

MELHORIA NO *LAYOUT* E ENDEREÇAMENTO DO ESTOQUE DE CHAPAS DE AÇO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR AUTOMOTIVO

Autores

Jennifer Marcela dos Santos Almeida Cipriano¹

Erik Leonel Luciano²

Resumo

Este artigo teve como objetivo geral demonstrar como o endereçamento adequado de estoque auxilia as empresas na redução de custos, de desperdícios e de movimentações desnecessárias de seus materiais. Como objetivo específico focou-se na criação de etiquetas inteligentes definindo-as por cores com níveis de prioridade, buscando fazer aderência ao controle FIFO do mês pelo setor de logística da empresa, além de sugerir a alteração no *layout* do estoque. O trabalho teve como principal motivação a relevância do tema com seu conteúdo prático. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica com os principais pensamentos teóricos e estudo de campo, analisando a forma atual de armazenagem e endereçamento das chapas de aços avançados e do *layout* do estoque da empresa. Como resultado final foram criadas as etiquetas inteligentes com separação por nível de importância, dando-se prioridade no endereçamento das chapas de maior giro. Foi sugerido também a implantação tanto no estoque aberto quanto no estoque fechado a utilização de Cantilevers deixando o *layout* mais enxuto e dinâmico para empresa, maximizando o espaço do estoque, reduzindo o desperdício de tempo na localização do item, eliminando as movimentações desnecessárias pelo operador e as perdas de materiais.

Palavras-chave: Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Etiquetas Inteligentes. Gestão de Estoque. Chapas de Aços Avançados. *Layout*.

IMPROVEMENT IN LAYOUT AND ADDRESSING STEEL SHEET STOCK ADDRESS IN AN AUTOMOTIVE INDUSTRY

Abstract

This paper aims to demonstrate how proper inventory addressing helps companies reduce costs, waste and unnecessary movement of their materials. As a specific objective, it focused on the creation of smart labels defining them by color with priority levels, seeking to adhere to the FIFO control of the month by the company's logistics sector, as well as suggesting a change in inventory layout. The work had as main motivation the relevance of the theme with its practical content. The methodology used was the bibliographic research with the main theoretical thoughts and field study, analyzing the current form of storage and addressing of the advanced steel sheets and the layout of the company's stock. As a final result, smart labels were created by level of importance, giving priority to addressing the highest turning plates. It was also suggested to deploy both open and closed stock using Cantilevers leaving the leaner and more dynamic layout for the company, maximizing stock space, reducing waste of time in locating the item, eliminating unnecessary movement by the operator and to material losses.

Keywords: *Supply Chain Management. Smart Tags. Stock Management. Advanced Steel Sheets. Layout.*

¹ Graduada no Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial pela Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – Fatec Prof. Waldomiro May – Email: contato@fateccruzeiro.edu.br

² Graduado no Curso Superior de Tecnologia em Eventos pela Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – Fatec Prof. Waldomiro May – Email: contato@fateccruzeiro.edu.br

INTRODUÇÃO

As empresas que atuam como fabricantes ou montadoras do setor automotivo, dependem fortemente de um estoque bem gerenciado por uma série de razões. Empresas que estiverem sem um bom esquema de localização e endereçamento logístico, os produtos ou matérias-primas estocados neles podem se acumular e se misturar, fazendo com que os pedidos sofram atrasos na separação, dificultando a movimentação pelos operadores. No fim das contas, como uma empresa que depende de produção poderia sobreviver sem um bom sistema de gerenciamento de estoques num mercado tão competitivo?

O presente trabalho tem como principal motivação a relevância do tema com seu conteúdo prático, item essencial aos alunos do Curso de Gestão da Produção Industrial para o aprimoramento do pensamento crítico diante dos problemas cotidianos da indústria em geral. Por esse motivo, este trabalho teve como objetivo geral uma proposta de melhoria que demonstre como um adequado endereçamento de estoque pode auxiliar as empresas em geral na redução de custos, de desperdícios e de movimentações desnecessárias dentro do estoque. Os objetivos específicos focaram na criação de etiquetas inteligentes definindo-as por cores com níveis de prioridade, buscando adaptá-las ao controle FIFO do mês pelo setor de logística, além de sugerir a alteração no *layout* do estoque, com a implantação do uso de Cantilevers.

Os métodos utilizados foram a pesquisa bibliográfica e estudo de campo com a realização da visita *in loco* para análise da forma atual de armazenagem, endereçamento das chapas de aço e *layout*, além de entrevistas estruturadas com os gestores e funcionários da empresa estudada. Enfim, espera-se mostrar que a identificação dos materiais, com o uso de etiquetas para o controle do fluxo e armazenamento de materiais dentro do estoque é de suma importância para o controle logístico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O aço é um material caracterizado pelas amplas propriedades (resistência à tração de 100 a 5000 MPa, temperaturas de utilização de 198°C a 650°C, podendo ser submetidos a atmosferas de corrosão ácidas, alcalinas e salinas), amplas aplicações (do setor de construção a transporte, máquinas e equipamentos, energia, marítima, proteção ambiental, bélica, entre outros), de fácil reciclagem (a sucata de aço sendo utilizada para produzir aços de alta qualidade) e baixo custo (DONG et al., 2011). Além disso, atualmente, é caracterizado pela

produção em massa, sendo que, em 2012, a produção mundial de aço bruto foi de cerca de 1,5 bilhões de toneladas, de acordo com o World Steel Association - WSA (2013).

2.1 Aços Avançados

Não há dúvidas que o aço não é somente um material básico, mas também é um tipo de material avançado que muda diariamente, principalmente devido à contribuição da metalurgia física e química, instalações e processamento do material, exigências de mercado, etc (GAN, 2011). Estes materiais compõem aproximadamente entre 60% e 70% da massa total de um automóvel, e é sem dúvida a base para os veículos terem alto desempenho, menor peso e segurança. Eles são usados na produção da carroceria do carro e carcaça do motor (enclosure), sistema de transmissão, chassis, partes da suspensão, etc (DE COOMAN; CHIN; KIM, 2011; GAN, 2011; KIM et al, 2009).

Atualmente, o desenvolvimento de aços automotivos ocorre de maneira tão acelerada que não se pode imaginar o progresso futuro precisamente. A Figura 1, demonstra a importância dos aços para as indústrias do setor automotivo.

Figura 1: Composição média da distribuição da massa de um automóvel - 2010



Fonte: Adaptado de Fukugauchi (2014).

Como pode ser observado, a utilização dos aços nas indústrias automotivas perfaz um total de 64% da matéria prima usada na fabricação do automóvel, mostrando, portanto, que o aço é um item essencial para sua fabricação. Por esse motivo, as indústrias precisam constantemente melhorar suas propriedades físicas, visando a redução de peso, além de agregação de outros fatores.

