

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**JOAO GUILHERME MEDEIROS LEITE**

**O USO DE ETIQUETAS NOS ARMAZÉNS**

Botucatu-SP  
Dezembro – 2012

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**JOAO GUILHERME MEDEIROS LEITE**

**O USO DE ETIQUETAS NOS ARMAZÉNS**

Orientador: Prof. Ms Vicente Marcio Cornago Junior

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à FATEC - Faculdade de  
Tecnologia de Botucatu, para obtenção do  
título de Tecnólogo no Curso Superior de  
Logística.

Botucatu-SP  
Dezembro – 2012

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu paciência e sabedoria nesta longa jornada.

Agradeço também aos meus pais que de todas as formas me apoiaram e suportaram pacientes por todos os obstáculos que passei.

Agradeço também a meus irmãos que de uma forma ou de outra contribuíram para que eu pudesse chegar até este momento.

Sou grato também a minha namorada que me liberou por alguns fins de semanas para que eu concluí-se este trabalho.

Aos meus professores que ajudaram a abrir meus olhos para o campo profissional que me aguarda na área de Logística e em especial ao professor Vicente que infelizmente se despedirá de todos da escola.

Aos funcionários da faculdade e ao Fabrício e o Silas que me auxiliaram no desenvolvimento do projeto.

Agradeço aos colegas de classe em especial ao Leonardo que muito contribuiu no desenvolvimento do trabalho e manter a minha motivação e também ao Felipe que contribuiu ao longo do curso em diversas matérias

E por último mas não menos importante gostaria de agradecer a minha tia Jeny que muito contribuiu na minha formação pessoal e ajudou-me a tornar-me a pessoa que sou hoje.

Essa vitória não é minha pois por trás de uma pessoa realizada há toda uma equipe que se sacrifica e luta para que um se destaque e hoje eu gostaria de dizer o muitíssimo obrigado a todos que me impulsionaram até aqui.

## RESUMO

O uso de etiquetas nos estoques se deve à necessidade de se controlar os estoques, o fluxo de produtos e capital. O objetivo das empresas é empregar o menor tempo necessário no processo de separação e preparação de embarque dos seus produtos aos clientes seja interno ou externo, para tal eles utilizam como aliados os diversos tipos de etiquetas existentes no mercado. Este trabalho apresenta as características das etiquetas utilizadas no mercado e trás a importância da adequação das etiquetas a serem implantadas na sua cadeia de abastecimento visando o ganho de tempo e fluidez nos estoques, também avaliou a possibilidade de criação de um sistema para que se possa controlar e identificar todos os itens do estoque com etiquetas desenvolvidas na própria empresa tendo sua base de estudo fundamentada no Laboratório de Logística da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, que pode ajudar empresas em desenvolvimento a reduzirem custos operacionais e de implementação de uma tecnologia de alto valor para controle de estoque, e a preparar os alunos para o futuro mercado de trabalho.

**Palavras-chave:** Código de Barra. Armazenagem. Etiqueta. RFID

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1 Objetivo.....	9
1.2 Justificativa e relevância do tema.....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
2.1 Histórias dos armazens .....	11
2.2 Definição dos armazens .....	12
2.3 Identificação e Classificação dos Materiais .....	14
2.4 Tipos de Etiquetas.....	15
2.4.1 Código de barras .....	15
2.4.1.1 Historia do código de barras .....	16
2.4.1.2 Tipos de código de barras .....	16
2.4.1.3 Estrutura do código de barras .....	19
2.4.1.4 Data Matrix .....	20
2.4.1.5 Vantagens e desvantagens .....	21
2.4.2 RFID.....	22
2.4.2.1 História do RFID .....	22
2.4.2.2 Composição do sistema RFID .....	23
2.4.2.3 Antena.....	24
2.4.2.4 Readers.....	24
2.4.2.5 Transponder .....	24
2.4.2.5 Definição.....	25
2.4.2.6 Vantagens e desvantagens .....	25
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
3.1 Material .....	27
3.2 Métodos e técnicas.....	27
3.3 Laboratório de Logística.....	28
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÕES.....</b>	<b>32</b>
4.1 Situação Atual.....	32
4.1.1 Simulação da situação atual.....	32
4.2 Proposta de estruturação .....	34
4.2.1 Simulação do estoque estruturado .....	35
4.2.2 Resultado das simulações e comparações .....	38
4.3 Vantagens da implementação .....	39
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Pedido 1 .....	32
Tabela 2 - Tempo de <i>picking</i> simulação 1 .....	33
Tabela 3 - Inventário do estoque .....	36
Tabela 4 - Tabela de endereçamento .....	37
Tabela 5 - Tempo de <i>picking</i> simulação 2.....	38

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

WIP - *Work in Progress* (Material em processo)

RFID - *Radio Frequency Identification* (Identificação por Radiofrequência)

Laser - *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*  
( Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação )

EAN - *European Article Numbering*

UPC - Universal Product Code (**Código de Produto Universal**)

ISBN -International Standard Book Number

EPC - *Electronic Product Code*

UHF - *Ultra-High Frequency* (Frequência Ultra Alta)

SKU - Stock Keeping Unit (Unidade de Manutenção de Estoque)

FIFO - First in First Out (Primeiro que entra, Primeiro que sai)

LIFO - Last In, First Out (Ultimo que entra, Primeiro que sai)



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Código de barras 2 DE 5 Escalado .....	16
Figura 2 - Código de barras 3 DE 9 .....	16
Figura 3 - Código de barras 128 .....	17
Figura 4 - Código de barras EAN 8 .....	17
Figura 5 - Código de barras EAN 13 .....	17
Figura 6 - Código de barras EAN 14 .....	17
Figura 7 - Código de barras EAN 128 .....	18
Figura 8 - Código de barras UPC A .....	18
Figura 9 - Código de barras ISBN .....	18
Figura 10 - Código de barras Data Bar .....	18
Figura 11 - Estrutura do código de barras .....	20
Figura 12 - Código de barras Data Matrix .....	20
Figura 13 - Componentes do sistema RFID .....	23
Figura 14 - Estrutura da Tag .....	25
Figura 15 - Vista Geral do Laboratório .....	28
Figura 16 - Área de recebimento .....	29
Figura 17 - Área de separação .....	30
Figura 17 - Área de expedição .....	30
Figura 18 - Armazenamento Vertical .....	31
Figura 20 - Gráfico de tempo de procura do material .....	33
Figura 21 - Gráfico da Liberação do operador .....	34
Figura 22 - Estoque vertical SK1 .....	35
Figura 24 - Gráfico de tempo de procura em estoque identificado .....	38
Figura 25 - Gráfico da Liberação do operador na segunda simulação .....	39
Figura 26 - Comparativo de redução do tempo de procura .....	40
Figura 27 - Comparação do tempo de liberação do operador em ambas simulações .....	41

## **1 INTRODUÇÃO**

Na Idade antiga, os estoques eram sinônimos de sobrevivência no período de escassez de produtos, hoje em dia, há também esta aplicação, porém há outros fatores favoráveis a criação do estoque como: aproveitar uma oferta de um determinado produto, de um frete mais viável para fazer o transporte. As funções dos estoques estão mais diversificadas, e há uma maior variabilidade de produtos e materiais estocados e se apenas for utilizado as informações fornecidas nas embalagens pelos fornecedores, a identificação e busca dos produtos torna-se deficitária nos estoques, por este motivo são utilizados alguns tipos de etiquetas e codificações, que torna essa busca mais eficaz e veloz.

Devido também a dinamização dos armazéns é impossível se ter um controle eficaz e acurado de todo estoque, pois há diversos tipos de estoques dentro dos armazéns e cada um com sua peculiaridade e seus indicativos de pontos falhos e pontos fortes para a cadeia de abastecimento envolta da empresa.

Por estes motivos supracitados se faz necessário o conhecimento de alternativas de ferramentas básicas para o bom funcionamento de um armazém simples até os mais sofisticados, e como base de todo sistema de automação há as etiquetas que trarão consigo as informações dos produtos contidos nos armazéns, desde sua localização até sua composição.

### **1.1 Objetivo**

Este trabalho teve por objetivo expor a necessidade da utilização de etiquetas nos armazéns de fábricas e comércios, e demonstrar os ganhos e benefícios que elas trazem;

Analisar os benefícios e desvantagens da implantação das etiquetas em armazéns diversos;

Propor a utilização de código de identificação no laboratório de Logística da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, com o intuito de demonstrar a eliminação e/ou diminuição do tempo de separação.

## **1.2 Justificativa e relevância do tema**

O uso de etiquetas em estoques é primordial, pois nelas estão contidas informações codificadas para identificação dos materiais e produtos, estas informações compactadas na etiqueta geram um ganho de tempo e maior produtividade por parte do colaborador que deve pegar (*pick*) o produto solicitado, e dar a destinação correta para o mesmo.

Devido a erros em etiquetagem a cadeia de suprimentos fica comprometida, e por este motivo é necessário um estudo aprofundado do tipo de etiqueta a ser utilizada, os tipos de etiquetas encontradas no mercado, o desenvolvimento de sistemas favoráveis a sua utilização, quais informações devem estar contida nelas, para que a cadeia de suprimentos possa fluir.

Além disso é necessário avaliar a capacidade de movimentação da empresa, e os objetivos dela para a implementação do sistema de automação mais correto à ela e a etiqueta que proporcionará o bom funcionamento do sistema empregado.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 História dos estoques

Os homens na pré-história não dispunham de técnicas de armazenamento dos frutos de sua caça ou pesca, e tudo o que era obtido era repartido entre as famílias da sua tribo, desta forma eles continuavam em atividade de caça constantemente. O primeiro registro na história dos armazéns data de 1800 a.C. quando o rei do Egito em um sonho teve a visão que haveria sete anos de fartura e sete anos de escassez, através desse sonho o rei ordenou que se estocasse um quinto da produção agrícola para que eles pudessem passar pelos anos de escassez de forma amena (MOURA, 1997).

Ainda segundo Moura (1997), com o advento de técnicas agrícolas mais aprimoradas a produção aumentou consideravelmente e os povos começaram a armazenar suas produções não só para seu consumo e sim para buscar negociar com povos de diferentes regiões onde era possível produzir produtos diferentes dos que se produzem em seu território. Advento esse que proporcionou um salto na história até a revolução industrial onde houve a criação de engrenagens desta forma era possível verticalizar a estocagem dos produtos, maximizando a utilização dos espaços disponíveis nos estoques, assim foi possível pensar em formas de melhorar ainda mais os espaços dos estoques e vieram a unitização da carga (aumento do número de produtos movimentado de uma só vez) e um estrado de madeira semelhante ao *pallet* atual, após algum período foi pensado na criação de carros-plataformas motorizados para realizar o trabalho de movimentar os produtos na horizontal e na vertical, que antes era feito manualmente. O ano de 1939 revolucionou o processo de armazenagem com o aperfeiçoamento e criação das ferramentas que usamos atualmente, como a empilhadeira

elétrica com os garfos frontais para realizar a pegada nos *pallets* com furos laterais que surgiram juntamente a empilhadeira e também uma forma mais rústica do porta-*pallets* que temos hoje, e toda esta revolução foi impulsionada pela Segunda Guerra Mundial.

