RFID elevam a eficiência em custos e o nível de serviço. A solução é considerada elemento

fundamental no campo da logística, pois reduz custos e controle de fluxo de produtos e serviços, trazendo qualidade e maior competitividade para as empresas (GONÇALVES, 2013).

Através da implantação deste sistema, é possível eliminar perdas em função de manuseio inadequado e furtos, atingir controle total de estoques, ter uma economia operacional e, principalmente, oferecer uma expedição otimizada para o atendimento aos clientes. Esta gestão pode reduzir o tempo de manuseio de produtos, tornando-se em ganhos e reduzindo custos (LUZ *et al.*, 2019).

### **3 METODOLOGIA**

Nesta etapa será apresentada a caracterização, ambiente e etapas da pesquisa. Também serão apresentados brevemente os métodos necessários que compõem o processo de pesquisa, a fim de se atingir os objetivos propostos.

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA**

Esse é um estudo de caso baseado na análise de viabilidade para implantação do RFID na gestão de estoques: Estudo de caso em uma empresa de eletroeletrônicos, através de uma pesquisa exploratória, com abordagem quantitativa, qualitativa e interpretativa, serão coletados dados primários de uma empresa do ramo de produtos eletroeletrônicos, para propor a melhor escolha na implantação do sistema. Dessa forma serão utilizados livros, *sites*, artigos que deram base na pesquisa.

#### **3.2 AMBIENTE DA PESQUISA**

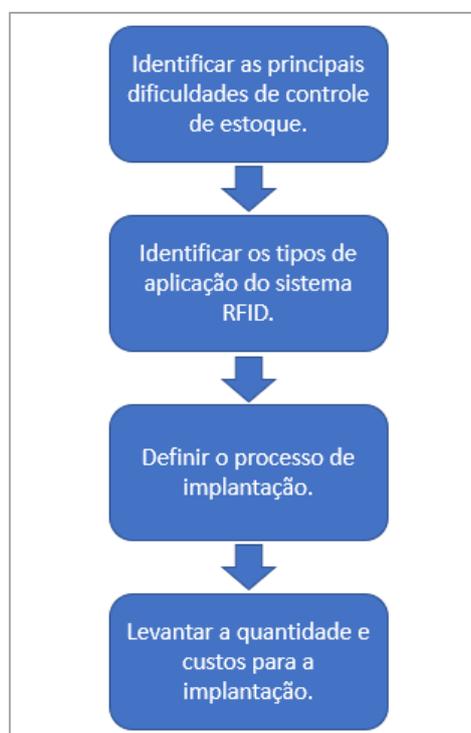
O ambiente de pesquisa é uma empresa do ramo eletroeletrônicos da cidade de Joinville, Santa Catarina. A empresa citada neste trabalho cedeu suas características, mas não pretende ter sua identidade divulgada; portanto esta será nomeada como “Logística Joinville” em toda a citação desta pesquisa.

O estoque da empresa é composto por drive-in, para a armazenagem dos produtos acabados em porta palete, o tamanho do estoque é de aproximadamente 23.906,34m<sup>2</sup>, tendo aproximadamente 1.665.000 peças estocadas. A empresa distribui aproximadamente 10.902 peças por dia e recebe aproximadamente 17.655 peças por dia.

### 3.3 ETAPAS DA PESQUISA

A Figura 6 demonstra o fluxograma das etapas da pesquisa.

**Figura 6 - Fluxograma da pesquisa**



Fonte: O autor (2021)

As etapas a serem desenvolvidas são:

- a) **Identificar as principais dificuldades de implantação:** aplicação de formulário de pesquisa para identificar qual o principal problema de controle do estoque, e identificar quais os impactos que está gerando para a empresa.
- b) **Identificar os tipos de Aplicação do sistema RFID:** Fazer um levantamento de mercado dos tipos de aplicação do sistema RFID, considerando suas vantagens e desvantagens. Fazer *benchmarking* em empresas que já possuem o sistema para o controle de estoque.
- c) **Definir o processo de Implantação:** Alinhar o processo de implantação baseado nas dificuldades que o estoque possui levando em consideração os limites do sistema.
- d) **Levantar quantidade e custos para implantação:** Levantar quais materiais e equipamentos serão necessários para suprir o dimensionamento do estoque.