2.2 Aço Avançado Dual Phase - DP

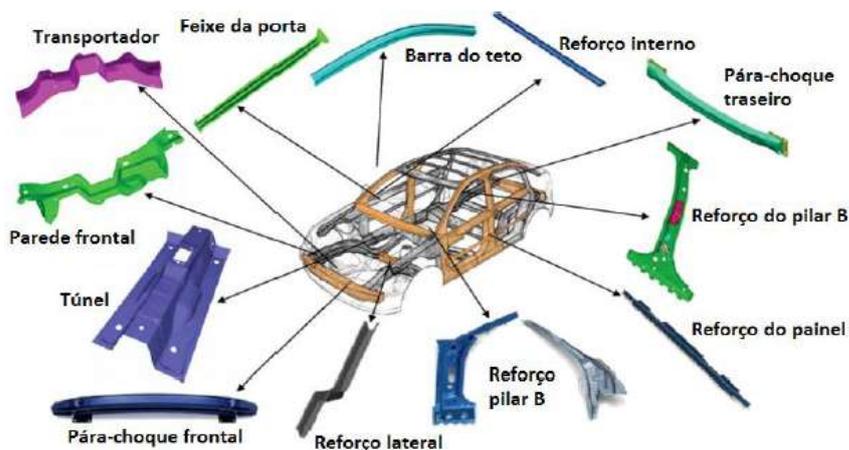
A empresa estudada utiliza o aço avançado *HSDP (High Strengths Dual Phases)* na produção de suas longarinas, buscando atender a uma vasta gama de especificações presentes no mercado e contribuir para o desenvolvimento de projetos focados em redução de custo e peso aliados à alta resistência e durabilidade.

Esta classe de material apresenta uma série de características mecânicas que lhe assegura boa conformabilidade: escoamento contínuo; limite de escoamento (a 0,2% de deformação) entre 300 e 380 MPa; alto coeficiente de encruamento entre 0,2 e 0,3; baixa razão elástica, entre 0,5 e 0,6; e alongamento total superior a 27%. Possuem um importante efeito BH (bake hardening) promovendo aumento do limite de escoamento durante o ciclo de cura no processo de pintura e alta resistência ao amassamento (dent resistance) em painéis externos (GORNI, 2009; SHAW; ZUIDEMA, 2001). A resistência deste aço atinge a faixa de 500 - 1200 MPa (KUZIAK; KAWALLA; WAENGLER, 2008).

Os aços DP com maior resistência têm grande propensão a apresentar variação dimensional, empeno ou distorção angular por retorno elástico após prensagem. Excelentes resultados foram obtidos em operações de estampagem, tornando possível a produção de peças mesmo muito difíceis. No entanto, esse tipo de aço é mais recomendado para aplicações de estampagem profunda (SAMEK; KRIZAN, 2012).

Segundo Galán *et al.* (2012), a demanda por estes aços para aplicações automotivas está aumentando significante e continuamente, especialmente para a produção de rodas.

Figura 2: Exemplo de aplicação de aços DP em carroceria de um automóvel.



Fonte: Adaptado de MARRA (2008).

Conforme o aumento na exigência dos consumidores por automóveis mais eficientes e seguros, o aço DP foi desenvolvido para ajudar as indústrias a atingir esse objetivo. Cada vez mais, esse tipo de aço é utilizado mostrando sua importância na fabricação dos veículos.

2.3 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTO – GCS

Hoinaski (2015), afirma que Gestão da Cadeia de Suprimentos é o processo de planejamento, implementação e o eficiente controle do fluxo e estocagem de matérias primas, semitrabalhadas e produtos finais e das relativas informações do ponto de origem ao ponto de consumo com o objetivo de satisfazer as exigências dos clientes.

Figura 3: Gestão da Cadeia de Abastecimento Supply Chain Management.



Fonte: <https://blogdaqualidade.com.br/gestao-da-cadeia-de-abastecimento-supply-chain-management/> (2019)

Estas atividades juntamente aos *input* e *output* formam o quadro dos componentes da gestão da logística que pode compreender todas ou somente algumas das atividades supracitadas, segundo o fato que seja mais ou menos integradas.

Hoinaski (2015) explica que a integração das diversas áreas da logística é necessária por dois motivos: As escolhas efetuadas em uma certa área de atividade logística impactam sobre todas as outras áreas (*trade-offs*); O potencial de eficiência inerente na logística como totalidade das atividades que a compõem é extremamente elevado.

Aliás, o conceito de Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS), se bem que relativamente novo, não é outra coisa que uma extensão da lógica da logística. A gestão logística tradicional se ocupa principalmente da otimização dos fluxos no interno da empresa, enquanto a Gestão da Cadeia de Suprimentos reconhece que a integração interna à empresa não é por si só suficiente.

Atualmente as empresas visam a redução de custos ou melhoria dos rendimentos às despesas dos próprios parceiros da GCS sem notar que a simples transferência de custos nas fases antecedentes e posteriores não as tornam mais competitivas. O motivo é ligado ao fato de que no fim do processo, estes custos chegarão no mercado final no preço pago pelo consumidor final.

2.4 LAYOUT E ENDEREÇAMENTO DO ESTOQUE

Para Dias (1996), *layout* pode ser definido como o arranjo de homens, máquinas e materiais que permite integrar o fluxo de materiais e a operação dos equipamentos de movimentação. Este arranjo interfere diretamente na realização de uma operação eficiente e efetiva de armazenagem, pois, é o *layout* que determina, tipicamente, o grau de acessibilidade ao material, os locais de áreas obstruídas, a eficiência de mão-de-obra, a segurança do pessoal e do armazém.

Segundo Moura (1997), os objetivos do *layout* devem ser: Assegurar a utilização máxima do espaço; Propiciar a mais eficiente movimentação de materiais; Propiciar a estocagem mais econômica, com relação às despesas de equipamento, espaço e mão-de-obra; Propiciar flexibilidade máxima para satisfazer as necessidades de mudança, de estocagem e de movimentação.

Figura 4: Exemplo de *layout* de estoque de matéria-prima.



Fonte: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1072/607> (2019).

Para Martins et. al. (2006), os três principais tipos de *layout* são por processo ou funcional, em linha e celular:

Layout por Processo ou Funcional: Todos os processos e os equipamentos do mesmo tipo são desenvolvidos na mesma área e também operações ou montagens semelhantes são agrupadas na mesma área. O material se desloca buscando os diferentes processos. O *layout* é

flexível para atender a mudanças de mercado e do espaço físico, atendendo a produtos diversificados em quantidades variáveis ao longo do tempo.

Layout em Linha: As máquinas e/ou as estações de trabalho são colocadas de acordo com a sequência das operações e são executadas de acordo com a sequência estabelecida sem caminhos alternativos, ou seja, tem que passar pelo caminho estabelecido. O material percorre um caminho previamente determinado no processo. É indicado para produção com pouca ou nenhuma diversificação, em quantidade constante ao longo do tempo e em grande quantidade.

Layout Celular: Consiste em arranjar em um só local (a célula) máquinas diferentes que possam fabricar o produto inteiro. O material se desloca dentro da célula buscando os processos necessários. Sua principal característica é a relativa flexibilidade quanto ao tamanho de lotes por produto.

2.5 GESTÃO DE ESTOQUE

Viana (2000) afirma que a gestão de estoques é um conjunto de atividades que visa atender as necessidades de material da organização, com o máximo de eficiência e menor custo, por meio da maior rotatividade possível, tendo como objetivo principal a busca constante do equilíbrio entre nível de estoque ideal e redução dos custos gerais de estoque.

Segundo Francischini (2002), o custo de estoque pode ser desmembrado em quatro partes, que auxiliam na determinação do nível de estoque a ser mantido: Custo de aquisição – valor pago pela empresa compradora pelo material adquirido; Custo de armazenagem – incorrido para manter o estoque disponível. O cálculo desse custo envolve fatores, como: aluguel, seguros, perdas e danos, impostos, movimentações, mão-de-obra, despesas e juros; Custo de pedido – valor gasto pela empresa para que determinado lote de compra possa ser solicitado ao fornecedor e entregue na empresa compradora; Custo de falta – ocorre quando a empresa busca reduzir ao máximo seus estoques.