## 2.2 Definição dos armazéns

Estoque é um dos processos da armazenagem e está limitada a estocar (guardar) um determinado produto acabado, produto inacabado ou matéria-prima, a sua gestão varia conforme avaliamos o tipo de estoque que está sendo utilizado, por exemplo, o estoque de entrada (de matérias-primas) pode nos indicar uma disfunção das matérias-primas como a sua falta ou excesso, e também pode ser um indicativo que há algum problema no processo fabril da empresa (processos atrasados ou ainda aceleração dos processos).

Segundo Moreira (1996),

Entende-se por estoque quaisquer quantidades de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutivo, por algum intervalo de tempo; constituem estoques tanto produtos acabados que aguardam vendas ou despacho, como matérias-primas e componentes que aguardam utilização na produção.

Esclarecido da existência de vários tipos de estoques, vale destacar a localização dos estoques, que no caso dos estoques de insumos ou matérias primas em processos ou *wip* a estocagem é feita em prateleiras próximas do ponto de fabricação. O estoque de matérias prima recém recebida dos fornecedores, sua estocagem se dará usualmente em estoques com maiores capacidades de armazenamento e em locais preparados pra a preservação das características delas.

E os estoques de produtos acabados geralmente ficam próximos das plataformas de saída da empresa, para se obter o ganho financeiro e de tempo com a eliminação de movimentação excessiva.

Temos que salientar que quando há excessos de estoque de matérias prima ou de produtos acabados, deve-se rever a cadeia de abastecimento desta empresa pois há alguma desordem que está desencadeando este efeito, este excesso é prejudicial há empresa pois o capital fica imobilizado. Há um índice sensível que mede a importância do uso de estoque na empresa, este índice mostra o quanto de capital de giro está empregado nos estoques, tanto a construção física, quanto os itens lá estocados, avaliando o custo real de fabricação e o custo da armazenagem em todo o processo de fabricação.

A armazenagem e a estocagem é um processo complexo, onde se

têm variáveis que devem ser avaliadas com o objetivo de aumentar a sua produtividade e utilização do espaço total do estoque.

Disse Moura (1997), que os motivos pelos quais se deve utilizar um estoque são:

Necessidade de compensação da capacidade da produção: necessidade de manter uma reserva; diminuir o tempo de preparação da máquina, pois com apenas um 'setup' é possível manufaturar diversas peças, aumentar a capacidade produtiva de determinado processo no mesmo espaço de tempo.

Equilíbrio sazonal: como já foi mencionada a cima, este fator é pioneiro na obtenção de estoques, e diz respeito a estocagem de colheitas das safras que variam com o período (colhe-se mais ou menos em alguns períodos), ou só se dão em determinados períodos do ano; outro exemplo que pode ser citado é a estocagem de ovos de páscoa e *panetones* que tem seu mercado explorado em poucos meses, mas por ter uma demanda elevada é necessário que sua produção se de antecipadamente e que ela seja toda estocada.

Garantia de continuidade de produção: em momentos de aumento de produção para evitar uma quebra de ritmo que ocasiona um prejuízo demasiado à empresa; quando a insegurança no fornecimento dos insumos e matérias-primas ou ainda as entregas forem realizadas em longo prazo.

Custos e especulações: realização de compras maiores para aproveitar o preço do frete ou preço reduzido do fornecedor; quando o preço dos insumos e matérias-primas oscilam demais e há uma oportunidade real de ganho na compra em determinado período.

Segundo Ballou (1993), as vantagens em se obter um estoque são:

Reduzir custos de transporte e produção: reduzir custos de diversos transportes através da compensação no custo de produção e estocagem que são menores, e desta forma os custos totais da distribuição podem ser diminuídos.

Necessidade da produção: em processos de fabricação onde é necessário estocar o produto por algum tempo como processo de produção, como queijos, vinhos, presuntos (processo de maturação), ou nos estoques de produtos acabados para fugir dos pagamentos de impostos por um período até sua venda.

Considerações do *marketing*: neste aspecto entra o interesse do marketing em ter a possibilidade de pronto atendimento ao cliente, no caso dos centros de distribuição a entrega rápida ao cliente otimizando o processo de distribuição e fidelizando o cliente com a superação da expectativa do cliente.

### 2.3 Identificação e Classificação dos Materiais

Esta é uma fase fundamental do processo de estocagem de matérias primas principalmente, pois nesta fase é definido o que foi recebido e onde ela deverá ser alocada, para tal função é necessário atender alguns passos como obtenção do documento de entrada e registro desta entrada, conferência da qualidade e da quantidade recebida, separar as remessas que não atende aos padrões de qualidade e encaminhá-las para o fornecedor ou reservá-las em áreas de quarentena, etiquetar de forma visível e clara com codificação ou números conhecidos por todos para fácil identificação, embalar e unificar os itens recebidos.

Segundo Gasnier (2002), o processo de identificação consiste em determinar a identidade dos itens, ou seja, reconhecer as características próprias e exclusivas, uniformizando a descrição e unidades de medição das mesmas com a intenção de evitar duplicidade, falhas de comunicação e redundância.

Segundo Moura (1997), a classificação dos materiais pode ser feitas de três maneiras, que são elas:

**Características do Material** – Esta classificação é a que mais influencia na classificação do produto, a classe atribuída a todo material é determinada pela sua natureza física, nesta classificação é levado em consideração o estado do material (Sólidos, líquidos, gasosos), forma em que está acondicionado o material (individual, paletizado, a granel), urgência e sazonalidade do material, a transportabilidade (facilidade ou dificuldade de transporte físico) é item fundamental também para a classificação juntamente do tamanho e riscos de danos (frágil, explosivo, etc) e atendimento a diversas especificações e recomendações dadas pelo fornecedor auxiliam na classificação do produto.

**Finalidade** – É o objetivo da utilização do material na empresa, os matérias podem ser classificados da seguinte forma.

- a) Produtos acabados são produtos que é resultante do processo produtivo da empresa que serão utilizados como objetos de comercio pela empresa.
- b) Materiais diretos são as matérias primas propriamente dito que por transformações físicas e/ou químicas se incorporam ao produto acabado parcialmente ou totalmente.
- c) Materiais indiretos são os insumos que faz parte do processo produtivo, porém não se incorporam ao produto final, estes insumos podem ser

subdivididos em complementares (ferramentas), e auxiliares (combustíveis, lubrificantes, etc)

Valor – Alguns fatores estão diretamente ligados a valores numéricos, neste caso é possível agregar aos outros fatores de classificação citados a cima, valores de consumo, preço do material, frequência de saída, quantidade física de saída, fluxo de movimentos. Este sistema é ordenado de forma decrescente com relação aos valores logo acima citados.

## **2.4 Tipos de etiquetas**

Há alguns tipos de etiquetas que são utilizadas nos estoques, porém as duas mais utilizadas são os códigos de barras e as etiquetas RFID, também há etiquetas que derivam destas duas como o *Datamatrix*, estas etiquetas tem por objetivo nos trazer diversas informações a respeito do produto que estamos lidando, com essas informações em fácil acesso nos trará diversos benefícios que abordaremos no decorrer deste projeto.

### **2.4.1 Código de barras**

Segundo Albareda et. al. (2007), o código de barras é uma representação gráfica de um determinado valor ou de uma seqüência de dados que podem ser numéricos ou alfanuméricos, dependendo do código de barras empregado. Essa representação é feita através de uma seqüência de barras e espaços que seguem uma lógica determinada.

Já segundo Gasnier (2002), código de barras trata de um formato padronizado baseado em figuras que são lidas por scanner e decodificado por sistemas de apoio a esta operação.

Elas são as etiquetas mais utilizadas nos estoques, pela facilidade de cadastro, e o baixo investimento para sua implementação nas empresas.

Para que seja implementado um sistema de leitura de códigos de barra é necessário um scanner que fará a decodificação do código através de um feixe de luz (*laser*) que converterá as barras do código em bits (sequência binária) que será interpretada por um computador que nos dará a informações contidas em forma de textos.

Elas auxiliam muito no controle dos estoques, pois a codificação é única e trás consigo informações relevantes ao gestores do estoque, como: localização, quantidade, saída, entrada de produtos, etc.

### 2.4.1.1 Historia do Código de barras

O código de barras é uma tecnologia antiga que foi criada nos estados unidos, segundo Rodrigues et. al. (2011),

O código de barras atualmente utilizado deriva de um sistema de codificação de dados baseado em círculos concêntricos desenvolvido pelos norte-americanos Bernard Silver e Norman Woodland. Esse sistema ficou conhecido como *bull's eyes* (olhos de touro) e foi patenteado em 1949. No entanto, esse sistema não era muito eficaz, pois era um padrão de código de difícil leitura. Atenta a esses problemas, a empresa IBM, onde Woodland trabalhava, resolveu criar um novo padrão que originou o código de barras como conhecemos. Esse sistema de barras verticais paralelas mostrou-se muito eficaz e é amplamente utilizado. Em supermercados, por exemplo, o código de barras tem contribuído muito para facilitar o controle dos estoques, assim como para agilizar o trabalho dos caixas.

### 2.4.1.2 Tipos de código de barras

Segundo Linha Base (2012) os códigos de barras são subdivididos em alguns tipos onde os mais utilizados estarão listados logo abaixo:

**2 de 5 intercalado:** Código de barra numérico, suas aplicações são diversas, como por exemplo para boletos bancários. Veja um exemplo na figura 1.

Figura 1 - Código de barras 2 DE 5 intercalado



Fonte: Linha Base, 2012

**3 de 9:** código de barra alfanumérico, ele é aplicado para diversas finalidades e sua maior característica é que ele pode ser codificado livremente, desta forma atende melhor as necessidades dos usuários. Veja um exemplo figura 2.

Figura 2 - Código de barras 3 de 9



Fonte: Linha Base, 2012

**128:** Código de barra numérico ou alfanumérico, este código é utilizado para diversas finalidades logísticas e ele é subdividido em 3 grupos, onde o 128 A e 128 B são alfanuméricos, e o 128 C é numérico. Veja o exemplo desta etiqueta na Figura 3.