Fazer uma busca de mercado para levantamento de custos dos materiais e equipamentos que serão utilizados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta unidade serão apresentados e descritos os resultados obtidos na execução da metodologia. O primeiro passo para a construção desta pesquisa, é identificar os principais problemas que a empresa possui em seu controle de estoque.

### 4.1 PROBLEMAS NO CONTROLE DE ESTOQUE.

Foi feito um levantamento por meio de um questionário e uma entrevista com os encarregados da empresa, para entender as dificuldades que a empresa enfrenta por falta de um controle maior em seus estoques (Figura 7).

**Figura 7 – Questionário de Identificação de Dificuldades na Gestão de Estoques**

<b>Pesquisa Acadêmica</b>	
Nome:	
Cargo:	
Matricula:	
Data:	
<b>Controle de Estoque</b>	
<b>1) Qual dificuldade vê que o estoque possui? Justifique sua resposta.</b>	
R:	
<b>2) O que você acha que é preciso melhorar?</b>	
R:	
<b>3) A empresa possui algum sistema de melhoria para o controle de estoque?</b>	
R:	
<b>4) Seus gestores possuem consciência destas dificuldades? O que fazem para melhorar?</b>	
R:	
<b>5) Entende que se houvesse alguma melhoria, as pessoas teriam maior consciência, e auxiliariam para melhorar?</b>	
R:	

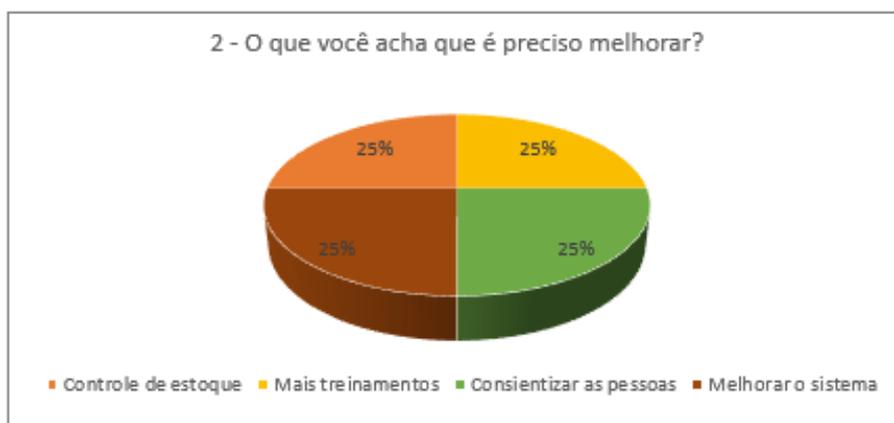
Fonte: O Autor (2021)

Diante da aplicação do questionário e da entrevista com os responsáveis pelo estoque, foi possível identificar os principais problemas que a empresa enfrenta atualmente neste setor.

**Gráfico 1 – Dificuldades do estoque.**

Fonte: O Autor (2021)

No gráfico 1, quanto as dificuldades relacionadas nos estoques, os colaboradores respondentes elencaram que 50% seria devido a atrasos gerados pelo tempo de separação de produtos, e 50% concordam que a maior dificuldade são os produtos não localizados.

**Gráfico 2 – Melhorias necessárias no estoque.**

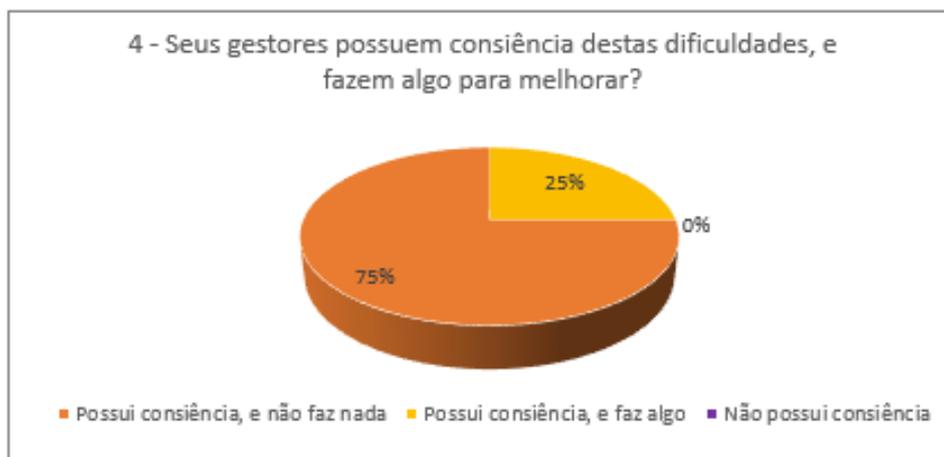
Fonte: O Autor (2021)

No gráfico 2, aponta que as melhorias necessárias segundo seus colaboradores. 25% acreditam que seja o controle do estoque, 25% entende que precisa de mais treinamentos, 25% acreditam que se deve conscientizar as pessoas, e outros 25% veem que o sistema precisa melhorar.