2.6 ENDEREÇAMENTO LOGÍSTICO E MAPEAMENTO FÍSICO DO ESTOQUE

Segundo Gava (2017), o endereçamento logístico estabelece sistemas de localização dividindo o armazém por local, blocos, ruas, colunas e níveis, com uma organização semelhante à de uma cidade. Explica ainda que, sem um bom esquema de localização e endereçamento logístico, os produtos ou matérias primas podem se acumular e se misturar

dentro do estoque. Além disso, os pedidos podem sofrer atrasos na separação, levando a dificuldade na movimentação pelos operadores podendo fazer com que eles fiquem perdidos dentro do armazém. Pode-se afirmar que o endereçamento tem grande influência na utilização dos espaços de armazenagem e se bem implementado, agiliza a tarefa dos operadores, pois basta olhar o cadastro de produtos na tela do computador e ver a sua respectiva localização no estoque.

Gava (2017) explica que investir no mapeamento físico é o menor gasto relacionado ao armazém que ajudará a aumentar sua eficiência e a organização. Do mesmo modo, conhecer melhor seu estoque é importante para saber o que está sendo empregado e o que será necessário desenvolver. Por isso, fazer um levantamento inicial é o que servirá de termômetro para as próximas etapas.

Na Figura 5, pode-se notar como o endereçamento correto do estoque feito de maneira clara e objetiva pode facilitar no encontro pelo operador do produto ou matéria prima quando for necessário. O endereçamento deve ser minuciosamente planejado conforme as características e necessidades da empresa, atendendo de forma simples e fácil compreensão.

Figura 5: O Poder do Endereçamento Logístico no Estoque e no Sistema de Localização.



Fonte: Ricardo Machado. Blog Bluesoft. (2019).

Para Martins (2002), o endereçamento é uma das técnicas facilitadoras da localização de itens no estoque em que os benefícios de um bom endereçamento logístico corroboram para: Máximo aproveitamento do espaço; Utilização efetiva de mão de obra e equipamento; Acesso fácil a todos os itens; Movimentação eficiente; Máxima proteção dos itens; Boa qualidade de armazenagem.

2.7 IDENTIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

Para Paoleschi (2014), a identificação dos materiais existentes na empresa deve ser obrigatória e, se esta empresa pretende alcançar a certificação ISO, ela se torna fundamental, servindo também para as empresas que já contam com a certificação e precisam mantê-la. Explica ainda que a identificação dos materiais deve ser feita por etiquetas para facilitar a identificação visual, local do destino e se o material está liberado para uso, mas é preciso que estas etiquetas sejam corretamente preenchidas.

No estoque, a identificação poderá ser feita por meio da etiqueta afixada na prateleira ou na embalagem da mesma. Cada etiqueta deve representar o lote ou a nota fiscal de entrada. Nas etiquetas devem constar a data de emissão, o código, a descrição do produto, a data, o fornecedor, o número do relatório de recebimento, a quantidade e o destino do material. Nenhum material pode ser guardado ou movimentado sem estar devidamente identificado. (PAOLESCHI, 2014).

Pode-se afirmar que o uso de etiquetas para o controle do fluxo e armazenamento de materiais dentro do estoque é de suma importância para o controle logístico.

Existem diferentes tipos de etiquetas:

a) ETIQUETAS COM CÓDIGOS DE BARRAS

Os códigos de barras unidimensionais são grandes aliados da logística, visto que neles é possível armazenar diversas informações sobre o produto que está sendo transportando. As etiquetas com códigos de barras podem ser usadas tanto para controle interno, como na parte de armazenagem, quanto para o transporte e distribuição, sendo ainda uma forma de rastreamento da localização do objeto para a empresa.

b) ETIQUETAS COM *QR CODES (QUICK RESPONSE CODES)*

Os códigos de barras unidimensionais, amplamente utilizados na embalagem dos produtos, apresentam limites quanto à quantidade de dados que armazena. Em face desta limitação os códigos bidimensionais, tri e tetradimensionais foram criados. Existem mais de 1000 códigos de barras diferentes e aproximadamente 100 deles são códigos de barras bidimensionais.

Desses, cerca de doze são utilizados para etiquetas móveis. A nomenclatura etiqueta móvel se aplica aos códigos bidimensionais quando o leitor do código se encontra instalado em um telefone celular. Entre os diversos códigos bidimensionais que estão em uso, os mais famosos são QR-Code, Data-Matrix, Shotcode e Beetag (EBNER, 2008).

Na Figura 6, encontram-se exemplos de etiquetas bidimensionais:

Figura 6: Etiquetas Bidimensionais e suas variáveis (...)



Fonte: https://pl.wikipedia.org/wiki/Kody_2D#/media/Plik:Codes4.png. (2019).

O QR Code foi desenvolvido pela empresa japonesa Denso Wave em 1994 com o objetivo de melhorar o controle de estoque, monitorar as unidades em produção e ser um símbolo facilmente interpretado pelo equipamento de scanner. Pode ser definido como um símbolo, um código matriz que armazena dados tanto horizontal quanto verticalmente, o que possibilita o armazenamento de um maior número de informações, quando comparados aos códigos de barras tradicionais. Para ampliar o uso do QR Code, a Denso Wave julgou necessário definir especificações claras e torná-las públicas. Além disso, a empresa liberou o uso da tecnologia não exercendo o seu direito de patente (DENSO WAVE, 2011).

O QR Code classifica-se, conforme Lemos (2007), como uma Realidade Móvel Aumentada onde as informações presentes em determinada localidade são visualizadas em um dispositivo móvel, “aumentando” a informação. Utiliza-se neste caso um hiperlink chamado *Mobile Augmented Reality Applications* (MARA) que, por meio de um celular, torna acessíveis informações, que não estão disponíveis no local, sobre o objeto etiquetado.

Os QR Codes são muito populares no Japão. Seu funcionamento é considerado simples uma vez que se captura a imagem do código com a câmera de celular, decodifica-se a imagem por meio de um leitor do código instalado no equipamento, e lê-se a mensagem decodificada no celular direcionando a um link URL. A maioria dos celulares do país já possui software que os decodificam. Diversas são suas aplicações, desde fornecer códigos de *voucher* para supermercados, até disponibilizar informações adicionais sobre todo tipo de produto através da *web*. Há um predomínio do uso desses códigos em material de propaganda. Em outros lugares do mundo, no entanto, eles estão lentamente se tornando mais comuns (WALSH, 2009).

c) VANTAGENS DE USAR ETIQUETAS COM QR CODE

A primeira vantagem é que o QR Code não precisa de um equipamento específico para leitura, como o código de barras necessita de um leitor ou coletor de dados. Qualquer pessoa com um smartphone ou tablet, que baixe o programa de leitura, poderá ler o código de maneira rápida e fácil. Isso acaba gerando uma economia na empresa, uma vez que esta não precisará investir em mais um equipamento para sua equipe.

O QR Code também apresenta uma resposta mais rápida que os códigos de barras tradicionais, tornando-se a melhor escolha para quem não tem tempo a perder. Ele ainda possui um sistema de correção de erros, podendo ser lido mesmo se danificado e faltando um pedaço do código. Além do mais, o QR Code ainda pode ser lido em todas as direções e até mesmo em superfícies que não sejam planas, apresentando uma maior variedade de aplicações e facilidade que o código de barras tradicional.

