



ISSN: 2447-5580

Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/BJPE/index>



ARTIGO ORIGINAL

OPEN ACCESS

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

LAYOUT IMPROVEMENT AND STEEL PLATE STOCK ADDRESSING IN AN AUTOMOTIVE INDUSTRY

Érik Leonel Luciano^{1*}, Jennifer Marcela dos Santos Almeida², Wagner Augusto Lemos de Santana³, Marcelo Tsuguo Okano⁴, & Rosinei Batista Ribeiro^{3 5 6}

^{1 2 5} Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – FATEC - Unidade de Cruzeiro, SP

³ Centro Universitário Teresa D'Ávila - UNIFATEA - Lorena, SP

⁴ Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS - Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa – São Paulo, SP

⁶ Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, Instituto de Estudos Avançados - IEAv, Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial – DCTA – São José dos Campos, SP.

¹ fl27auxiliaradm@gmail.com ² marcelo.okano@cps.sp.gov.br ³ erik.leonel_luciano@hotmail.com

⁴ rosinei1971@gmail.com ⁵ eriknumberone@gmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido em: 17.01.2020

Aprovado em: 06.03.2020

Disponibilizado em: 04.04.2020

PALAVRAS-CHAVE:

Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Etiquetas Inteligentes. Gestão de Estoque. Chapas de Aços Avançados. Layout.

KEYWORDS:

Supply Chain Management. Smart Tags. Stock Management. Advanced Steel Sheets. Layout.

*Autor Correspondente: Luciano, E. L.

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 da 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 a perdas de materiais.

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 company's stock layout. 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.



1. INTRODUÇÃO

As empresas que atuam como fabricantes ou montadoras do setor automotivo, dependem fortemente de um estoque bem gerenciado por uma série de razões. Aliás, sabe-se que as 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 dependa de produção poderia sobreviver sem um bom sistema de gerenciamento de estoques num mercado tão competitivo?

Diante destas questões elencadas acima, são justificativas suficientes para elaboração deste trabalho tendo como método o levantamento bibliográfico e estudo de campo através da pesquisa experimental, possibilitando trazer um teor prático ao projeto.

Dentro do referencial teórico foram abordados temas importantes como Aços avançados e Aço avançado Dual Phase, sendo a chapa de aço Dual Phase a principal matéria prima da empresa estudada e foco deste trabalho. Além disso, não se pode falar de estoque sem definir Gestão da Cadeia de Suprimento (GCS), Layout, Gestão de Estoque, Endereçamento Logístico e Mapeamento Físico do Estoque. E como, um dos objetivos do projeto é a criação de etiquetas inteligentes aderentes ao controle FIFO da empresa, torna-se necessário abordar também sobre os tipos de Identificação dos materiais, etiquetas com códigos de barras, com QR Codes, suas vantagens e sobre o controle FIFO do estoque. Como outra abordagem deste trabalho é a sugestão da implantação na empresa do uso de Cantilevers no estoque, também não podemos deixa-lo de mencionar e defini-lo.

Na parte do Estudo de Campo e no desenvolvimento da Pesquisa Experimental, foi analisado a situação atual do estoque das chapas na empresa e seu método de identificação e endereçamento do estoque. Através disso, foi possível construir um fluxograma do ciclo das chapas de aço visando facilitar a visualização a percurso dessa matéria prima dentro da organização e elaborar sugestões de melhoria no layout e dos equipamentos de movimentação, com a criação das etiquetas inteligentes e endereçamento logístico.

Enfim, 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

2.1 AÇOS AVANÇADOS

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).



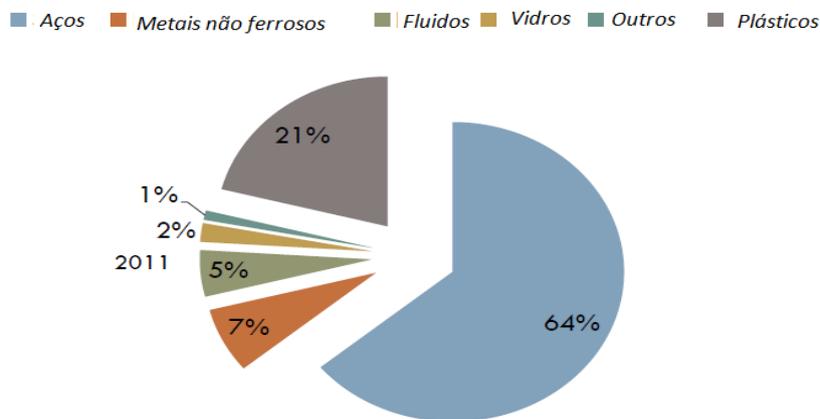
Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

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, dentre outros (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, segurança e menor preço. Eles são usados na produção da carroceria do carro e carcaça do motor (*enclosure*), sistema de transmissão, chassi, partes da suspensão (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 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 de essencial para sua fabricação, por esse motivo, as indústrias precisam constantemente melhorar suas propriedades físicas, visando a redução do seu peso e agregar 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.