**Gráfico 3 – Sistemas de melhoria da empresa.**

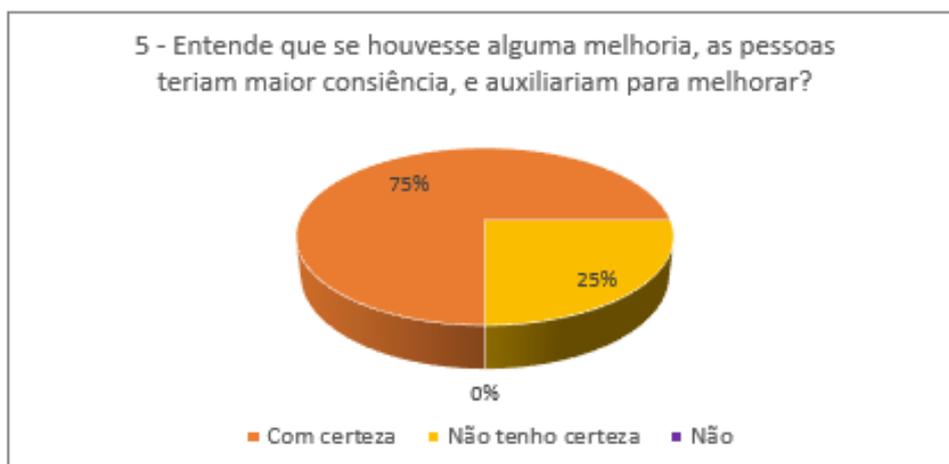
Fonte: O Autor (2021)

Conforme o Gráfico 3, 100% dos respondentes afirmam que a empresa não possui sistemas de melhoria.

**Gráfico 4 – Conscientização dos gestores.**

Fonte: O Autor (2021)

Sobre a conscientização dos gestores da empresa, o Gráfico 4 demonstra que 100% dos colaboradores afirmam que os gestores possuem consciência das dificuldades encontradas no estoque, no entanto pelo menos 75% acreditam que seus gestores não tem tomado atitude para resolver.

**Gráfico 5 – Conscientização das pessoas.**

Fonte: O Autor (2021).

Quando o assunto é a conscientização das demais pessoas, os colaboradores afirmam que se houvessem melhorias 75% das pessoas com certeza auxiliariam para manter a sistemática, e seriam mais conscientes. Já 25% dos respondentes não possuem certeza sobre esta informação – Gráfico 5.

Pode-se observar que todos os problemas estão ligados a movimentação incorreta dos estoques, onde tais movimentações encadeiam todas as outras consequências. Com a identificação do seu principal causador, pode-se agora passar para os passos seguintes.

#### 4.2 TIPOS DE APLICAÇÕES DO SISTEMA RFID

Para identificar a viabilidade de possíveis aplicações, entrou-se em contato com o Gerente de Produtos da empresa TOTVS, Marcelo Gramigna Rodrigues, onde houve uma conversa exploratória sobre a funcionalidade do sistema RFID. Durante essa conversa foi possível verificar que se tem muito ganho na questão de velocidade e confiabilidade para a aplicação em gestão de estoques deste caso, no entanto diante do cenário proposto por este trabalho de conclusão de curso, foram encontradas algumas dificuldades para implantação devido a infraestrutura do armazém e a forma de armazenamento.

Os produtos são armazenados em *drive-in* metálico, e este material recebe muita interferência no sinal emitido pelas antenas de radiofrequência. Dessa forma não seria possível aplicar antenas no armazém inteiro para fazer a leitura das etiquetas nas peças.