Figura 3 - Código de barras 128



Fonte: Linha Base, 2012

As etiquetas de código de barras do são regidas pelo código internacional de logística GS1, a sua aplicação é no comércio de uma forma geral.

**EAN 8:** Este código de barras é alfa numérico. Veja na Figura 4 um exemplo deste código de barras.

Figura 4 - Código de barras EAN 8



Fonte: Linha Base, 2012

**EAN 13:** São códigos de barras numéricos, este código é muito utilizado em produtos encontrados no varejo como, por exemplo, em produtos de supermercado. Veja a Figura 5 um exemplo desta etiqueta.

Figura 5 - Código de barras EAN 13



Fonte: Linha Base, 2012

**EAN 14:** São códigos de barras numéricos muito utilizados em fardos e caixas de papelão. Veja na Figura 6 um exemplo deste código.

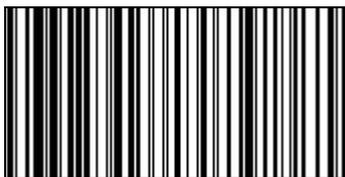
Figura 6 - Código de barras EAN 14



Fonte: Linha Base, 2012

**EAN 128:** São códigos de barras alfanuméricos utilizados para troca de informações entre empresas parceiras. Veja abaixo na Figura 7 um exemplo da etiqueta.

Figura 7 - Código de barras EAN 128



Fonte: Linha Base, 2012

**UPC A:** São códigos de barras numéricos que são utilizados no comércio nos Estados Unidos e no Canadá. Veja na figura 8 o exemplo desta etiqueta.

Figura 8 - Código de barras UPC A



Fonte: Linha Base, 2012

**ISBN:** São códigos de barras numéricos utilizados para identificar obras literárias. Veja figura na 9 um exemplo desta etiqueta.

Figura 9 - Código de barras ISBN



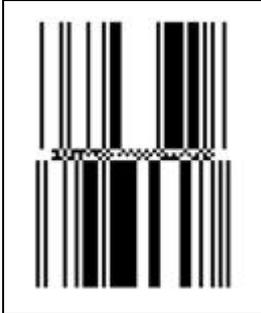
Fonte: Linha Base, 2012

Segundo GS1br (2012) há ainda mais um tipo de código de barras que segue abaixo:

**GS1 Data Bar:** Compreende uma família de códigos que podem ser escaneados no ponto de venda, podem ser muito menores do que os códigos EAN/UPC e podem ainda codificar

informações adicionais como número serial, número de lote e/ou data de validade. Este código é muito utilizado em frutas, verduras e legumes. Veja figura 10.

Figura 10 - Código de barras GS1 Data Bar



Fonte: GS1 Brasil

#### 2.4.1.3 Estrutura do código de barras

Os códigos de barra são estruturados da seguinte forma conforme Albareda et. al. (2007).

- Módulo: é a largura da barra/espaco mais fino. É a partir do módulo que a largura das barras e espaços são definidos.
- Barra: é a parte escura do código, a que retém a luz codificando cada módulo com 1.
- Espaco: é a parte clara do código. Reflete a luz codificando cada módulo como 0.
- Caractere: cada número ou letra codificado com barra e espaço.
- Caractere inicial final: indicam ao leitor de código o início e o fim do mesmo. Esse caractere pode ser representado por um número, letra ou outro símbolo dependendo do código utilizado.
- Margem de silêncio: são espaços sem impressão que ficam dos dois lados do código. Elas são extremamente importantes para o reconhecimento do código por parte do leitor.
- Sinais de enquadramento: delimitam a área na qual devem estar contidas todas as informações do código.
- Flag: empregado no sistema EAN no início do código para indicar o país de origem do produto. No UPC ele indica o tipo de produto.
- Dígito verificador: é um elemento incluído no código que ajuda a detectar erros durante a leitura.

Na estrutura da etiqueta mais comum e utilizada no varejo (EAN13), é possível identificar a origem do produto, sua natureza, e a fabrica do mesmo (Proteste, 2011), conforme nota-se na figura abaixo.

Figura 11 – Estrutura de código de barras



Fonte: Proteste, 2012

#### 2.4.1.4 Data Matrix

Segundo Ribertec (2012), é um código de barras bidimensional (2D), composto por pequenos pontos ou quadrados que unidos formam um símbolo que permite codificar informações alfanuméricas, ela possui uma grande capacidade de armazenamento de dados, e tem por característica predominante seu tamanho reduzido sendo recomendado na utilização em pequenos componentes como por exemplo transistor de processador de computador. Veja na figura 12 um exemplo da etiqueta *data matrix*.

Figura 12 - Código de barras Data Matrix



Fonte: Ribertec, 2012

Hoje em dia há dois tipos conhecidos de *Data Matrix* que são eles:

- ECC140 - garante uma capacidade de leitura mesmo em códigos que estão parcialmente ilegíveis, ou seja, existe uma redundância das informações que são distribuídas pelo código gerado, que permite a reconstrução, mesmo que até 25% do código esteja danificado.
- ECC200 - é um padrão mais complexo, pois utiliza um método de correção de erros que permite realizar leituras com até 60% do código danificado.

A leitura deste tipo de etiqueta é feita por dispositivos de captura que possuam a tecnologia “*imager*” nessa tecnologia a leitura se dá através de uma espécie de foto tirada do código que é decodificada pelo equipamento e posteriormente enviada para o sistema. Tudo isso feito em questões de milissegundos. Devemos salientar que não é possível realizar a leitura deste tipo de etiqueta através de coletores convencionais à laser de código de barras

#### **2.4.1.5 Vantagens e desvantagens**

O uso de códigos de barras traz vantagens como, precisão e segurança na coleta de dados, diminuição de erros e divergências dos estoques, redução de tempo no processo de “*picking*” dos itens, redução dos custos dos estoques entre outras vantagens.

Segundo Gasnier (2002), o uso do código de barras trás melhorias como:

- Melhoria da integração logística por meio de linguagem comum;
- Melhoria da comunicação
- Incrementa a acuracidade e aprimora os controles;
- Minimiza erro e facilita a rastreabilidade;
- Elimina erro de digitação;
- Facilita atualização de preço;
- Facilita a reposição de estoque;
- Melhoria do serviço aos clientes, evita e/ou diminui a fila de consumidores (em supermercados e estabelecimentos que utilizam esta tecnologia).

Em contrapartida segundo Albareda et. al. (2007), cria-se uma dependência desta tecnologia e quando há falhas na rede elétrica o uso da tecnologia fica restrita, pois não há como o computador processar os dados coletados pelo scanner, há também o problema de códigos de barras impresso errados e o scanner não conseguirá realizar a leitura do código.

Segundo Banzato (2005), as desvantagens no uso do código de barras é a limitação da visibilidade do código, sua comunicação é *one-way* e sua coleta de dados acaba sendo restrita a um produto apenas, há o risco de leitura em duplicidade (lidos duas vezes), dano a impressão do código impossibilitando a sua leitura e a maior desvantagem é a necessidade de uma pessoa para realizar a coleta de dados, que pode ocorrer o início dos erros.

#### **2.4.2 RFID**

Segundo Bernardo (2004), RFID é a abreviação de *Radio Frequency Identification* – Identificação por Radiofrequência. A captação dos dados desta etiquetas, é feita através de radiofrequência, onde uma antena instalada em um determinado local, captará a informação que está contida na etiqueta instalada no produto unitizado ou não.

Já Almeida (2011) é mais completo em sua definição:

O RFID é uma tecnologia que utiliza uma comunicação por radiofrequência, sem fios, para transmitir dados de um dispositivo móvel, com uma simples etiqueta (*tag*), para um leitor.

As etiquetas RFID são hardwares que possuem uma antena e um chip envoltos por algum material, como vidro ou plástico, os quais respondem a sinais remotos de um leitor geralmente conectado a um computador.

O uso desta tecnologia é necessária em estoques dinâmicos, onde os produtos não ficam estocados por um longo período e não haja tempo para que as informações sejam colhidas enquanto estão imóveis e sim enquanto elas se movimentam.

##### **2.4.2.1 História do RFID**

O histórico do RFID parte de 1935, quando Sir Robert Alexander Watson-Watt, físico escocês, aprimorou os sistemas de detecção e telemetria por rádio, mais conhecido como RADAR. Este sistema baseia-se na reflexão de ondas eletromagnéticas de objetos distantes que permitem sua localização, esta tecnologia foi muito utilizada pelos britânicos na segunda Guerra Mundial, com o intuito de alarmar a população dos ataques inimigos e diminuir o número de morte de civis.

O primeiro registro da tecnologia RFID foi em 1973, quando Mario W. Cardullo requisitou a primeira patente americana para um sistema ativo de RFID com memória regravável. No mesmo ano, Charles Walton, um empreendedor da Califórnia, recebeu a patente para um sistema passivo, o qual era usado para destravar portas sem ajuda de chaves.

O governo americano também trabalhava no desenvolvimento de sistemas de RFID e construiu um sistema de rastreamento de material radioativo para o *Energy Department* e outro rastreamento de gado para o *Agricultural Department*.

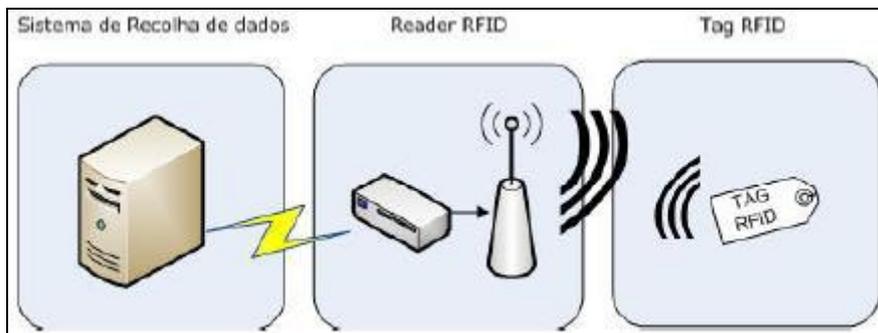
No começo dos anos 80, a IBM patenteou os sistemas de Freqüência Ultra Alta (UHF), *Ultra High Frequency*, possibilitando que o RFID fizesse leituras a distâncias superiores a dez metros.