Neto, Fukugauchi & Pereira (2019), afirmam que “essa 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% [...]”.

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

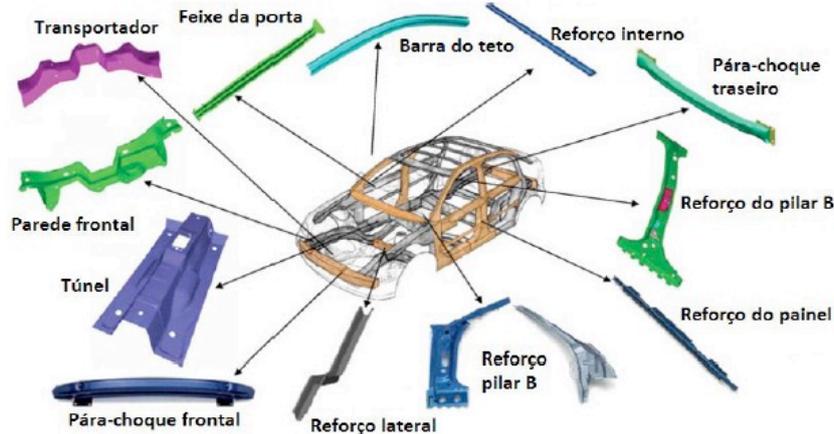


Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

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. A Figura 2, ilustra como os aços DP estão sendo cada vez mais utilizados na carroceria dos automóveis.

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



Fonte: Adaptado de Marra (2008).

Conforme aumenta-se a 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

PAOLESCHI (2014), explica que a cadeia de suprimentos “é o conjunto de atividades que vão desde produção, movimentação, armazenamento e expedição até transporte, trabalhando de forma integrada, com a finalidade de diminuir custos e prazos de entregas em busca de um lucro maior - tem várias definições no meio acadêmico [...]”. A Figura 3, ilustra de forma simples, o fluxograma da Cadeia de Abastecimento.

Figura 3. Exemplo de Cadeia de Abastecimento imediata da empresa.



Fonte: Ballou (2006).



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

Paoleschi (2014), afirma ainda que “O gerenciamento da cadeia de suprimentos tem a responsabilidade de integrar todos os departamentos para agilizar as informações entre eles e facilitar as tomadas de decisão, visando à redução de custos e ao atendimento ao cliente com qualidade, prazo e preço nas condições que ele quer [...]”.

2.4 LAYOUT

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).

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



Fonte: Lacerda, Schultz & Walter (2017).

Paoleschi (2014), explica que “O arranjo físico procura uma combinação ótima das instalações industriais e de tudo que con- corre para a produção, dentro de um espaço disponível. Visa harmonizar e integrar equipamento, material, áreas de movimentação, estocagem, administração, mão de obra direta e indireta, enfim, todos os itens que possibilitam uma atividade industrial”.

Ao elaborar, portanto, o arranjo físico, deve-se procurar a disposição que melhor conjugue os equipamentos com os homens e com as fases do processo ou serviços, de forma a permitir o máximo rendimento dos fatores de produção, percor- rendo a menor distância e utilizando o menor tempo possível. (Paoleschi, 2014).



2.5 GESTÃO DE ESTOQUE

Paoleschi (2014), define “o estoque por qualquer quantidade de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo. Existe porque as atividades industriais, comerciais e de serviços dependem de um nível de estoque que dê sustentabilidade às suas atividades para o atendimento aos clientes. Uma empresa deve cuidar da gestão de estoques como o principal fundamento de todo o seu planejamento, tanto estratégico como operacional, porque um controle correto dos estoques elimina desperdícios de tempo, de custo, de espaço e vai atender o cliente no momento em que ele deseja [...]”.

Accioly, Ayres & Sucupira (2008), explicam que “os principais objetivos da gestão de estoques, destacam-se a antecipação da demanda, favorecimento de ganhos, com economia de escala e racionalidade em processos produtivos, redução de tempos de reposição, absorção de variabilidade na demanda e nos suprimentos, aproveitamento de preços favoráveis, aproveitamento racional de meios de transportes (otimização na ocupação de veículos rodoviários, contêineres, navios), além de compensação de eventuais transtornos imprevistos em processos produtivos [...]”.

2.6 ENDEREÇAMENTO LOGÍSTICO E MAPEAMENTO FÍSICO DO ESTOQUE

Salgado (2019), explica que o endereçamento é a localização do produto ou do material em um armazém. Ele orienta o operador sobre o lugar onde o produto deve ser armazenado. No momento de localizar, separar ou inventariar o produto, é pelo endereço que o encontramos.