Para o caso, levantou-se outra tentativa de solução, que seria a implantação de antenas para RFID nas empilhadeiras, que quando passassem pelos corredores dos *drive-in*, fariam a leitura das etiquetas e assim contabilizadas no sistema. No entanto como a empresa trabalha com o sistema WMS, por posição devido a diversidades de modelos de produtos, não seria possível esta aplicação, pois as antenas fazem a leitura em um determinado raio (que muda de acordo com a eficiência de cada tipo de antena), então se existir dois *drive-in* em endereços paralelos com o mesmo tipo de produto, a leitura no sistema iria contabilizar o total destes dois endereços, não sabendo precisar qual quantidade pertence a cada endereço. Dessa forma só é eficiente para obter a quantidade, não sendo possível obter endereços distantes de outros *drive-in*, devido a demanda de produtos armazenados e a variedades de produtos em estoque.

#### 4.3 DEFINIÇÃO DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO

Uma forma de implantação mais adequada para o caso da empresa estudada, seria a utilização de “portais” nas docas de recebimentos e expedições, para controlar entradas e saídas, aonde economizaria tempo em relação a atividade de conferência e garantiria acuracidade dos saldos do estoque, assim conforme os paletes de recebimento passassem pelo portal, o saldo dos produtos seria sendo contabilizado pelo sistema (Figura 8).

**Figura 8 – Proposta de Portal RFID**



Fonte: Security Seal and More (2021).

Já para a solução no controle do estoque, para localização de produtos não localizados nos endereços, seria a aplicação de antenas para RFID nas hastes das empilhadeiras (Figura 9).

**Figura 9 – Empilhadeiras com antenas RFID.**



Fonte: Adaptado de Revista Logística - IMAM Consultoria (2021)

Esta solução trabalharia como um rastreador de produtos perdidos em estoque, onde as antenas sinalizariam através de sinal sonoro quando o equipamento se aproximar-se do local onde o produto desejado se encontra. Assim garante-se tempo e ajustes durante o inventário (Figura 10).

**Figura 10 – Empilhadeiras com antenas RFID dentro do estoque.**



Fonte: Adaptado VERDE GHAIA (2018)

#### 4.4 LEVANTAMENTO DE MATERIAIS E CUSTOS PARA A IMPLANTAÇÃO.

Este capítulo demonstra como foram considerados os custos para a proposta de implantação, baseando-se na infraestrutura da empresa.

#### 4.4.1 Levantamento de Infraestrutura da Empresa

A empresa possui o sistema de gerenciamento de estoque WMS, onde é feito o controle de saldo e físico por endereçamento de localização, bloco, rua, coluna e nível. Este tipo endereçamento é importante, devido a empresa possuir uma grande variedade de produtos da eletroeletrônicos, como por exemplo: ventilação, refrigeração, áudio e vídeo, linha de cuidado pessoais, entre outros.

Por meio das plantas baixas do Armazém Geral (AG) da empresa (Apêndice - Figura 1), obteve-se as seguintes informações:

- a) Área Total de 23.906,34m<sup>2</sup>;
- b) Estoque composto por *drive-in*;
- c) Existência de 14 Docas de Expedição e Recebimento;
- d) Existência de 1525 posição porta palete;
- e) Estoque de aproximadamente 1.665.000 peças.

#### 4.4.2 Infraestrutura de ERP

Foi feito um levantamento com a equipe de Tecnologia da Informação (TI), para saber se o sistema de gestão integrado utilizado pela empresa (ERP TOTVS), possui algum módulo dentro do próprio sistema que tenha portabilidade para a implantação do sistema. Diante desse levantamento identificou-se que o sistema já possui um módulo, no entanto para que seja disponibilizado, a contratante deve solicitar extensão do seu contrato de serviços envolvendo o custo para a adição deste novo módulo de RFID.

#### 4.4.3 Infraestrutura de RFID

Por meio da análise dos problemas levantados e da infraestrutura para este estudo de caso, foi realizada uma busca dos materiais e quantidades necessários para implantação do sistema de RFID sugerido para este estoque. Neste caso foram necessários os seguintes materiais:

- a) Etiqueta Adesiva RFID UHF 74x20mm - Monza R6 – etiqueta passiva, onde possui um valor agregado baixo em relação a sua utilização, onde será utilizado para a identificação de todos os produtos em estoque, sendo assim serão utilizadas 1.665.000 etiquetas. Figura 11;

**Figura 11 – Etiqueta Adesiva RFID UHF 74x20mm - Monza R6.**



Fonte: Adaptado Americanas (2021).