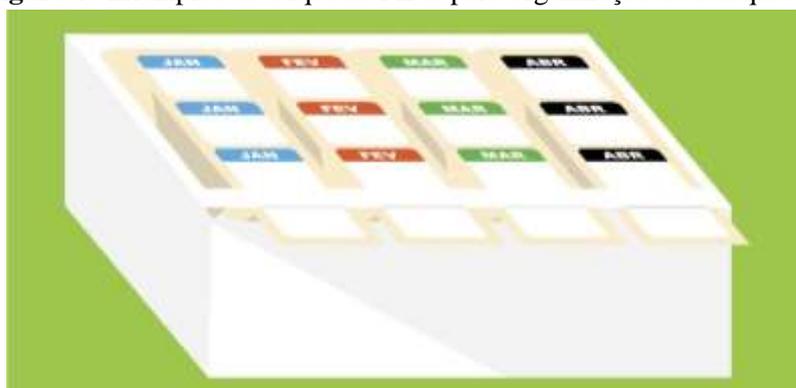
d) ETIQUETAS FIFO

Segundo Goulart (2016), etiquetas mensais ou semanais, ou melhor, “**Etiquetas FIFO**”, como são conhecidas, são usadas para controlar entradas e saídas de produtos armazenados e assim garantir a rotatividade no estoque, principalmente de perecíveis.

Afirma ainda que **FIFO** significa “*First In, First Out*”, ou **PEPS (Primeiro que Entra, Primeiro que Sai)**, sendo um meio de gerenciar o estoque (tanto no ponto de venda como nos centros de distribuição) de modo a circular todos os produtos pela ordem de chegada, garantindo que nenhum item fique parado no galpão estragando.

Uma das características mais importantes é que elas devem ser claras e visíveis, para que o controle do estoque seja ágil e intuitivo. O funcionário deve saber rapidamente qual caixa ou pallet pegar no estoque, por isso são utilizadas etiquetas grandes em cores diferentes, uma para cada mês do ano. Em restaurantes, seguindo o mesmo princípio, a preferência é por etiquetas com o dia da semana.

Figura 7: Exemplos de etiquetas FIFO para organização de estoque.



Fonte: https://www.promtec.com.br/wp-content/uploads/2018/08/ilustracoes_2-04.jpg. (2019).

Essas etiquetas podem ser grandes ou pequenas, dependendo da aplicação. Para centros de distribuição e etiquetagem de pallets recomenda-se o uso de etiquetas grandes e visíveis. Já em uma despensa de restaurante, uma etiqueta menor é uma solução mais prática.

2.8 CANTILEVERS

Viana (2002) afirma que os Cantilevers são estruturas típicas para armazenagem de peças de grande comprimento, barras, tubos e perfis, constituída por uma série de cavaletes, formados por colunas perfuradas nas quais se encaixam os braços em balanço, cuja altura é regulável e os cavaletes são interligados por intermédio de distanciadores.

De acordo com Paoleschi (2014), o uso de Cantilevers permite boa seletividade e velocidade de armazenagem, sendo perfeito para armazenagem de peças de grande comprimento. Destinam-se a cargas armazenadas pela lateral, preferencialmente por empilhadeiras, como madeiras, barras, tubos, trefilados, pranchas.

Nas Figuras 8 (a) e (b), é possível verificar exemplos da utilização de cantilevers:

Figura 8 (a): Cantilever versus Peso.



Figura 8 (b): Cantilever versus Organização.



Fonte: Google (2019).

Na Figura 8 (a), é notável a resistência dessa estrutura de armazenamento, suportando grandes cargas de peso, mostrando-se ideal para armazenagem das chapas de aço. Além disso, conforme pode ser visualizado na Figura 8 (b), facilita muito a organização do estoque, mostrando-se ideal para o estoque de chapas de aço.

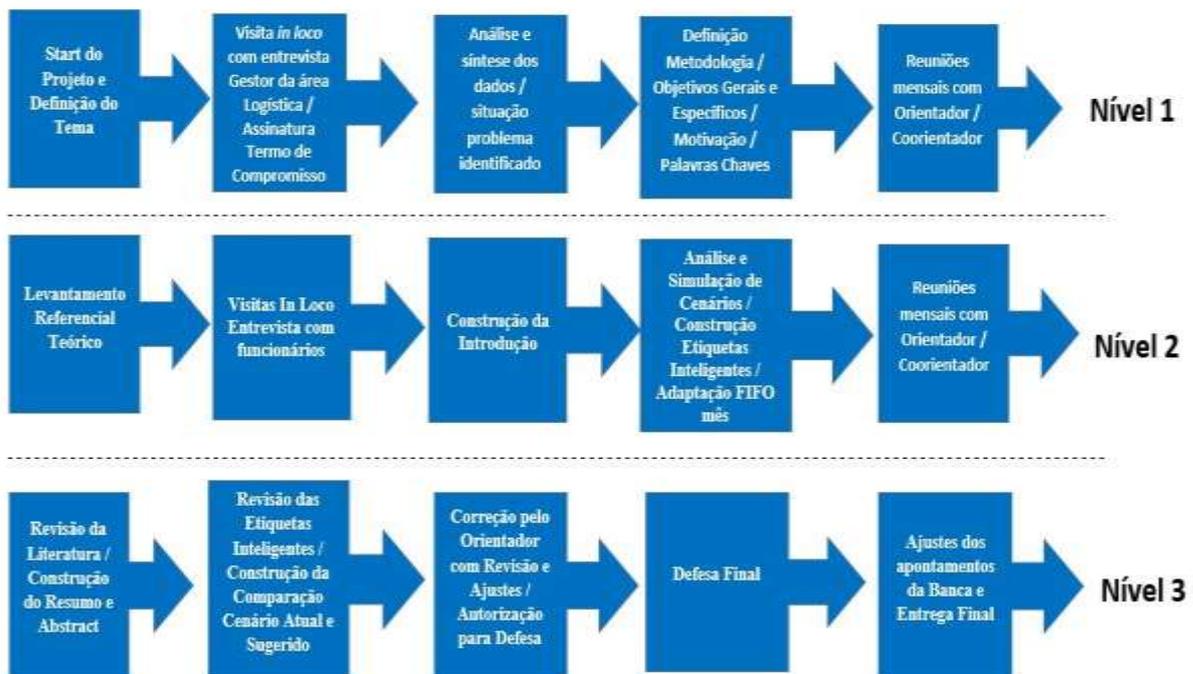
3 METODOLOGIA

Os métodos utilizados nesse trabalho foram a análise bibliográfica e estudo de campo, com a realização da visita *in loco* para análise do *layout* e sistema de endereçamento atual,

além de entrevistas com o gestor da área e seus funcionários. Para o estudo de campo, foi firmada uma parceria entre a empresa e a unidade de ensino com a assinatura de termo de convênio técnico e científico, visando resguardar as partes envolvidas.

O fluxograma experimental demonstra todos os passos que o projeto percorreu, passando por diversas etapas importantes, desde o *start* em sala de aula, com a definição do tema, passando pelas visitas *in loco* e estudo em campo, sempre sob supervisão do orientador do trabalho, até os ajustes finais para a defesa do trabalho em banca.

Figura 9: Fluxograma experimental referente ao desenvolvimento do projeto.



Fonte: Os autores (2019).