Mas o grande crescimento do RFID UHF foi em 1999, quando o *Uniform Code Council*, *EA Internatinal*, *Procter & Gamble* e *Gillete* fundaram o *Auto-ID Center*, no MIT, *Massachusetts Institute of Techonology*, a pesquisa do Auto-ID Center era mudar a essência do RFID de um pequeno banco de dados móvel para um número de série, o que baixaria drasticamente os custos e transformaria o RFID em uma tecnologia de rede, ligando objetos à Internet através de *tag*. Entre 1999 a 2003, o Auto-ID Center cresceu e ganhou apoio de mais de 100 companhias, além do Departamento de Defesa dos Estados Unidos. Nesta mesma época, foram abertos em vários outros países, desenvolvendo dois protocolos de interferência aérea (Classe 1 e Classe 0), o EPC (*Eletronic Product Code*), o qual designa o esquema e a arquitetura de rede para a associação do RFID na Internet. Em 2004, a EPC ratificou uma segunda geração de padrões, melhorando o caminho para amplas adoções (ALMEIDA, 2011)

#### 2.4.2.2 Composição do sistema RFID

O sistema é composto por três elementos, são eles: Antena, *readers* e *transponder*. Veja na figura 13 um exemplo dos componentes.

Figura 13 – Componentes do sistema RFID



Fonte: Almeida, 2011

### 2.4.2.3 Antena

As antenas são condutores da comunicação de dados entre a etiqueta e o leitor. O estilo da antena e o posicionamento representam um fator significativo na determinação da área de cobertura, alcance e acuracidade da comunicação. Por exemplo, a chamada antena de leitura linear oferece um alcance maior do que a antena de leitura circular. Ao mesmo tempo, uma antena linear apresentará resultados de leitura menos acurados em aplicações onde a orientação da antena de uma etiqueta, com relação à antena do leitor, variar aleatoriamente. Isto faz com que a antena linear se torne mais adequada em aplicações onde a orientação de um item adequado seja sempre a mesma, como em uma linha de montagem automatizada. (ALMEIDA, 2004)

### 2.4.2.4 Readers

É o componente de comunicação do RFID ao sistema externo de processamento de dados, a complexidade do leitor vai depender do tipo de *tag* e das suas funções, os leitores mais sofisticados trás consigo a função de checagem (*check*) de paridade e de correção de dados. (BASTOS, 2007)

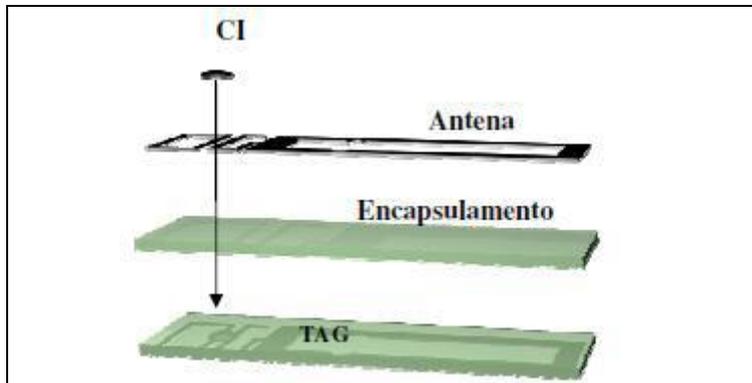
### 2.4.2.5 Transponder

O *transponder* ou *tag* (etiqueta) está disponível em vários tamanhos, formato e materiais. Eles são classificados em 2 grupos que são, ativos e passivos.

Os *transponder* ativos possuem uma bateria interna e tem a capacidade de procedimentos de leitura e escrita, elas contam com uma memória que pode chegar até 1 MB, este *tag* por conta com uma bateria por conta disso a sua faixa de leitura é maior, em contrapartida, sua dimensão é maior e seu custo elevado, e a sua vida operacional é limitada por depender da bateria.

Já os passivos não possuem fonte de energia e sua alimentação depende dos *readers* conforme dito logo acima, o custo delas é reduzido, e possuem um peso irrisório e sua vida útil é ilimitada, em contrapartida elas possuem apenas a capacidade de leitura e são utilizados apenas nas distancias menores e exigem um *readers* com uma maior potencia de leitura, sua capacidade de armazenagem é baixa, apenas de 64 bits e 8 kbits. (BERNARDO, 2004).

Figura 14 - Tag



Fonte: Almeida, (2011)

#### 2.4.2.6 Definição

A definição se dá através da faixa de frequência que são operados. Elas são dois:

**Baixa frequência** – esses sistemas operam na faixa de 30 KHz há 500 KHz e são muito utilizados em curtas distancias e sua maior vantagem é o seu baixo custo operacional.

**Alta frequência** – esses sistemas variam sua frequência de 850 MHz a 950 MHz e de 2,4 GHz a 2,5 GHz, e atuam a medias e grandes distancias respectivamente, e sua vantagem é a alta velocidade de leitura. (BERNARDO, 2004)

#### 2.4.2.7 Vantagens e desvantagens

Segundo Bernardo (2004), as vantagens da etiqueta RFID são sua alta capacidade de armazenamentos de dados, contagem instantânea dos estoques, sua durabilidade e vida útil (quase sempre retornável), sua precisão e velocidade para ler e transmitir dados, precisão na localização dos produtos nos estoques. Otimização do uso da capacidade total dos estoques.

Segundo Almeida (2011), as vantagens em implementar um sistema RFID é sua alta vazão de dados, onde é possível ler-se muitas informações ao mesmo tempo ocasionando o ganho de tempo e diminuição do consumo de energia do sistema, também ele comentou sobre

o baixo peso e tamanho reduzido das *tags* possibilitando assim atender a necessidade de identificar pequenos componentes.

Banzato (2005), ainda diz que uma das vantagens da utilização do RFID é a redução dos custos operacional logístico, aumentando a eficiência na distribuição, gerando assim vantagens competitivas perante os concorrentes.

Segundo Bernardo (2004), as desvantagens é seu alto custo para implementação e de operação principalmente se comparado ao e do código de barras e quando analisamos tudo que engloba o uso delas como sistema de informação, antenas, equipamentos de filtragem de informações. O uso delas em produtos metálicos fica dificultado por conta da interferência do material do produto com o campo magnético necessário para transmissão de dados, porém com um encapsulamento especial este problema é resolvido. Uma outra desvantagem é a invasão de privacidade do cliente que ao levar um produto com a etiqueta, pode ter seu produto rastreado, porém este problema pode ser solucionado com o uso de uma técnica com o custo elevado, a etiqueta RFID é bloqueada após sua saída do ponto de venda.

Segundo Almeida (2011), uma das desvantagens fundamentais desta tecnologia é a insegurança ou falta de privacidade dos dados transmitidos, pois as informações são facilmente interceptadas nas faixas de frequência exigindo assim a utilização de um sistema de proteção das informações que limite a faixa propagada pela *tag* para evitar as interceptações de informações.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Material**

Notebook Core I3 2,4 GHz, memória 3 GB, 320 GB de HD

Desktop Core2Duo, Memória 2 GB, 320 GB de HD.

Câmera Sony Cybershot modelo DSC-W570 de 16Mpixels

Acervo da biblioteca da Faculdade de Tecnologia de Botucatu (Fatec – Botucatu).

Laboratório de Logística da Faculdade de Tecnologia de Botucatu (Fatec – Botucatu).

#### **3.2 Métodos**

A metodologia deste trabalho foi realizada através de pesquisas bibliográficas de livros, artigos, trabalhos acadêmicos e dissertações bem como em sites de instituições que realizam implantações das tecnologias supracitadas, em acervos virtuais e o acervo da biblioteca da Faculdade de Tecnologia de Botucatu (Fatec-Botucatu).

No laboratório de Logística, foram realizadas simulações para se detectar ganhos e perdas na utilização de etiquetas. Nesta fase, foi criado um sistema de identificação das posições de localização e identificação dos materiais presentes, e avaliado a eficácia deste sistema.

### 3.3 Laboratório de Logística

O laboratório de logística foi montado no ano de 2009, e começou a ser utilizado no ano subsequente. Ele conta com uma maquete que tem por objetivo simular os procedimentos logísticos que os alunos encontraram em sua vida profissional e desta forma dar base empírica e acadêmica dos procedimentos inerentes tais como: recebimento, armazenamento, separação de pedido e expedição. Na figura 15 pode ser observado o laboratório de logística que contém diversos equipamentos pertinentes à logística.



Figura 15 – Vista Geral do Laboratório

O Laboratório tem bem definida cada área de atuação, sendo possível na área de recebimento definir em qual doca deverá ser feito o descarregamento do material recebido, qual empilhadeira realizará a operação de recebimento entre outros critérios que podem ser definidos neste processo, focando-se sempre na agilidade da operação e na minimização de movimentos. Observa-se na figura 16 esta área.