- b) Módulo Leitor Fixo RFID UHF M-ID40 Wifi - será utilizado este modelo devido a sua capacidade conexão com a rede wifi e a possibilidade de conexão com quatro antenas em um mesmo módulo. Serão utilizados quinze módulos, sendo quatorze para a implantação dos portais nas docas e um para a implantação na empilhadeira. Figura 12.

**Figura 12 – Módulo Leitor Fixo RFID UHF M-ID40 Wifi.**



Fonte: Adaptado Americanas (2021).

- c) Antena Integrada Circular RFID UHF 7,5db Via Onda – este modelo de antena tem um sinal de alcance de 2m sendo suficiente para a utilização nos portais, será preciso de cinquenta e seis antenas, sendo que serão implantadas quatro antenas por portal. Figura 13.

**Figura 13 – Antena Integrada Circular RFID UHF 7,5db Via Onda.**



Fonte: Adaptado Americanas (2021).

- d) Antena Integrada Linear RFID UHF 12db Via Onda - este modelo de antena tem um sinal de alcance de 11m, onde será instalado na empilhadeira para a rastreabilidade de peças perdidas em estoque. Figura 14.

**Figura 14 – Antena Integrada Linear RFID UHF 12db Via Onda.**



Fonte: Adaptado Americanas (2021).

- e) Impressora de Etiquetas Zebra ZT411 203dpi USB/Ethernet/Blue - este modelo de impressora zebra foi escolhido devido a capacidade de impressão e gravação das informações necessárias em seu chip. Figura 15.

**Figura 15 – Impressora de Etiquetas Zebra ZT411 203dpi USB/Ethernet/Blue.**



Fonte: Adaptado Americanas (2021).

f) Infraestrutura metálica e cabos para a instalação dos portais.

Após o levantamento e quantidades de materiais, foram feitas cotações com dois fornecedores: Fornecedor 1 e Fornecedor 2, sendo que este valor pode variar de acordo com outros fornecedores. Neste caso será utilizado os menores valores encontrados para cada um dos fornecedores, conforme Tabela 1.

**Tabela 1 - Levantamento de Custos de RFID**

Materiais	Quantidade (unid.)	Fornecedores		Valor (R\$)
		Fornecedor 1	Fornecedor 2	
Etiqueta Adesiva RFID UHF 74x20mm - Monza R6	1.665.000	R\$ 0,79	<b>R\$ 0,73</b>	R\$ 1.219.396,05
Modulo Leitor Fixo RFID UHF M-ID40 Wifi	14	<b>R\$ 6.975,00</b>	R\$ 7.500,00	R\$ 97.650,00
Antena Integrada Circular RFID UHF 7,5db Via Onda	56	R\$ 590,00	<b>R\$ 548,00</b>	R\$ 30.688,00
Impressora de Etiquetas Zebra ZT411 203dpi USB/Eth	1	R\$ 9.066,57	<b>R\$ 8.774,10</b>	R\$ 8.774,10
Infra estrutura metálica e cabos para a instalação dos		R\$ 10.000,00		R\$ 10.000,00
<b>Sub Total</b>				<b>R\$ 1.366.508,15</b>

Empilhadeira	Quantidade (unid.)	Fornecedores		Valor (R\$)
		Fornecedor 1	Fornecedor 2	
Antena Integrada Linear RFID UHF 12db Via Onda	4	3.945,00	<b>3.668,85</b>	R\$ 14.675,40
Modulo Leitor Fixo RFID UHF M-ID40 Wifi	1	<b>6.975,00</b>	7.500,00	R\$ 6.975,00
<b>Sub Total</b>				<b>R\$ 21.650,40</b>
<b>Total</b>				<b>R\$ 1.388.158,55</b>

Fonte: O Autor (2021).

Pode-se observar que para a implantação do sistema no estoque proposto, será necessário aproximadamente R\$ 1.388.158,55. Neste valor não está sendo incluso o valor adicional para implantação sistêmica do módulo RFID no sistema TOTVS, que é o ERP (Sistema Integrado de Gestão Empresarial) utilizado atualmente pela empresa. O

valor deste custo adicional vai depender muito da customização necessária solicitada para o módulo no ERP.