Koche (1997, p. 122) afirma que a pesquisa bibliográfica pode ser realizada com diferentes fins: a) para ampliar o grau de conhecimentos em uma determinada área, capacitando o investigador a compreender ou delimitar melhor um problema de pesquisa; b) para dominar o conhecimento disponível e utilizá-lo como base ou fundamentação na construção de um modelo teórico explicativo de um problema, isto é, como instrumento auxiliar para a construção e fundamentação de hipóteses; c) para descrever ou sistematizar o estado da arte, daquele momento, pertinente a um determinado tema ou problema.

O estudo de campo foi o outro método escolhido pois é um tipo de pesquisa que procura o aprofundamento de uma realidade específica. Para Ventura (2002, p. 79), a pesquisa de campo deve merecer grande atenção, pois devem ser indicados os critérios de escolha da

amostragem (das pessoas que serão escolhidas como exemplares de certa situação), a forma pela qual serão coletados os dados e os critérios de análise dos dados obtidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa foco deste projeto fornece produtos para as principais montadoras do país tendo como principal matéria prima, as chapas de aço avançados Dual Phase, de maior valor agregado em relação aos outros tipos de chapa. Foi realizada visita *in loco* com entrevista direta com o responsável do setor de logística da empresa, em que foi possível fazer uma síntese da situação problema. Dos problemas identificados, um está relacionado com problema no fluxo de gestão de estoque de chapas de aço na empresa, misturando chapas de aço de várias categorias, características e espessuras empilhadas em cima da outra, caracterizando a forma de estocagem como modo bloqueado, além da baixa padronização do *layout* do estoque.

Foi levantado que a empresa tem como clientes internos os seguintes setores: Laser, Prensaria Leve, Média e Pesada e que chegam do fornecedor aproximadamente 500 toneladas por mês e 5.600 de toneladas de chapas por ano. Dentre os principais fornecedores estão as empresas Usinas CSN, Usiminas e Acelor, entretanto, todo o material passa por beneficiadores, como AABREU e Centiasa. O tamanho aproximado da maior chapa é de 12.000 mm e da menor de 5.000 mm com a largura máxima de 1500 mm e mínimo de 800 mm.

Levantou-se que o setor de logística da empresa funciona em três turnos, contando com dois funcionários por turno, sendo um empilhadeiraista e um conferente.

Os conferentes e empilhadeiraistas informaram que suas principais dificuldades são a movimentação dentro do estoque, a sua desorganização, a falta de treinamento dos funcionários, além do carregamento em déficit por movimentação e erro de estoque e dificuldade na localização dos materiais. Comentou-se que o estoque é dividido pelas espessuras das chapas e em blocos que vão do um ao doze. Comentou-se que desde os primórdios, a empresa adota a forma de estoque bloqueada para todos os setores e que, até os dias atuais, não houve alteração no tipo de estrutura dos estoques.

4.1 ESTOQUE DAS CHAPAS NA EMPRESA

Na empresa, há dois locais para o armazenamento exclusivo das chapas de aço, ficando um em ambiente aberto, ao ar livre e outro, em uma área coberta do pátio de matéria prima, com

as chapas protegidas das intempéries. No estoque aberto, ficam armazenadas somente as chapas de espessuras de 6, 4 e 2mm. Como pode ser visualizado na Figura 10, o estoque aberto localiza-se antes do galpão fechado, contendo as chapas de maior utilização e para mais fácil acesso pelos operadores:

Figura 10: Estoque aberto – Chapas de aço 6, 4 e 2mm.



Fonte: Autores (2019).

Pode-se notar que não há nenhum sistema de endereçamento neste local, nem sequer separação por ruas. Somente as chapas de 6mm estão dispostas de um lado, as de 4 mm de outro e de 2mm no final do estoque. Dependendo da experiência do operador ou empilhadeirista, essa separação pode levá-lo a se confundir ou dificultar sua localização.

Conforme Figuras 11 (a) e (b), a área coberta do pátio de matéria prima localiza-se após o galpão aberto, abrigando as chapas que precisam de maior proteção contra as intempéries:

Figura 11 (a): Visão lateral área coberta do pátio. **Figura 11 (b):** Visão frontal área coberta do pátio.



Fonte: Autores (2019).

4.2 IDENTIFICAÇÃO DAS CHAPAS NO ESTOQUE

Quando a empresa compra seus aços, as chapas já vêm da usina de beneficiamento com a sinalização por cores, com efeito visual buscando facilitar a identificação do tipo de aço com

que ela foi produzida. No entanto, quando chega na empresa, as cores e a etiqueta de fabricação não se mostram suficientes para o dia a dia dos colaboradores. Conforme pode ser identificado na Figura 12, posteriormente os operadores da empresa demarcam e escrevem com caneta industrial as características mais importantes na chapa, fato esse que precisa ser aprimorado.

Figura 12: Identificação das Chapas Usina por Cores + Marcação pelos Operadores.



Fonte: Autores (2019).

Esse processo de sinalização com caneta industrial, apesar de facilitar sua identificação, atrapalham no processo de decapagem e quando chegam na produção, se aconteceu alguma falha no processo de limpeza e decapagem, acaba atrapalhando sua pintura, exigindo um processo mais apurado para que não fique nenhum resquício desta marcação.

4.3 ENDEREÇAMENTO DO ESTOQUE

Identificou-se que somente no galpão fechado a empresa teve a preocupação de utilizar o endereçamento do estoque, no entanto, não é insuficiente.

Figura 13: Endereçamento do Estoque das chapas por Ruas.