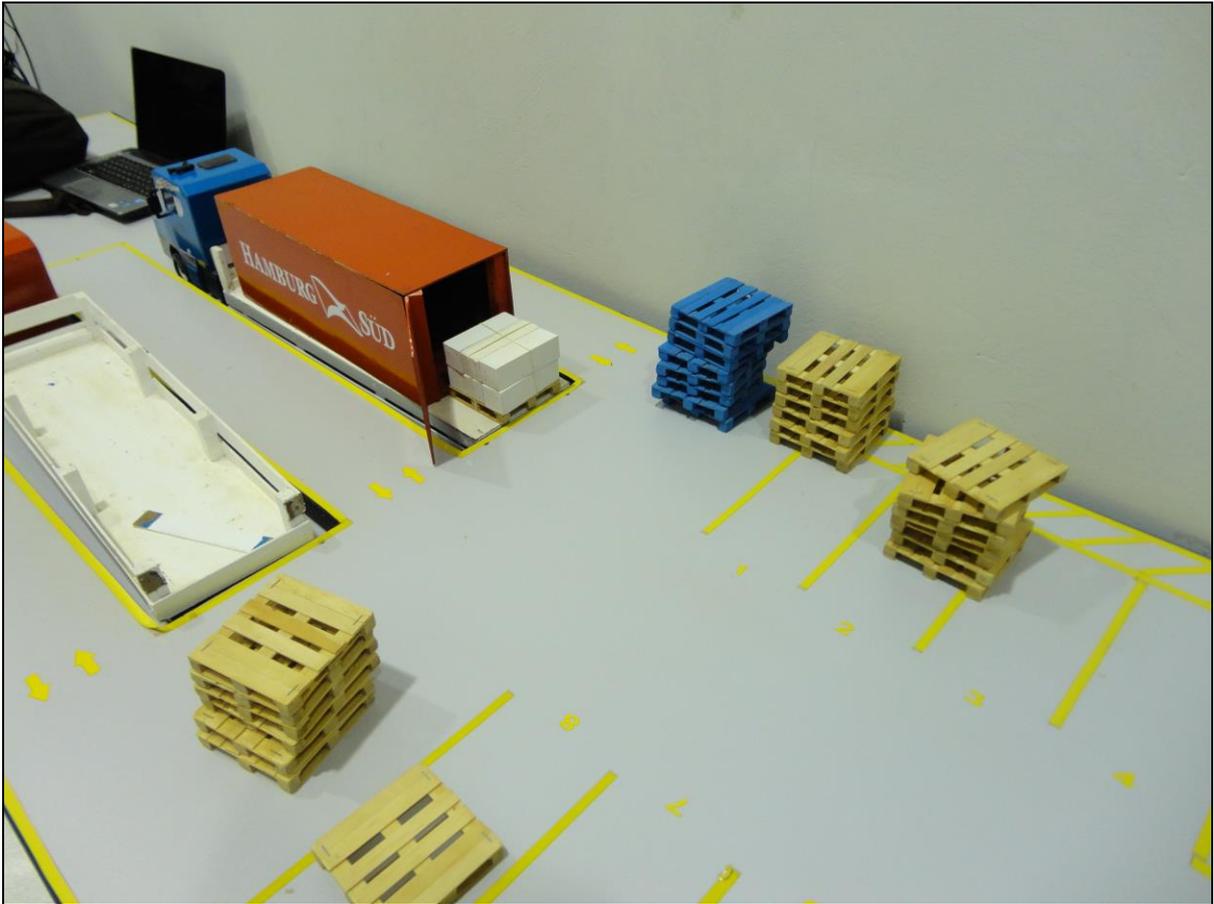


Figura 16 – Área de recebimento

Na área de separação e movimento, o laboratório conta com uma área pré-estabelecida para este procedimento com esteira rolantes, área de aguardo da mercadoria, e fica próxima a etapa seguinte de expedição conforme pode ser notado na figura 17. E ainda pode ser notado na figura 18 as docas da expedição de mercadorias, onde o sistema definirá qual comboio rodoviário (caminhão) deverá encostar para ser estufado e dar continuidade a cadeia de suprimentos.

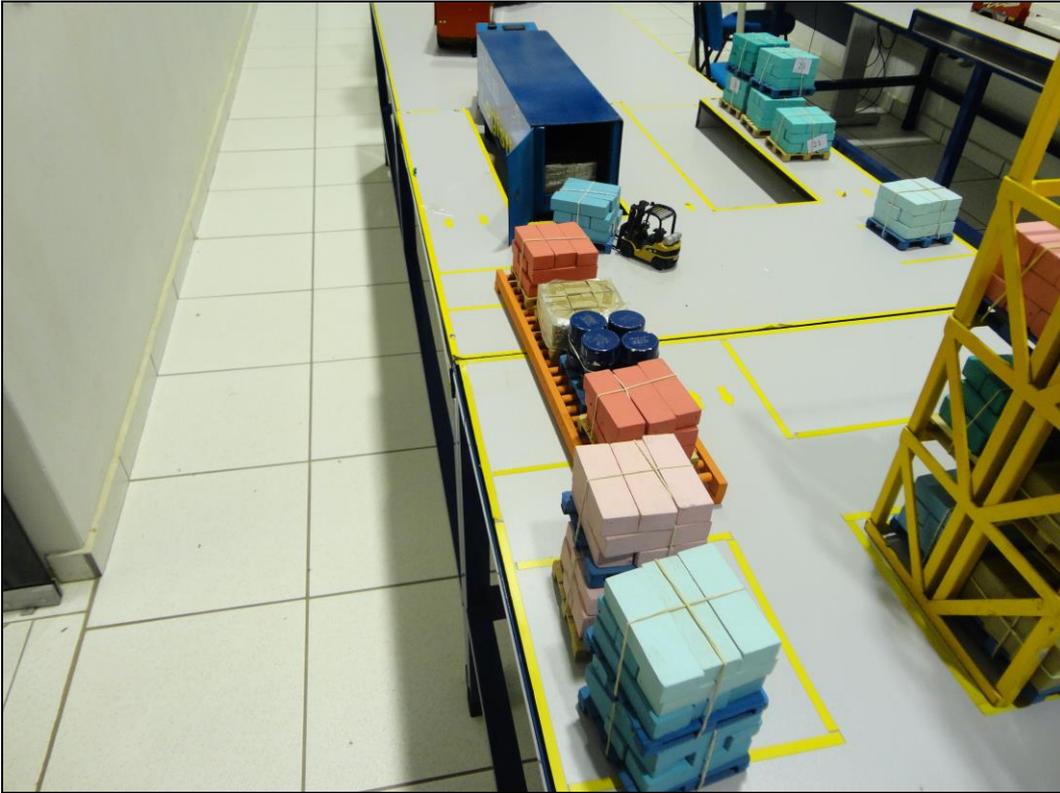


Figura 17 – Área de separação

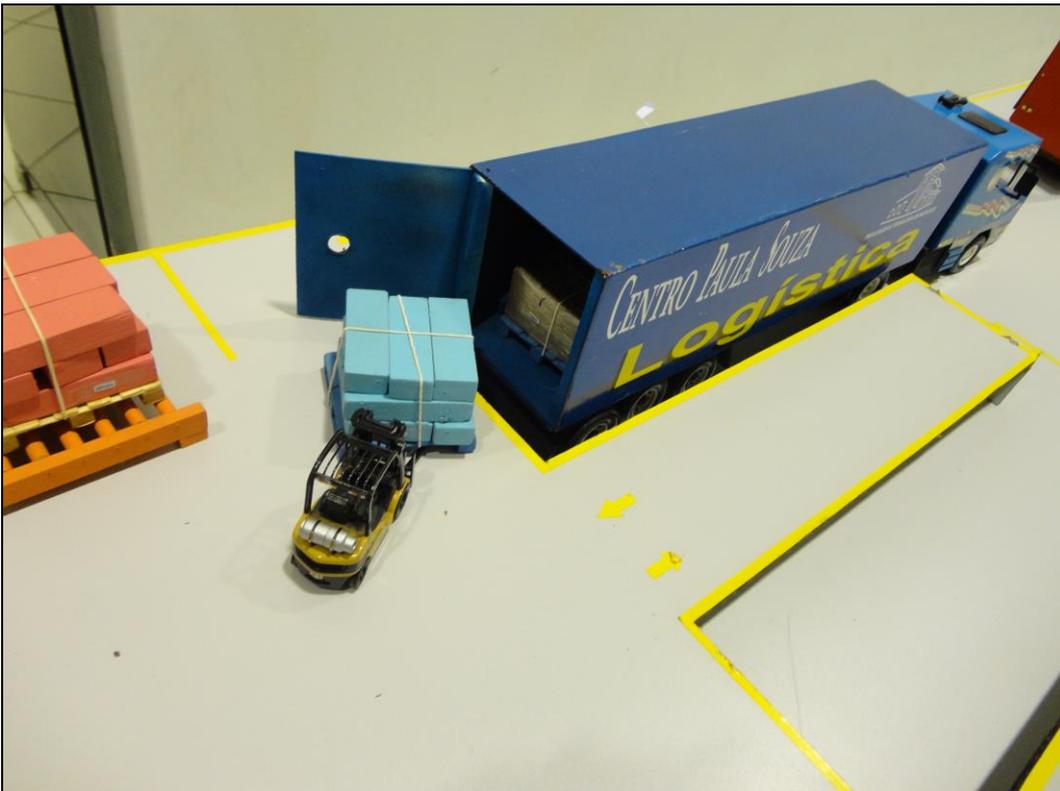


Figura 18 – Área de expedição

Na área de armazenagem, onde estará focado nosso estudo, o laboratório conta com um sistema de armazenamento vertical (Figura 19), e conta ainda com o SKU que permite um planejamento e um melhor aproveitamento dos espaços disponíveis no estoque.

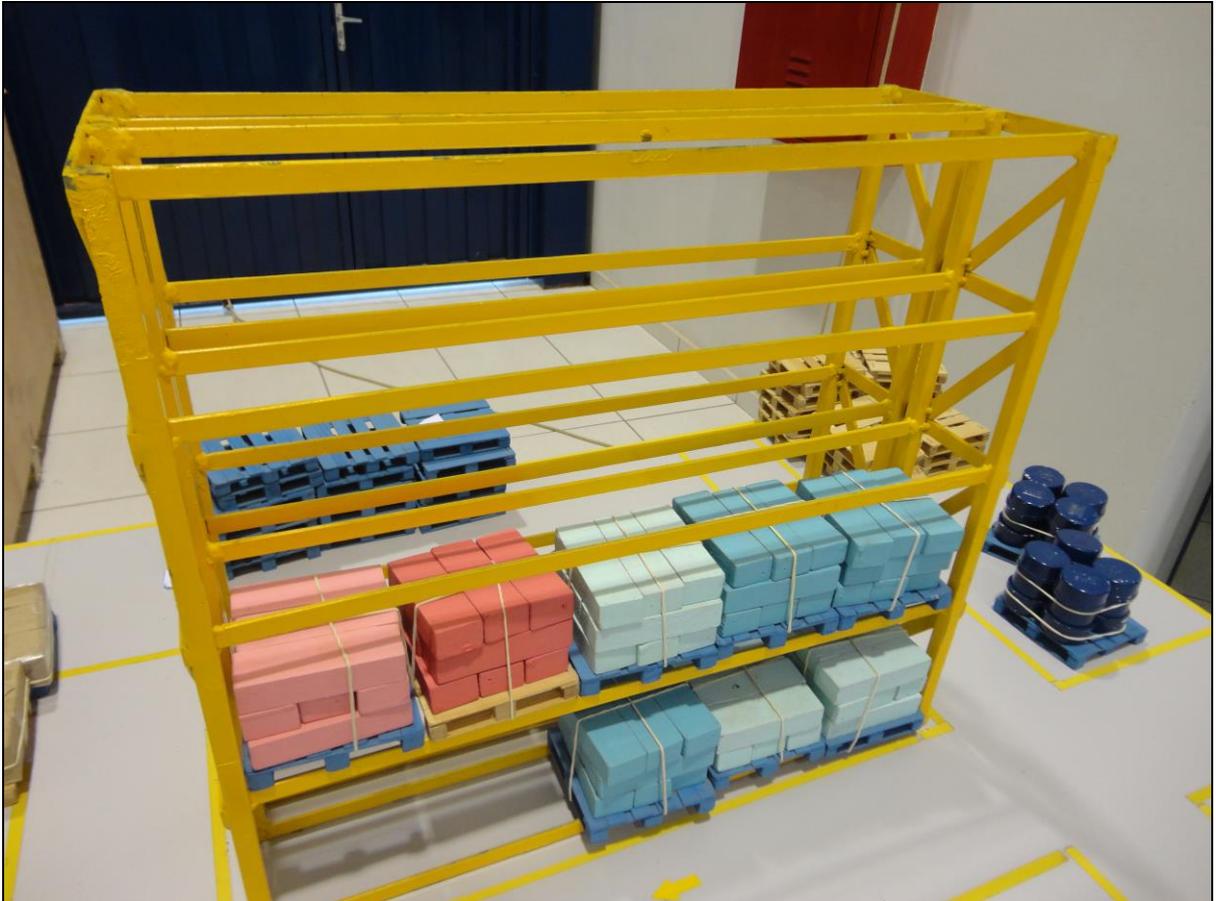


Figura 19 – Armazenamento Vertical

## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 Situação atual

O laboratório, apesar de contar com um armazém completo, não possui um sistema eficaz de armazenagem, pois não conta com a identificação das posições disponíveis nos estoques que pode ser observado na Figura 19, e os materiais armazenados se encontram na mesma situação, desta forma o processo de separação (*picking*) torna-se moroso.