O custo de implantação de todo o sistema RFID na gestão de estoque da empresa, aparentemente é um custo expressivo, porém com a implantação pode-se diminuir expressivamente os ajustes indevidos em inventário, atraso em carregamentos, e diminuir o tempo de conferência tanto da expedição, quanto o tempo de recebimento.

As perdas em todos os processos que permeiam a gestão de estoques são muitas, e é difícil expressar estes valores para cada processo. A falta de controle no estoque envolve a inclusão de mais pessoas para conferência e contagem nos processos; além de grandes atrasos na bipagem manual de cada produto, e conciliações no faturamento. Atualmente a empresa possui consciência que haverá perdas nestes processos e para isso calcula em seu orçamento anual, valores de quebras com base no ano anterior, e os distribui sobre o custo de todos os produtos.

Com a implantação do sistema RFID no controle de estoques estima-se que os processos tenham ganhos aproximados em 91% em agilidade e acuracidade nestes processos, uma vez que a implantação de portais por radiofrequência automatizaria as atividades que necessitam contato direto com o produto (conferência e bipagem). Para este cálculo avaliou-se a atividade da seguinte forma: para bipar 1 palete com 36 ventiladores, levaria cerca de 1 minuto. Enquanto que no portal com RFID, este mesmo processo duraria cerca de 5 segundos. Então por meio de um cálculo de regra de três, obteve-se o valor de eficiência de 91% nesta operação.

O sistema RFID se pagaria em médio prazo, tendo em vista que os ajustes em estoques já são valores agregados em um percentual do valor do produto acabado, e o ganho em tempo é expressivo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No atual cenário, cresce cada vez mais a concorrência de produtividade entre as empresas. Com isso deve-se garantir o controle de seus estoques para atender melhor seus clientes, com qualidade e agilidade. A presente pesquisa teve como objetivo identificar e analisar viabilidade de implantação do sistema RFID para a gestão de estoques, dentro de uma empresa de eletroeletrônicos.

A proposta com o portal com RFID, demonstrou expressiva agilidade para o processo, sendo o valor de eficiência de 91% para a operação. O sistema RFID se pagaria em médio prazo, tendo em vista que os ajustes em estoques já são valores

agregados em um percentual do valor do produto acabado, e o ganho em tempo é expressivo.

Através dos resultados obtidos e discussões, entendeu-se as dificuldades para a implantação do sistema RFID com suas limitações de cobertura de sinais, e interferência dependendo do ambiente instalado. Mesmo diante destas dificuldades, foi visto que é possível a implantação do sistema para o controle de recebimento, estoques e expedições, a fim de ganhar tempo, e agilidade durante estes processos. Além destes expressivos ganhos, a acuracidade é um ponto importante para sustentar todos estes processos. Sem acuracidade, todas as demandas impostas pelos clientes, podem sofrer alterações.

Conclui-se que por meio desta pesquisa pôde-se alcançar seu objetivo proposto. Através dos portais RFID e instalações de antena de radiofrequência em empilhadeiras, é possível obter um controle maior dos produtos acabados dentro da empresa, e obter um grande ganho em produtividade de tempo e controle de estoques.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, que me deu a vida e me abençoa todos os dias com o seu amor infinito.

Aos meus grandes ídolos, meus pais, agradeço pelo amor incondicional e pelo exemplo de vida.

Sou grato a minha esposa, que ao longo desses meses me deu não só força, mas apoio para vencer essa etapa da vida acadêmica.

Agradeço aos meus professores que acompanharam a minha jornada acadêmica de perto e deram muito apoio em sala de aula.

Gratidão ao meu orientador que contribuiu com suas experiências na realização dessa pesquisa.

E finalmente agradeço aos amigos e colegas, que não negaram forças e estiveram na torcida. Muito obrigado a todos vocês!

## REFERÊNCIAS

Americanas. **Antena Integrada RFID UHF 12db Melhor Custo Benefício - Via Onda**. Disponível

em: <[https://www.americanas.com.br/produto/1415323864?pfm\\_carac=1415323864&pfm\\_page=search&pfm\\_pos=grid&pfm\\_type=search\\_page&offerId=5dfb88491729c3bbf1505c52](https://www.americanas.com.br/produto/1415323864?pfm_carac=1415323864&pfm_page=search&pfm_pos=grid&pfm_type=search_page&offerId=5dfb88491729c3bbf1505c52)>. Acesso em: 08 nov. 2021.