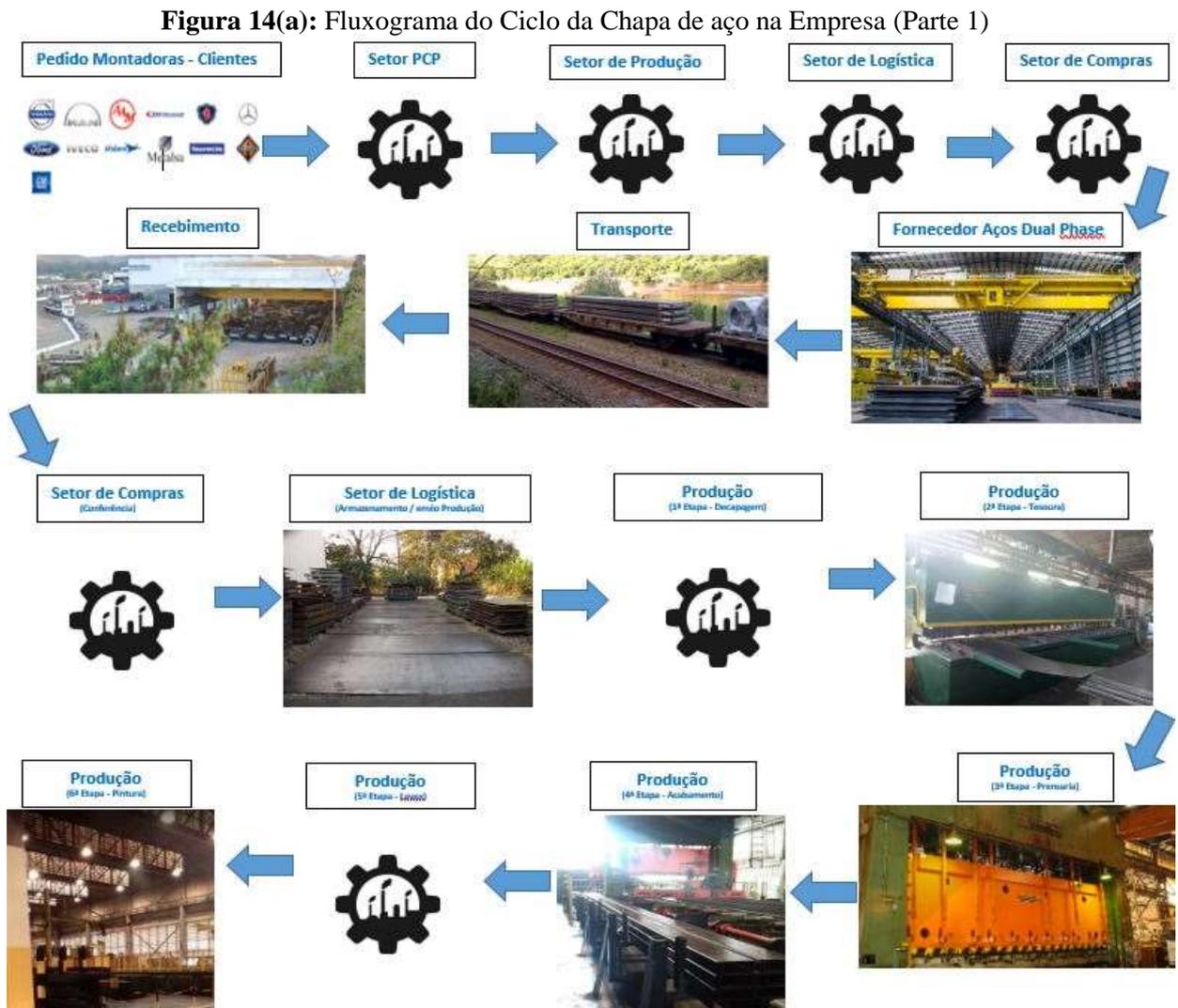


Fonte: Autores (2019).

É compreensível o uso do endereçamento atual, haja visto que o *layout* não está de acordo, não havendo espaço para nada, por isso, para se pensar num endereçamento mais eficiente, é primordial a mudança e readequação do *layout*, pois o atual é de difícil visualização, portanto, precisa ser melhorado.

4.4 FLUXOGRAMA DO CICLO DA CHAPA DE AÇO NA EMPRESA

Como complementação deste trabalho, faz-se necessário conhecer e compreender todo o fluxo da chapa de aço dentro da empresa, a partir do início, com o pedido do cliente, passando pelos setores de logística, produção, qualidade e transporte, até a chegada no cliente final. Por esse motivo, foi desenvolvido o fluxograma de chapa de aço na empresa conforme Figuras 14(a) e 14(b):



Fonte: Os autores (2019).

Figura 14(b): Fluxograma do Ciclo da Chapa de aço na Empresa.



Fonte: Os autores (2019).

O fluxograma foi criado em uma via somente, no entanto, foi desmembrado em figura 14 (a) e 14 (b), devido à quantidade de seqüências de operações envolvidas e a limitação do espaço na norma de formatação do artigo. Desta forma, em duas imagens, facilita-se a visualização, tendo as imagens ampliadas.

4.5 SUGESTÃO DE MELHORIA DO LAYOUT

Usando a página do Google.com como ferramenta de pesquisa, foi possível identificar diversas imagens que colaboram para o vislumbre de como a implantação da utilização dos Cantilevers na empresa atual podem melhorar seus estoques. Na pesquisa, tomou-se o cuidado para selecionar imagens que mais se aproximavam da realidade da empresa, ajudando na análise da situação atual dos estoques com as sugestões de melhorias propostas, conforme pode ser facilmente visualizado nos quadros abaixo:

Quadro 1: Estoque aberto atual e situação proposta com Cantilevers.

| Formato atual 1 – Estoque aberto | Formato <i>Layout</i> Sugerido 1 – Utilização de Cantilevers |
|---|--|
|  |  |
| <p>Das Características</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade na localização; • Movimentação trabalhosa e mais demorada; • Pior aproveitamento do espaço; • Falta de sistema de localização e endereçamento; • Chapas expostas as intempéries do clima; | <p>Das Características</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil movimentação com a possibilidade de utilização de vários equipamentos, além da empilhadeira; • Melhor endereçamento das chapas com fácil localização; • Otimização do espaço; • Baixo custo de implantação; • Quantidade de prateleiras pode ser adaptado conforme necessidades; |

Fonte: Os autores (2019).

Quadro 2: Estoque aberto atual e situação proposta com Cantilevers com Cobertura.

| Formato atual 1 – Estoque aberto | Formato <i>Layout</i> Sugerido 2 – Utilização de Cantilevers <i>*com Cobertura</i> |
|--|---|
|  |  |
| <p>Das Características</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conforme características já descritas no quadro 1. | <p>Das Características</p> <ul style="list-style-type: none"> • Além dos benefícios citados no <i>layout</i> do quadro 1, há a adição da Proteção contra intempéries. |

Fonte: Os autores (2019).

Quadro 3: Área Coberta do Pátio de Matéria Prima atual e situação proposta com Cantilevers.

| Formato atual 2 – Área Coberta do Pátio de Matéria Prima atual | Formato <i>Layout</i> Sugerido 3 – Utilização de Cantilevers |
|--|---|
|  |  |
| Das Características | Das Características |
| <ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade na localização; • Movimentação trabalhosa com a utilização somente da ponte rolante e empilhadeira; • Pior aproveitamento do espaço; • Facilidade nas ocorrências de acidentes de trabalho; • Sistema de localização e endereçamento deficiente. | <ul style="list-style-type: none"> • Fácil movimentação com a possibilidade de utilização de vários equipamentos, além da empilhadeira; • Possibilita um melhor endereçamento das chapas com fácil localização; • Otimização do espaço; • Baixo custo de implantação; • Quantidade de prateleiras pode ser adaptado conforme necessidades. |

Fonte: Os autores (2019).

Quadro 4: Área Coberta do Pátio de Matéria Prima atual e situação proposta com Cantilevers mais reforçados.

| Formato atual 2 – Área Coberta do Pátio de Matéria Prima atual | Formato <i>Layout</i> Sugerido 4 – Utilização de Cantilevers mais reforçados |
|--|--|
|  |  |
| Das Características | Das Características |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conforme características já descritas no quadro 3 atual. | <ul style="list-style-type: none"> • Conforme características já descritas no quadro sugerido 3, mas com adição da característica de <i>*suportar mais peso</i>, por ser feito de material mais resistente. |

Fonte: Os autores (2019).

4.6 EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO – LAYOUT ATUAL X LAYOUT SUGERIDO

No *layout* sugerido, a implantação de Cantilevers possibilitará a maximização do espaço atual, abrindo oportunidade para adoção de outros equipamentos de movimentação,

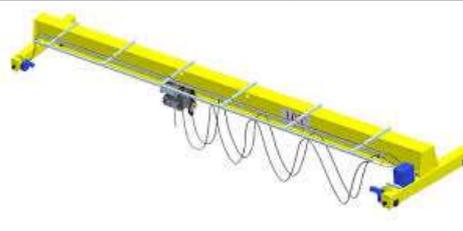
como a paleteira elétrica ou manual, tirando a dependência da ponte rolante e empilhadeira, garantindo assim mais economia e autonomia para a empresa.