#### 4.1.1 Simulação da situação atual

Uma simulação foi realizada da chegada de um pedido de compra de diversos materiais e foi observado que o operador de uma empilhadeira responsável pela separação do material despende a maior parte do seu tempo útil de trabalho, procurando pelos materiais que constam no documento como será notado na Figura 20 juntamente da Tabela 2. Considerando um pedido que segue na Tabela 1.

Tabela 1 – Pedido 1

Pedido 1		
Materiais	Quantidade	Carregamento
<i>Pallet</i> Azul	1	Doca 1
<i>Pallet</i> Barril	2	Doca 1
<i>Pallet</i> Branco	1	Doca 1
<i>Pallet</i> Vermelho	2	Doca 1

Tabela 2 – Tempo de *picking* simulação 1.**SIMULAÇÃO 1: ESTOQUE SEM IDENTIFICAÇÃO**

Pedido de Material						
Material	<i>Pallet</i> Azul	<i>Pallet</i> Barril	<i>Pallet</i> Barril	<i>Pallet</i> Branco	<i>Pallet</i> Vermelho	<i>Pallet</i> Vermelho
Procura	8	5	1	8	9	1
Momento que encontra	9	20	24	36	53	60
Duração da Operação	6	3	4	8	6	7
Liberação do Operador	15	23	28	44	59	67

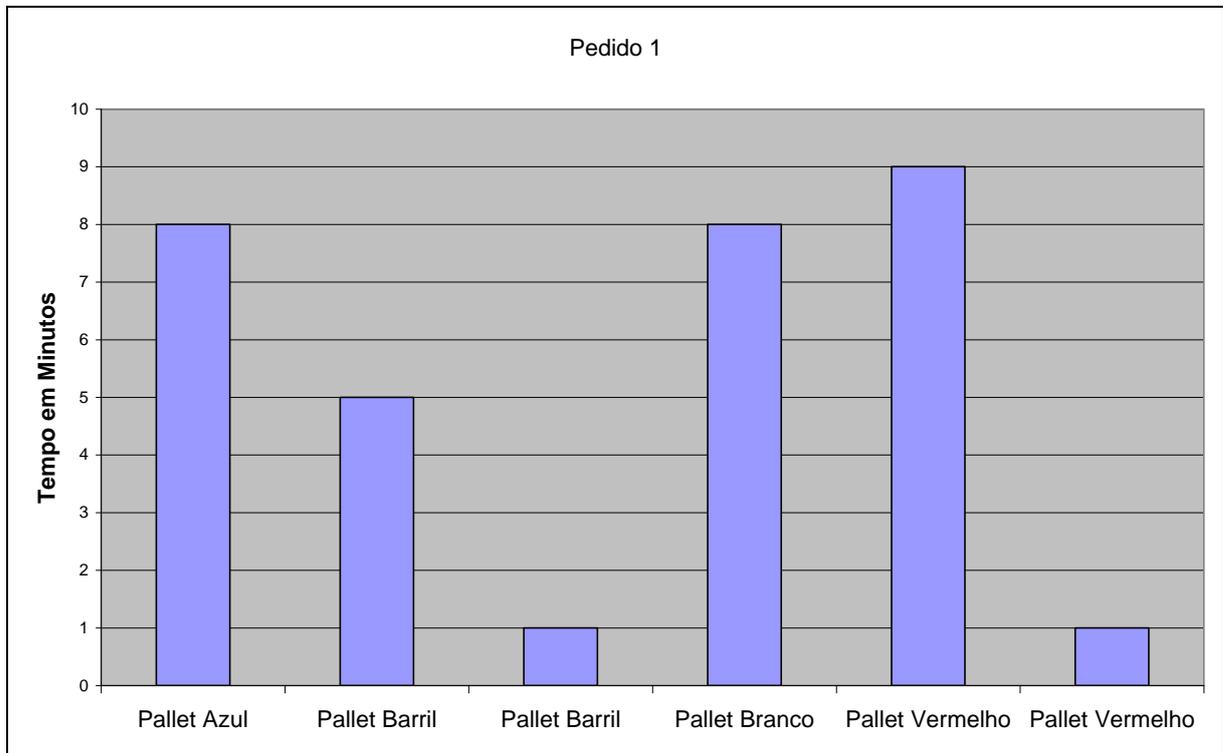


Figura 20 – Gráfico de tempo de procura do material

Algumas falhas podem ser notadas na forma de armazenagem dos produtos, e essas falhas ocorrem por falta de estruturação da informação no armazém, no qual os materiais são

estocados em qualquer ponto ocioso do estoque sem um prévio planejamento de posição de materiais idênticos, de ordem de chegada do produto como FIFO e LIFO, volume movimentado de determinado material ou até mesmo sua importância no faturamento da empresa que pode ser notado num rápido levantamento da curva ABC do estoque.

Outro ponto que pode ser notado na Tabela 2 é o tempo de processo total denominado na tabela de “liberação do operador”, que para um simples pedido ultrapassa um período de 60 minutos e pode ser melhor observado na Figura 21, se for considerado o alto valor deste operário de empilhadeira que, em uma empresa de pequeno porte, ganha em torno de R\$ 6,07 à hora. O custo operacional neste processo deverá ser agregado no valor final da mercadoria e no caso apontado na Tabela 2 este custo chegaria à R\$ 6,78 e em tempos de processos enxutos este custo elevado pode significar a não competitividade com empresas concorrentes, tudo isso sem considerar a depreciação e o custo benefício deste equipamento, o que torna uma grande desvantagem com empresas cada vez mais estruturadas.

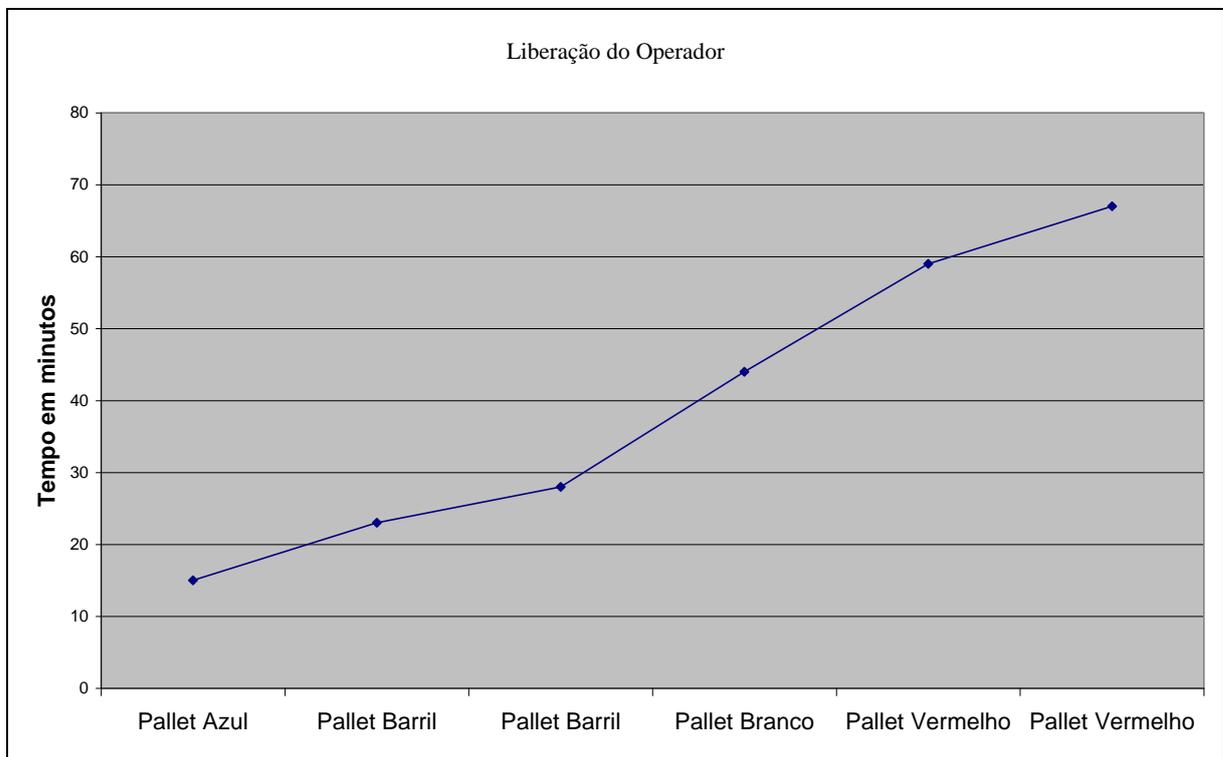


Figura 21 – Gráfico da Liberação do operador

#### 4.2 Proposta de estruturação

A proposta deste estudo é implementar a identificação de toda a área de estoque do laboratório e a identificação de cada material constante no laboratório além disso desenvolver

um pequeno sistema onde se possa rapidamente localizar o material e reduzir o custo de movimentação e operacional.

#### 4.2.1 Simulação do estoque estruturado

Antes da simulação, foi realizada a identificação determinando um código de identificação do material baseando-se nas características dos materiais, o inventário de cada material da maquete do laboratório e, a cada posição do estoque vertical, foi determinado um nome baseando-se em linhas e colunas, possibilitando armazená-los em seqüência no estoque vertical do laboratório e definir a posição e localização de cada objeto conforme nota-se na Figura 22 e 23 e na Tabela 3.