Americanas. **Etiqueta Adesiva rfid uhf 74x20mm - Monza R6**. Disponível em:

<[https://www.americanas.com.br/produto/3597061868?pfm\\_carac=uhf-rfid-h47-etiqueta-j41&pfm\\_page=search&pfm\\_pos=grid&pfm\\_type=search\\_page&offerId=60fc2a5152131c3c816b6420](https://www.americanas.com.br/produto/3597061868?pfm_carac=uhf-rfid-h47-etiqueta-j41&pfm_page=search&pfm_pos=grid&pfm_type=search_page&offerId=60fc2a5152131c3c816b6420)>. Acesso em: 08 nov. 2021.

Americanas. **Impressora de Etiquetas Zebra ZT411 203dpi USB/Ethernet/Blue**.

Disponível

em: <[https://www.americanas.com.br/produto/3681967021?pfm\\_carac=impressora-de-etiquetas-rfid-203dpi-usb&pfm\\_page=search&pfm\\_pos=grid&pfm\\_type=search\\_page&offerId=610e9cc2549cd5594fb927a0](https://www.americanas.com.br/produto/3681967021?pfm_carac=impressora-de-etiquetas-rfid-203dpi-usb&pfm_page=search&pfm_pos=grid&pfm_type=search_page&offerId=610e9cc2549cd5594fb927a0)>. Acesso em: 08 nov. 2021.

Americanas. **Leitor RFID UHF Longa Distância Controle de Estoque - Via Onda**.

Disponível

em: <[https://www.americanas.com.br/produto/1416334768?pfm\\_carac=1416334768&pfm\\_page=search&pfm\\_pos=grid&pfm\\_type=search\\_page&offerId=5dfbb32d1729c3bbf1c10ce6](https://www.americanas.com.br/produto/1416334768?pfm_carac=1416334768&pfm_page=search&pfm_pos=grid&pfm_type=search_page&offerId=5dfbb32d1729c3bbf1c10ce6)>. Acesso em: 08 nov. 2021.

BERTOLINI Sistemas de Armazenagem. **Sistema Drive in**. Disponível em:

<[https://www.bertoliniarmazenagem.com.br/produto/Drive+In/3?gclid=Cj0KCQjwppSEBhCGARIsANIs4p5S3VFq7X03PKR3iSglOFnBvspP1AsuacQe5CaoFOxxzjTWAXJXCauaAsCoEALw\\_wcB](https://www.bertoliniarmazenagem.com.br/produto/Drive+In/3?gclid=Cj0KCQjwppSEBhCGARIsANIs4p5S3VFq7X03PKR3iSglOFnBvspP1AsuacQe5CaoFOxxzjTWAXJXCauaAsCoEALw_wcB)>. Acesso em: 25 abr. 2021.

CASTIGLIONI, José Antonio de Mattos. **Logística Operacional - Guia Prático**. 3 ed. São Paulo: Érica, 2013.

CAXITO, Fabiano. **Logística: um enfoque prático**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2019.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de Estoque na cadeia de logística integrada - Supply chain**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

COUTO, Guilherme Dantas; MALAFAIA, Tarsius Sergio. **RFID Radio Frequency Identification**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica UFRJ, 2019. Disponível em:

<<https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2019-1/vf/rfid/>>. Acesso em: 02 mai. 2021.

FATEC. **Logística**. Votuporanga. 2011. Disponível em: <<http://www.fatecc.com.br/ead-moodle/tecnicoadministracao/logistica.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2021.

GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Logística e Cadeia de Suprimentos: O Essencial**. Barueri: Manole, 2013.

GRANT, David B. **Gestão de Logística e Cadeia de Suprimentos**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

LUZ, Charlene Bitencourt Soster *et al.* **Gestão de Tecnologia e Informação em Logística**. Porto Alegre: Sagah, 2019.

PAOLESCHI, Bruno. **Estoque e armazenagem**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2014.

PAOLESCHI, Bruno. **Almoxarifado e Gestão de Estoques**. 3 ed. São Paulo: Érica, 2019.