De acordo com Russo (2009), para que se possa recuperar rapidamente um item estocado, é preciso um sistema que estabeleça a exata localização de seu ponto de armazenagem.

Brandalise (2017), afirma que o sistema de endereçamento deve também considerar o layout e o Sistema de informação utilizado de modo a reduzir o tempo de procura de um material, facilitar a inspeção e os inventários. Explica ainda que o que se busca num sistema de endereçamento é uma metodologia simples e de lógica fácil, que possa ser compreendida tanto pelos colaboradores efetivos do armazém, como também pelos temporários.

Ainda de acordo com Brandalise (2017), a ideia básica é desenvolver uma forma de simples orientação geográfica amplamente sinalizada, para evitar que uma pessoa precise fazer cálculos para localizar-se no armazém ou sinta qualquer outra dificuldade.

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



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

Figura 5. O Poder do Endereçamento Logístico no Estoque e no sistema de localização.



Fonte: Ricardo Machado. Blog Bluesoft. Acesso em: 15 jun. 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 conta 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. 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.

a) ETIQUETAS COM CÓDIGOS DE BARRAS

Paoleschi (2014), explica que a identificação por código de barras serve para identificar todos os materiais e produtos de uma empresa de maneira uniforme.

Por ocupar pouco espaço na embalagem ou no produto, podemos colocar muitas informações que em uma etiqueta manual demandaria muito tempo. Sua leitura deve ser feita pelo aparelho chamado leitor óptico. O código de barras é uma forma de representar a numeração, que viabiliza a captura automática dos dados por meio de leitura óptica nas operações automatizadas. Não é qualquer scanner que consegue ler todo tipo de código de barras. Os leitores ópticos devem estar habilitados para leitura a fim de interpretar um código de barras. (Paoleschi, 2014).



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

b) ETIQUETAS COM QR CODES (QUICK RESPONSE CODES)

Os códigos de barras, identificadas como etiquetas unidimensionais, são difundidos principalmente pela indústria e comércio em geral, usando-as nas embalagens dos mais diversos produtos e mercadorias. Entretanto, os códigos de barras apresentam restrições quanto a sua disponibilidade para armazenamento de dados. Nos dias atuais, é possível encontrar milhares de códigos de barras unidimensionais diferentes e uma centena de código de barras bidimensionais. Para Ebner (2008), dos mais diversos tipos de códigos bidimensionais em uso, os mais famosos são QR-Code, DataMatrix, Shotcode e Beetag (Figura 6).

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



Fonte: https://pl.wikipedia.org/wiki/Kody_2D#/media/Plik:Codes4.png. Acesso em: 08 jul. 2019.

O QR Code foi criado em 1994 pela empresa japonesa Denso Wave. com objetivo de melhorar o controle de estoque, monitorar as unidades de produção e ser um código facilmente lido pelo equipamento de scanner. O QR Code pode-se definido como um símbolo, um código matriz que armazena dados tanto horizontal quanto verticalmente, permitindo um armazenamento de um maior número de informações, quando comparados aos códigos de barras unidimensionais. Para expandir seu uso, a empresa criadora julgou necessário definir especificações claras, tornando-as públicas, liberando o uso da tecnologia e deixando de exercer seu direito de patente (Denso Wave, 2011).

Lemos (2007), classifica o QR Code como uma Realidade Móvel Aumentada onde as informações presentes em determinada localidade são visualizadas em um dispositivo móvel, “aumentando” a informação sendo direcionado por hiperlink denominado *Mobile Augmented Reality Applications* (MARA), sendo lido através de celular tornando acessível as informações, que não estão disponíveis fisicamente no local, sobre a matéria prima ou material etiquetado.

Atualmente, a maioria dos celulares do país já possui software que os decodificam gratuitamente. Inúmeras 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 (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



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

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

Para 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).

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.

Acesso em: 10 out. 2019.

Ainda segundo Goulart (2016), 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.



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

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.

Segundo Paoleschi (2014), explica que o uso de cantilevers permite boa seletividade e velocidade de armazenagem, sendo perfeito para armazenagem de peças de grande comprimento. Destinam-se às 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 do 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. Aliás, o estudo de campo foi o outro método escolhido pois é um tipo de pesquisa que procura o aprofundamento de uma realidade específica. Aliás, para Ventura (2002), 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.