Quadro 5: Análise situação atual vs situação proposta – Empilhadeiras.

| Uso de empilhadeira no <i>layout</i> atual | Uso da empilhadeira no <i>layout</i> sugerido |
|--|--|
|  |  |
| <p>Observações</p> <p>As movimentações das chapas são feitas através de uma ponte rolante de velocidade baixa e somente quando a chapa chega na borda de entrada do galpão é feito o transporte via empilhadeira.</p> | <p>Observações</p> <p>Com o <i>layout</i> sugerido, é possível que o centro do galpão fique livre, facultando o uso ou não da ponte, A empilhadeira encontrará fácil acesso aos materiais, aumentando a velocidade de movimentação.</p> |

Fonte: Os autores (2019).

Quadro 6: Análise situação atual vs situação proposta – Ponte Rolantes.

| Uso de Ponte Rolante no <i>layout</i> atual | Uso de Ponte Rolante no <i>layout</i> Sugerido |
|--|---|
|  |  |
| <p>Observações</p> <p>As movimentações das chapas são feitas através de uma ponte rolante de velocidade baixa que transporta a chapa para a borda de entrada do galpão. A ponte está sujeito a quebras que podem levar horas e até mesmo dias para serem reparadas.</p> | <p>Observações</p> <p>Com o <i>layout</i> sugerido, é possível fazer uma adaptação na ponte rolante, não interferindo na sua utilização.</p> |

Fonte: Os autores (2019).

Quadro 7: Análise situação atual vs situação proposta – Paleteiras Elétricas e Manuais.

| Uso de Paleteira Elétrica no <i>layout</i> atual | Uso da Paleteira Elétrica no <i>layout</i> sugerido |
|---|---|
|  |  |
| <p>Observações</p> <p>Não é possível ser utilizado no <i>layout</i> atual.</p> | <p>Observações</p> <p>Com o <i>layout</i> sugerido é possível fazer a utilização da paleteira elétrica pois centro ficará livre e as chapas poderão ser pegadas em menor quantidade não tendo um peso tão elevado.</p> |

Fonte: Os autores (2019).

4.7 CRIAÇÃO DAS ETIQUETAS INTELIGENTES E ENDEREÇAMENTO LOGÍSTICO

Na elaboração das etiquetas, tomou-se o cuidado para se criar um tipo inteligente, que se mescla um design mais adequado constando somente as informações mais importantes e essenciais para os operadores do estoque e em que se separa os níveis do Cantilever conforme prioridades. Foram desenvolvidas em três cores: verde, amarelo e vermelho, além de adaptá-las para o controle FIFO do mês, conforme a seguir:

Figura 15: Etiqueta verde – Baixa Prioridade ou Rotatividade.



Fonte: Os autores (2019).

As etiquetas verdes identificam onde ficarão as chapas de aços de menor giro, com baixo nível de prioridade. Sugere-se que seja separado o último nível do Cantilever, devido à baixa saída da matéria prima e reduzida dependência da produção.

Figura 16: Etiqueta Amarela – Média Prioridade ou Rotatividade.



Fonte: Os autores (2019).

As etiquetas amarelas indicam as chapas de médio giro, com médio nível de prioridade. Sugere-se que seja definido como 3º e 4º nível do Cantilever.

Figura 17: Etiqueta Vermelha – Alta Prioridade ou Rotatividade.

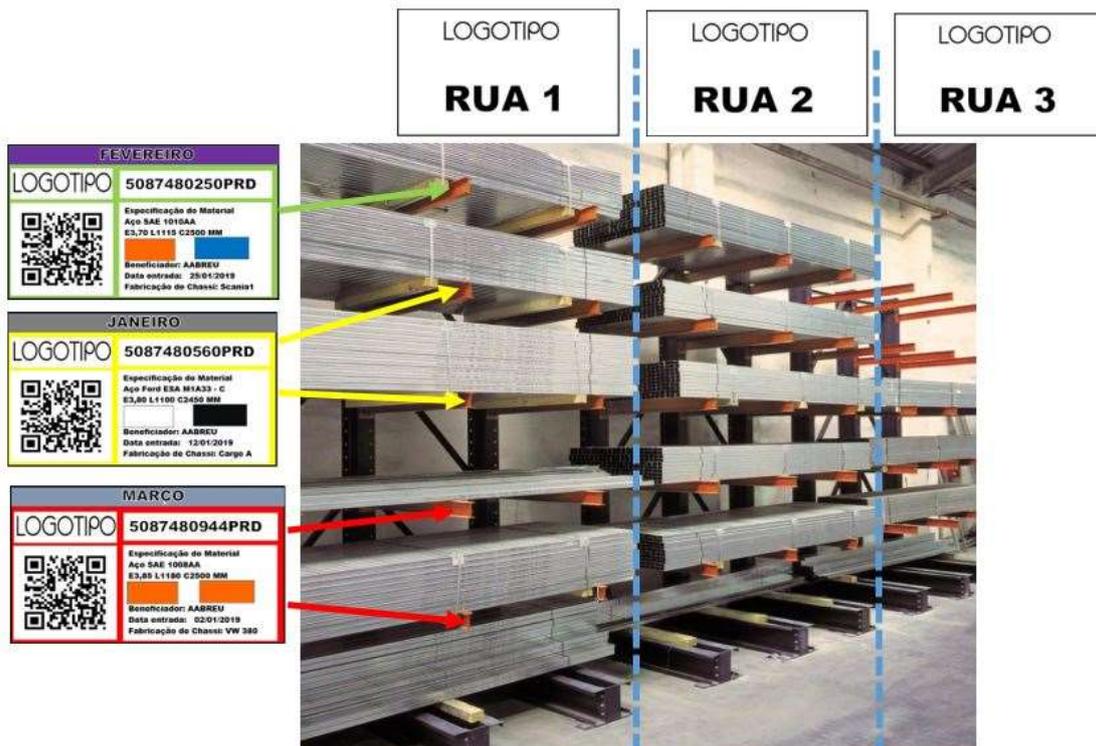


Fonte: Os autores (2019).

As vermelhas indicam as chapas de alto giro, com elevado nível de prioridade. A falta de estoque desta matéria prima poderá acarretar rapidamente uma parada de linha. Por esse motivo, os níveis do Cantilevers do estoque identificados na cor vermelha deverão ser repostos imediatamente diante da elevada dependência do setor da produção. E, com o intuito de facilitar a movimentação e diminuir a dependência de equipamentos, os níveis sugeridos do Cantilevers para os materiais de etiqueta vermelha serão os dois primeiros, do solo para cima.

Na Figura 18, exemplifica-se a utilização das etiquetas por níveis de prioridades no Cantilevers, já com a adaptação para uso do controle FIFO mês:

Figura 18: Proposta de novo endereçamento e uso das etiquetas por nível de prioridade com controle FIFO mês.



Fonte: Os autores (2019).

As etiquetas podem ser fixadas tanto na parte lateral, conforme setas na Figura 18 ou na parte frontal da barra do Cantilever, ficando a critério da empresa e de acordo com suas necessidades.

O endereçamento logístico foi mantido por número de rua. No entanto, sugere-se que se aumente o tamanho das fontes das impressões para facilitar a visualização pelos operadores e sua localização dentro do estoque.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que ter um bom endereçamento de matérias primas pode auxiliar de fato as empresas nas reduções dos custos desnecessários, de desperdícios e de movimentações desnecessárias de seus materiais dentro dos estoques.