Figura 22 – Estoque Vertical SK1



Figura 23 – Estoque Vertical SK2

Tabela 3 – Inventário do estoque

Descrição do Material	Código	Quantidade	Localização 1º item	Localização do Último item	Código de cor
Madeira Vermelho	MR001	12	SK111	SK132	Vermelho
Madeira Branca	MB002	2	SK214	SK215	Verde
Barril	BR003	2	SK232	SK233	Laranja
Madeira Azul	MA004	13	SK133	SK213	Azul
Caixa Pequena	CP005	6	SK234	SK241	Marrom
Caixa Média	CM006	4	SK234	SK242	Cinza

Na Tabela 3 pode ser notado o código de cor descrito na última coluna, ele foi aplicado para uma melhor visualização da localização dos itens no *rack* de *pallets*, e a fácil identificação de espaços disponíveis para armazenagem dos itens, o *rack* está representado na Tabela 4 com todos os materiais alocados, seguindo o padrão pré-estabelecido de visualização.

Tabela 4 – Tabela de endereçamento

Tabela de Endereçamento					
Linhas	1	2	3	4	5
SK11	MV001	MV001	MV001	MV001	MV001
SK12	MV001	MV001	MV001	MV001	MV001
SK13	MV001	MV001	MA004	MA004	MA004
SK14	MA004	MA004	MA004	MA004	MA004
SK21	MA004	MA004	MA004	MB002	MB002
SK22	CP005	CP005	CP005	CP005	CP005
SK23	CP005	BR003	BR003	CM006	CM006
SK24	CM006	CM006			

Após a aplicação deste sistema, foi realizada uma nova simulação do mesmo pedido de compra e feito uma nova medição, o resultado obtido pode ser visualizado na Tabela 5 e na Figura 24 observa-se uma redução significativa no tempo gasto com o processo de *picking*, e consequentemente um menor custo operacional, pois o operador de empilhadeira levará menos tempo para realizar o processo e poderá partir para um novo processo rapidamente.

Outro benefício que pode ser notado na Tabela 5 é a organização da posição de *picking* do produto, onde através do sistema todo identificado, foi possível selecionar melhor a ordem de coleta do material para otimizar o processo e eliminar o desperdício de tempo e recursos como combustível na ida até um lado do *rack* para pegar um material e depois ter que retornar até o ponto anterior para pegar um material que já se encontrava ao lado desde o principio de toda a operação.

#### 4.2.2 Resultado das simulações e comparações

Tabela 5 – Tempo de *picking* simulação 2

<b>SIMULAÇÃO 2: ESTOQUE IDENTIFICADO</b>						
Pedido de Material						
Material	<i>Pallet</i> Azul	<i>Pallet</i> Vermelho	<i>Pallet</i> Vermelho	<i>Pallet</i> Barril	<i>Pallet</i> Barril	<i>Pallet</i> Branco
Procura	3	1	1	2	1	1
<b>Momento que encontra</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>37</b>
Duração da Operação	6	3	4	8	6	7
<b>Liberação do Operador</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>44</b>

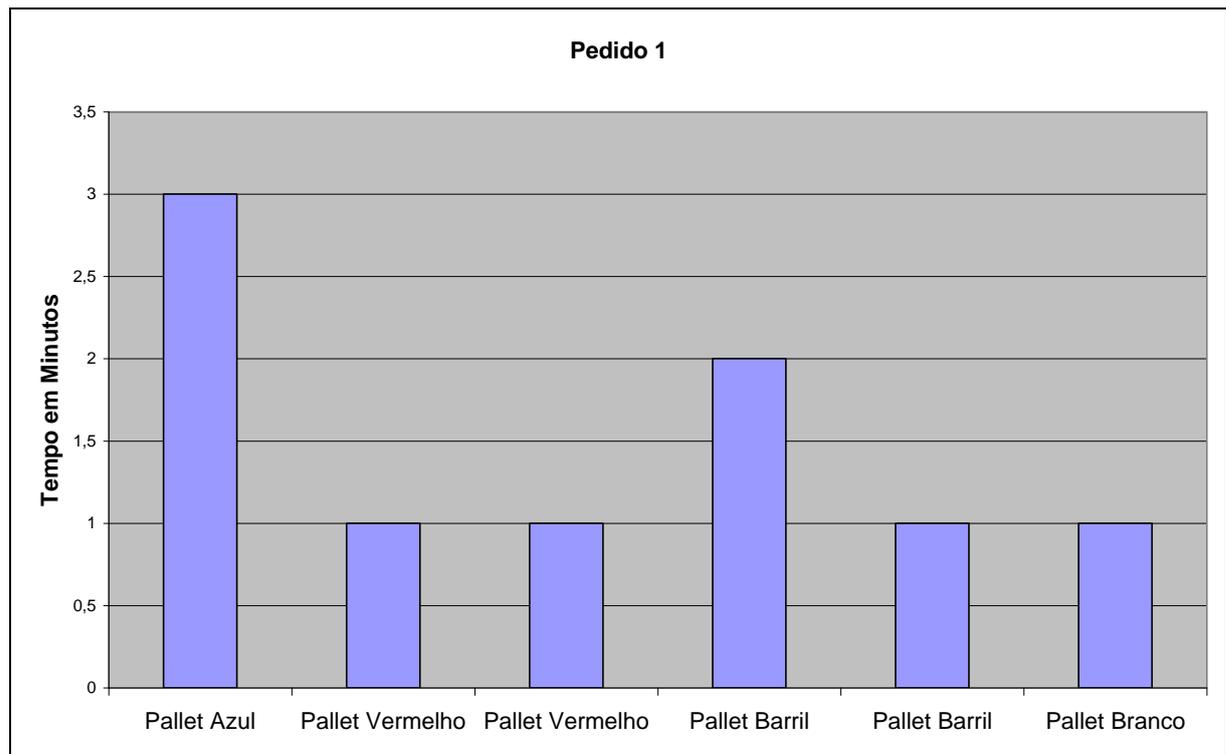


Figura 24 – Gráfico de tempo de procura em estoque identificado.

Na Figura 25 abaixo, observa-se que o tempo total de processo foi reduzido, indicando desta forma que o maior obstáculo do estoque do laboratório estava na desorganização e consequentemente desperdício de tempo na separação do material.

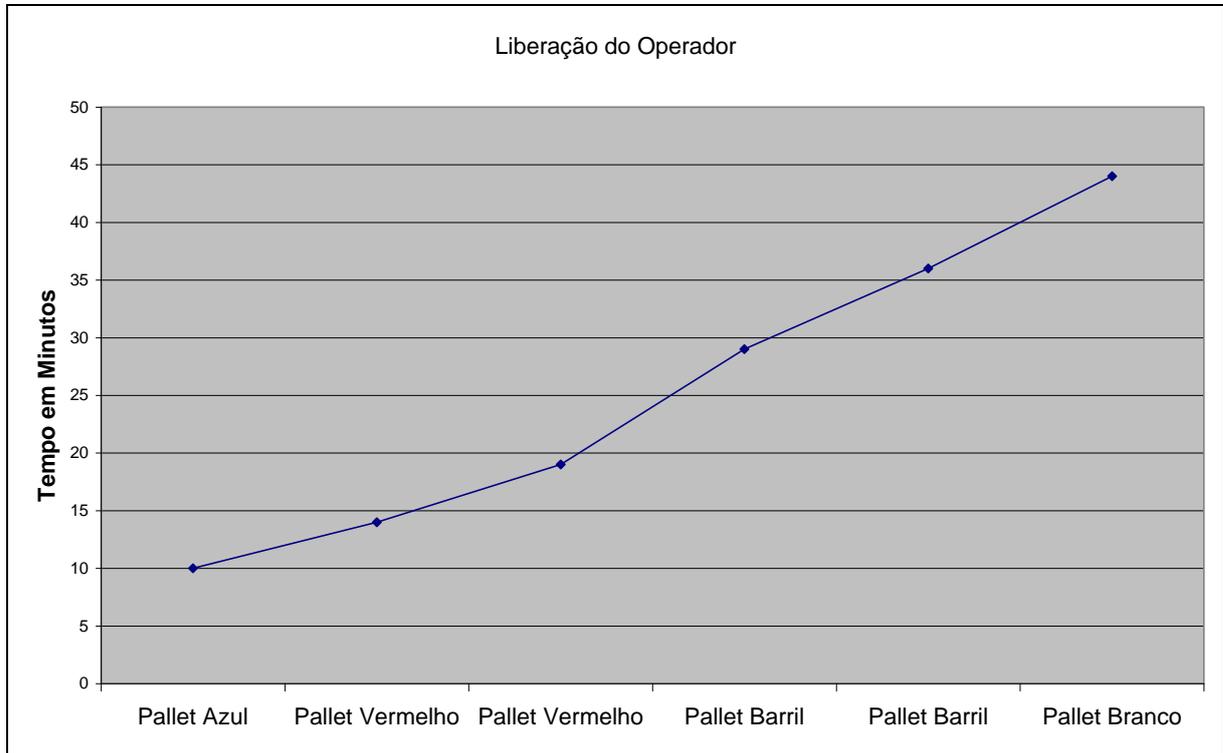


Figura 25 – Gráfico da Liberação do operador na segunda simulação

### 4.3 Vantagens da implementação

Como se mostra nos gráficos anteriores a implementação da identificação dos materiais e dos locais disponíveis de estoque é um processo vantajoso, pois ele elimina custos operacionais, reduz o tempo de operação, elimina perdas e extravios de mercadorias entre outros fatores e neste estudo, se for comparado conforme feito na Figura 26, o tempo de procura do material, houve uma redução em alguns materiais que se encontravam longe do próximo material do pedido (Tabela 2 e 5) foi identificado e sua ordem no pedido de separação foi realocado, com o intuito de promover a redução notada.