Revista Logística, IMAM Consultoria. **Antenas de Segurança**. Disponível em: <<https://www.imam.com.br/consultoria/artigo/pdf/antenas-seguranca.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

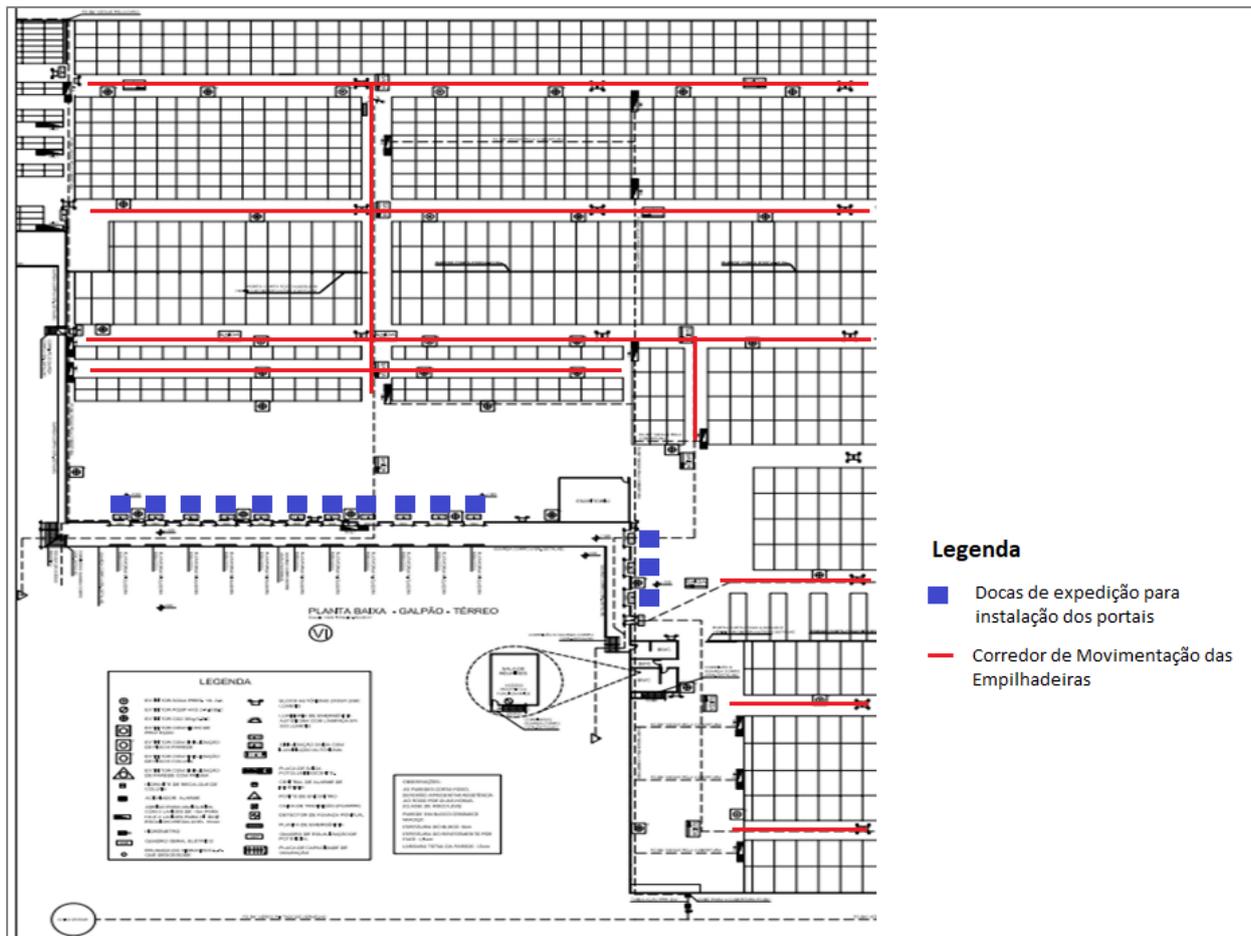
SECURITY SEALS AND MORE. **Porta UHF RFID**. Disponível em: <<https://securitysealsandmore.com/es/producto/portal-uhf-rfid/>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores Industriais**. 9 ed. São Paulo: Érica, 2020.

VERDE GHAIA. **A importância do gerenciamento de risco para operadores de empilhadeiras**. Disponível em: <<https://www.consultoriaiso.org/a-importancia-do-gerenciamento-de-risco-para-operadores-de-empilhadeiras/>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

APÊNDICE

Figura 1 – Planta baixa do Armazém Geral (AG).



Fonte: Adaptado Logística Joinville (2021).