Pode-se afirmar que se as ideias expostas neste artigo forem realmente implantadas pela empresa estudada, poderão trazer ganhos significativos tanto em aspecto operacional como estrutural para a empresa como um todo. O uso de Cantilevers auxiliará no ganho de espaço, na facilidade de movimentação, na organização, entre outros benefícios.

A criação das etiquetas por níveis de prioridade ou rotatividade com aderência ao controle FIFO por mês da empresa, complementando a implantação de Cantilevers, ajudará no endereçamento das chapas da empresa, em seu correto armazenamento, facilitando controle, fazendo com que a empresa dê atenção especial para aquilo que não pode faltar em momento algum, principalmente como no caso das chapas identificadas com etiqueta vermelha.

Como trabalho futuro, é interessante dimensionar os custos de implantação dos Cantilevers, com levantamento dos principais fornecedores, da mão de obra disponível na região para sua instalação e manutenção, entre outros desafios.

Foi identificado que, para utilização das etiquetas inteligentes, não se faz necessário a compra de equipamentos sofisticados, bastando a utilização de computadores básicos para atualização das etiquetas quando necessário e de uma impressora comum colorida, sendo um fator decisivo para sua implementação, haja vista que nem todas as empresas detêm recursos financeiros disponíveis.

Enfim, estuda-se a possibilidade da inclusão da tecnologia de Identificação por Rádio Frequência RFID nas etiquetas inteligentes desenvolvidas, podendo agregar mais funcionalidades, visando facilitar a localização em tempo real das chapas de forma automática.

Referências

ALVARELI, Luciani Vieira Gomes; TOBIAS, Eurídice da Conceição; MORAIS, Leônidas Magno de. **Modelo para o Projeto de TG (Trabalho de Graduação) da Fatec Cruzeiro – Professor Waldomiro May**. Cruzeiro: Centro Paula Souza, 2017. Disponível em: <<http://www.fateccruzeiro.edu.br/downloads/projetos/artigo2017.doc>>. Acesso em: 21 mar.2019.

CHIAVENATTO; Idalberto. **Administração, teoria, processo e prática**. São Paulo: Makron Books, 2000.

CICONELLI, Carlos Mesquita. **Estudo de caso: aplicação da ferramenta Kaizen no processo de recirculação de tintas no setor de pintura de uma indústria automotiva**. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

DENSO WAVE. **About 2d code**. 2011. Disponível em: <http://www.denso-wave.com/qrcode/aboutqr-e.html>. Acesso em: 02 out.2019.

DE COOMAN, B. C.; CHIN, K.; KIM, J. High Mn TWIP steels for automotive industry. In: CHIABERGE, M. (Ed.). **New Trends and developments in automotive engineering**. 1st ed. Índia: InTech, 2011. p.101-127. Disponível em: < www.intechopen.com>. Acesso em: 10 mar.2019.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 1996.

DONG, H. et al. On the performance improvement of steels through M3 structure control. In: WENG, Y.; DONG, H.; GAN, Y. (Ed.) **Advanced steel: the recent scenario in steel Science and technology**. 1st ed. Beijing: Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg, 2011. cap. 6, p. 35-57.

EBNER, M. **QR Code: the business card of tomorrow?**. Disponível em: http://www.lamp.tu-graz.ac.at/~i203/ebner/publication/08_fhlinz.pdf. Acesso em: 10 out.2019.

FERRAZ, Thais Cristina Pereira; SOUZA, Luiz Gonzaga Mariano; MELLO, Carlos Henrique. **Nível de excelência organizacional em melhoria contínua: estudo de caso em organizações do ramo automotivo**. Juiz de Fora, v.3, n. 2, junho 2007.

FRANCISCHINI, Paulino Graciano; GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração de materiais e do patrimônio**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

FUKUGAUCHI, Cristina Sayuri. **Caracterização Microestrutural de Aços Avançados de Alta Resistência: Composição Média da Distribuição da Massa de um automóvel**. (2014). Figura 1. Acesso em: 14 abr.2019.

GAN, Y. Advanced steel and our society: better steel, better world (opening address and the introduction of the specific proceedings). In: WENG, Y.; DONG, H.; GAN, Y (Ed.). **Advanced steels - the recent scenario in steel science and technology**. 1st ed. Beijing: Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg, 2011. cap.1, p. 3-7.

GAVA, Marcela. **Endereçamento logístico: melhore a organização do seu armazém**. Blog Mandaê. 2017. Disponível em: <https://www.mandae.com.br/blog/enderecamento-logistico-melhore-a-organizacao-do-seu-armazem/>. Acesso em: 03 abr.2019.

GONÇALVES, Rodrigo Ribeiro. **Integração de Dados na Prática**. São Paulo: Érica, 2012.

GOULART, Leandro Jekimim. **Etiquetas Fifo – Fefo e Lifo**. PROMTEC Bobinas e Etiquetas. Disponível em: <https://www.promtec.com.br/etiquetas-fifo-fefo-e-lifo-organizacao-de-estoque/>. Acesso em: 10 set.2019.

HOINASKI, Fábio. **Supply Chain Management e Logística**. Blog Ibid System Solutions. 2015. Disponível em: <https://ibid.com.br/blog/supply-chain-management>. Acesso em: 23 abr.2019.

JACINTO, Juliano et al. **Logística: O endereçamento como ferramenta fundamental na armazenagem e estocagem**. 2011. Disponível em: http://www.fatesc.edu.br/wpcontent/blogs.dir/3/files/pdf/tccs/o_enderecamento_como_ferramenta_fundamental_na_armazenagem.pdf. Acesso em: 11 mar.2019.

JÚNIOR, Gilberto Quintanilha. **6 motivos para se adotar uma boa Gestão de estoques e Prevenção de Perdas no Varejo**. Figura 2. Johnson Controls. 2017. Disponível em: <https://www.tycois.com.br/tyco-blog/6-motivos-para-se-adotar-uma-boja-gestao-de-estoques-e-prevencao-de-perdas>. Acesso em: 10 abr.2019.

LEMONS, A. **Mídias locativas e territórios informacionais**. 2007. Disponível em: http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/andrelemons/midia_locativa.pdf. Acesso em: 02 out.2019.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: Teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 20. ed. atualizada. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

MARTINS, P. G. A.; CAMPOS P. R. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2002.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Saraiva 2006.

MEIRE. **Gestão da Cadeia de Abastecimento**. Figura 3. Blog da Qualidade. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/gestao-da-cadeia-de-abastecimento-supply-chain-management/>. Acesso em: 10 ago.2019.

MOURA, R. A. **Armazenagem: do recebimento à expedição**. 7. ed. São Paulo: IMAM, 2011.

MOURA, R. A. **Sistema e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais**. Volume 1. São Paulo: IMAM, 2005.

MOURA, R.A. **Manual de Logística: Armazenagem e Distribuição Física**. São Paulo: IMAN, 1997.

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

VENTURA, Deisy. **Monografia jurídica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2002.

VIANA, João José. **Administração de Materiais: um enfoque prático**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WALSH, A. **Quick response codes and libraries**. Library Hi Tech News, v. 26, n. 5/6, p. 7-9. 2009.

WORLD STEEL ASSOCIATION. **World crude steel output by -2,8% in 2015**. 2016. 2p. Disponível em: < <https://www.worldsteel.org/media-centre/press-releases/2016/--Worldcrude-steel-output-decreases-by--2.8--in-2015.html> >. Acesso em: 26 mar.2019.