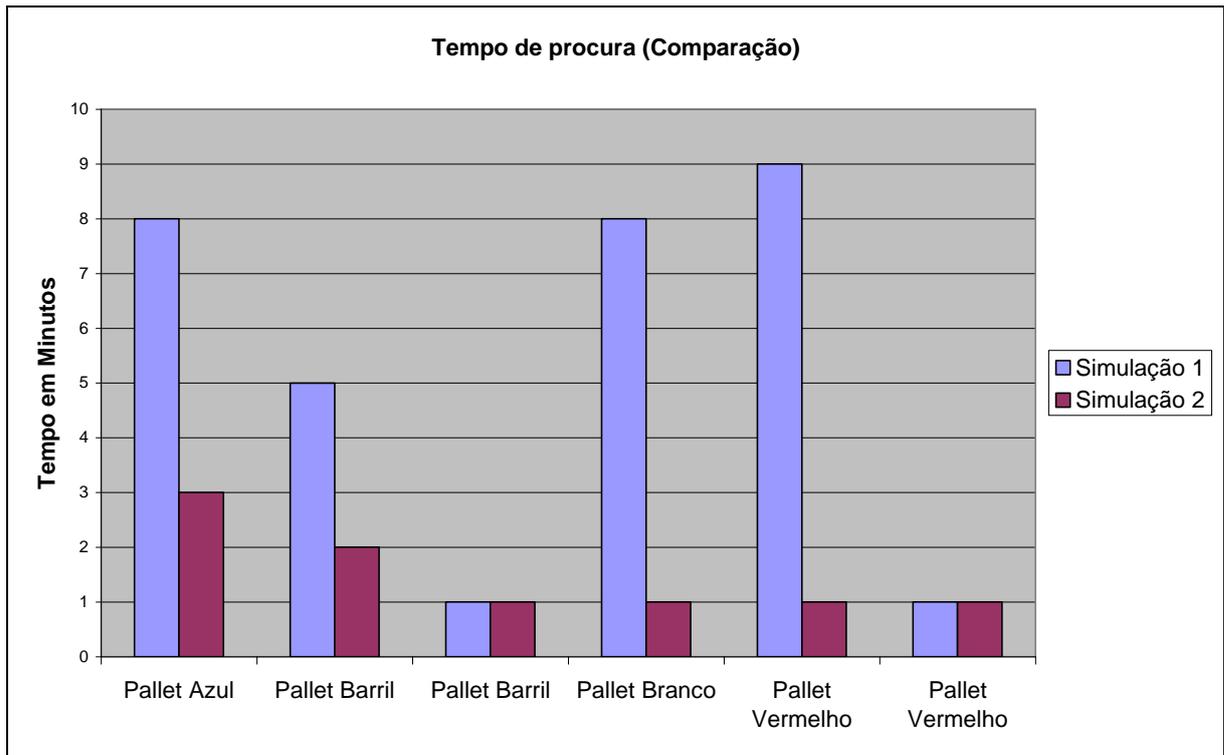


Figura 26 – Comparativo de redução do tempo de procura

Agora quando se considerou o tempo total de processo do pedido da Tabela 1, o estudo apontada uma redução de aproximadamente 35% do tempo do processo o que, em minutos, representa 23 minutos. Quando se calculou o valor do salário de um operador de empilhadeira, obteve-se uma redução em R\$ 2,32 neste processo, supondo que seja realizado um pedido igual ao da Tabela 1 por dia e que o operador trabalhe 24 dias por mês a redução em custo de operador no mês chegue a aproximadamente R\$ 56,00, e precisa lembrar que os processos realizados em um estoque não se limita a um único pedido e a redução pode ser ainda maior quando levado em consideração o volume de transito dentro de um estoque. Na Figura 27, um gráfico demonstra os tempos totais do processo do pedido da Tabela 1 na primeira simulação e na segunda com o sistema já implementado.

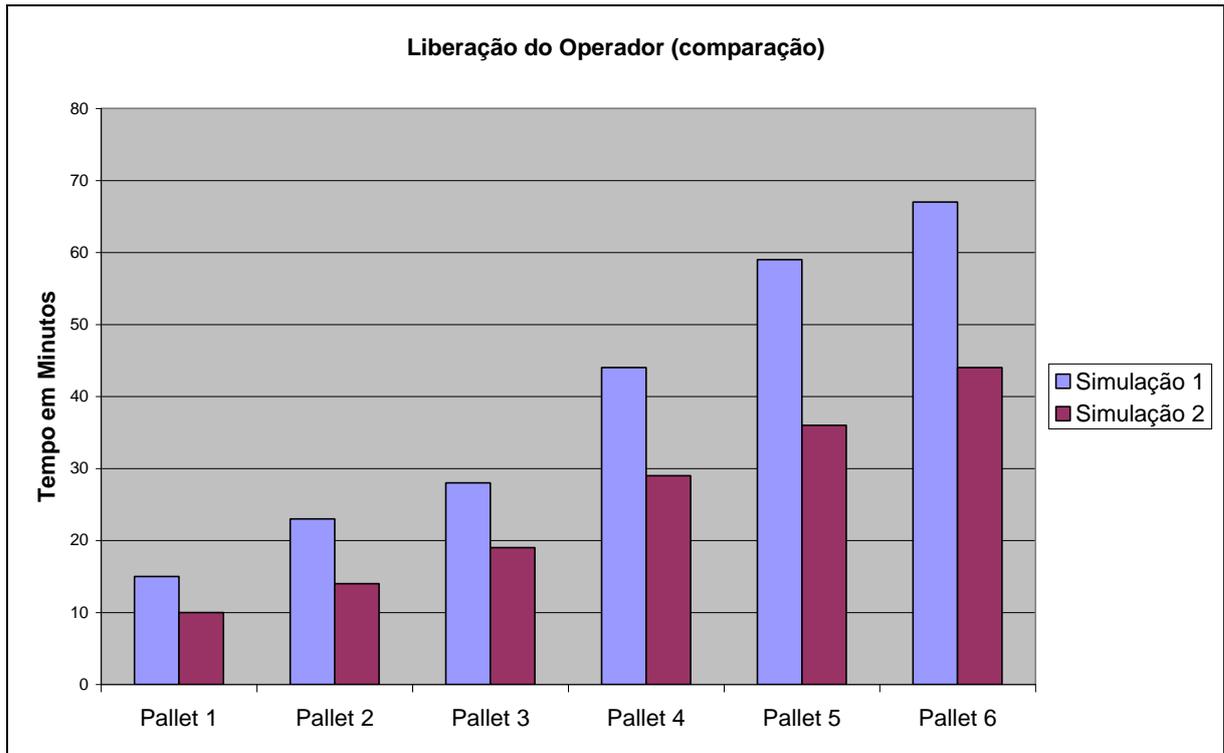


Figura 27 – Comparação do tempo de liberação do operador em ambas simulações.

Fica evidente que é vantajoso implementar a identificação dos materiais e dos espaços do armazém e utilizar um sistema de identificação e controle ainda que de baixo custo e sem tantos recursos para gerenciar e obter maiores informações do estoque e eliminar operações desnecessárias.

## **5 CONCLUSÃO**

A utilização de etiquetas na identificação dos materiais e das ferramentas do estoque trás benefícios como redução de tempo, de custos operacionais e minimiza os desperdícios, sua utilização trás vantagens competitivas as empresas independente do porte dela, permitindo a ela buscar novos mercados e melhorar o atendimento aos seus clientes.

A simulação mostrou-se uma ferramenta importante e necessária na avaliação dos ganhos da utilização de etiquetas em armazéns, e apontou uma possibilidade de uso do Laboratório de Logística.

## REFERÊNCIAS

- ALBAREDA, Alexandra. P. et. al. **Código de Barras**. 2007. 13p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Administração de Empresas) – Fundação de Estudos Sociais do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em:  
<<http://fesppr.br/~erico/x%202007%20%20ADMINISTRA%C7%C3O%20-%20ASIG/Trabalhos%20111/EAN%2013%20s%20111.doc>>. Acesso em: 10 set. 2012.
- ALMEIDA, Lucas C. **Aplicações da Tecnologia de Identificação por Radiofrequência - RFID**. 2011. 97p. Dissertação (Bacharel em Engenharia de Teleinformática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: <<http://www.cgeti.deti.ufc.br/monografias>>. Acesso em: 15 nov. 2012.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas S.A, 1993
- BANZATO, Eduardo. **Tecnologia da informação aplicada à Logística**. São Paulo: IMAM, 2005
- BARBOSA, Renato L **Sistema de informação para controle de estoque com o auxílio de etiquetas codificadas na empresa Discoteca CBS**. 2008, 46 p. Trabalho de conclusão de curso Bacharel em Administração – Faculdade de Faculdade UNIRG, Gururipi, 2008. Disponível em:  
<[http://www.cep.unirg.edu.br/cur/adm/arq/banco7p2008\\_2/Renato%20Lino%20Barbosa.pdf](http://www.cep.unirg.edu.br/cur/adm/arq/banco7p2008_2/Renato%20Lino%20Barbosa.pdf)>  
. Acessado em: 13 mar. 2012.
- BASTOS, Debora A.; SILVA, Flavia M. **Estudo e implementação de controladores para sistemas RFID**. 2007. 88p. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em:  
<[http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/859/1/2007\\_D%c3%a9boraBastos\\_Fl%c3%a1viaSilva.pdf](http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/859/1/2007_D%c3%a9boraBastos_Fl%c3%a1viaSilva.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2012.
- BERNARDO, Claudio G. **Tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios**. Revista Eletrônica Unibero de Iniciação Científica, 2004, Disponível em: <[http://www.unibero.edu.br/download/revistaelectronica/Set04\\_Artigos/A%20Tecnologia%20RFID%20-%20BSI.pdf](http://www.unibero.edu.br/download/revistaelectronica/Set04_Artigos/A%20Tecnologia%20RFID%20-%20BSI.pdf)>. Acesso em: 15/03/2012.
- GASNIER, Daniel G. **A dinâmica dos estoques: guia pratico para planejamento, gestão de materiais e logística**. São Paulo: IMAM, 2002.
- GS1 BRASIL. **Institucional**. São Paulo. 2012. Disponível em: <[www.gs1br.org](http://www.gs1br.org)>. Acesso em: 09 ago. 2012.
- LINHA BASE (Brasil). **Institucional**. 2012. Disponível em: <[www.linhabase.com.br](http://www.linhabase.com.br)>. Acesso em: 20 nov. 2012.
- MOREIRA, Daniel. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira,1996.
- MOURA, Reinaldo A. **Manual de Logística: armazenagem e distribuição física**, volume 2. São Paulo: IMAM, 1997.

PROTESTE (Brasil). **Entenda o código de barras**. Disponível em:  
<<http://www.proteste.org.br/familia/nc/noticia/entenda-o-codigo-de-barras>>. Acesso em: 07 out. 2012.

RIBERTEC Automação (Ribeirão Preto). **Código Bidimensional Datamatrix - 2D**. Disponível em:  
<<http://www.ribertec.com.br/site2010/solu%C3%A7%C3%B5es/2D.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

RODRIGUES, Luís G. P. et al. **Decodificando o código de barras**. Física Na Escola, v. 12, n. 2, p.24-27, out. 2011. Disponível em:  
<<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol12/Num2/a07.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

Botucatu, 03 de dezembro de 2012.

---

João Guilherme Medeiros Leite

De Acordo:

---

Profº Ms. Vicente Marcio Cornago Junior  
Orientador

---

Profª Ms. Bernadete Rossi Barbosa Fantin  
Coordenadora do Curso de Logística