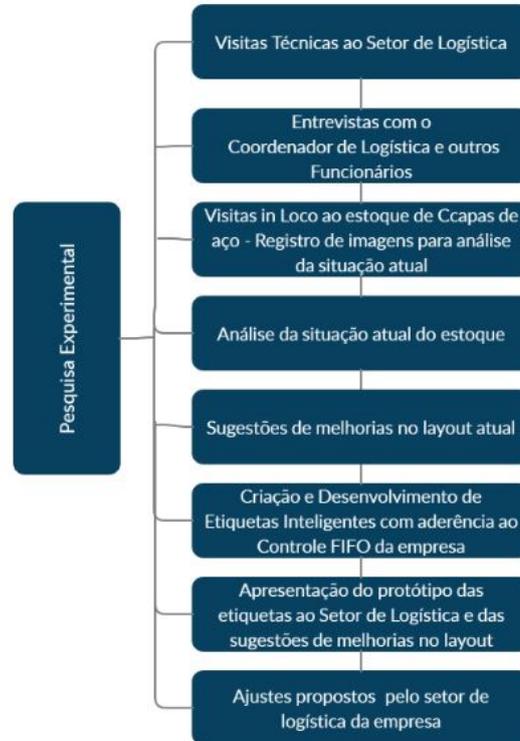
No estudo de campo, foi levantado que a empresa fornece produtos para as principais montadoras do país tendo como principal matéria prima, as chapas de aços avançados *Dual Phase*, de maior valor agregado em relação aos outros tipos de chapa, sendo, portanto, foco desse projeto. Na execução da pesquisa experimental, foram realizadas diversas visitas in loco ao setor de logística da empresa, onde buscou-se analisar o layout do estoque de chapas de aço e sistema de endereçamento atual, além de entrevistas com o Coordenador da área e seus funcionários para melhor entender e facilitar a análise das dificuldades enfrentados pelo setor e que após a síntese de todos os dados e registros das informações tornou-se possível traçar



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X, & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

comparativos da situação atual e sugerir melhorias que poderão ser adotados pela empresa. A figura 9, ilustra todo o fluxograma experimental desenvolvido durante a execução do projeto.

Figura 9. Fluxograma experimental referente ao desenvolvimento do projeto.



Fonte: Os autores (2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa fornece produtos para as principais montadoras do país tendo como principal matéria prima, as chapas de aços avançados *Dual Phase*, de maior valor agregado em relação aos outros tipos de chapa, estocados pelo setor de logística na parte frontal da empresa, sendo foco desse projeto. Na parte experimental, foram realizadas visitas *in loco* com entrevista direta com o responsável do setor de logística da empresa e demais funcionários, possibilitando o levantamento de dados necessários para uma síntese da situação problema.

Dos problemas identificados destacam-se problema no fluxo de gestão de estoque de chapas de aço, 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.

Além disso, os operadores e empilhadeiras informaram que dentre as suas principais aflições do dia a dia na empresa, estão na dificuldade de movimentação dentro do estoque, tanto de materiais quanto de pessoas, a desorganização da disposição das matérias primas, há insuficiência de treinamento dos funcionários, carregamento em déficit por movimentação, erro de quantidade no estoque e dificuldade a localização dos materiais.

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



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

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 um beneficiador, como AABREU e Centiasa. O tamanho aproximado da maior chapa é de 12 metros, da menor de 5 metros e a largura de no máximo de 1,5 metros e a menor de 0,8 metros. Foi verificado que estoque é dividido pelas espessuras das chapas e em blocos que vai do um ao doze. Comentou-se que desde os primórdios, a empresa adota a forma de estoque blocada para todos os setores da empresa e que até os dias atuais, não houve alteração no tipo de estrutura dos estoques.

Foi informado ainda pelo coordenador que o setor de logística da empresa funciona em três turnos, contando com dois funcionários por turno, sendo um empilhadeiraista e um conferente.

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, uma Área coberta do pátio de matéria prima, ficando as chapas protegidas das intempéries. No estoque aberto ficam armazenados somente as chapas de espessuras de 6, 4 e 2mm. Como pode ser visualizado na Figura abaixo, o estoque aberto localiza-se antes do galpão fechado contendo as chapas de maior utilização, tendo 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, separado somente as chapas de 6mm de um lado, de 4 mm de outro e de 2mm no final do estoque. Dependendo da experiência do operador ou empilhadeiraista pode leva-lo a se confundir ou dificultar sua localização.

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



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X, & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

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 vindo da Usina por cores e sinalização por caneta industrial.



Fonte: Autores (2019).

Esse processo de sinalização com caneta industrial, apesar de facilitar sua identificação, no entanto, 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 que somente o galpão fechado é feito o endereçamento do estoque, identificando-o por ruas, no entanto, como pode ser visualizado na Figura 13, ainda não sendo é suficiente para facilitar a localização das chapas.



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

Figura 13. Endereçamento do Estoque das chapas por Ruas.



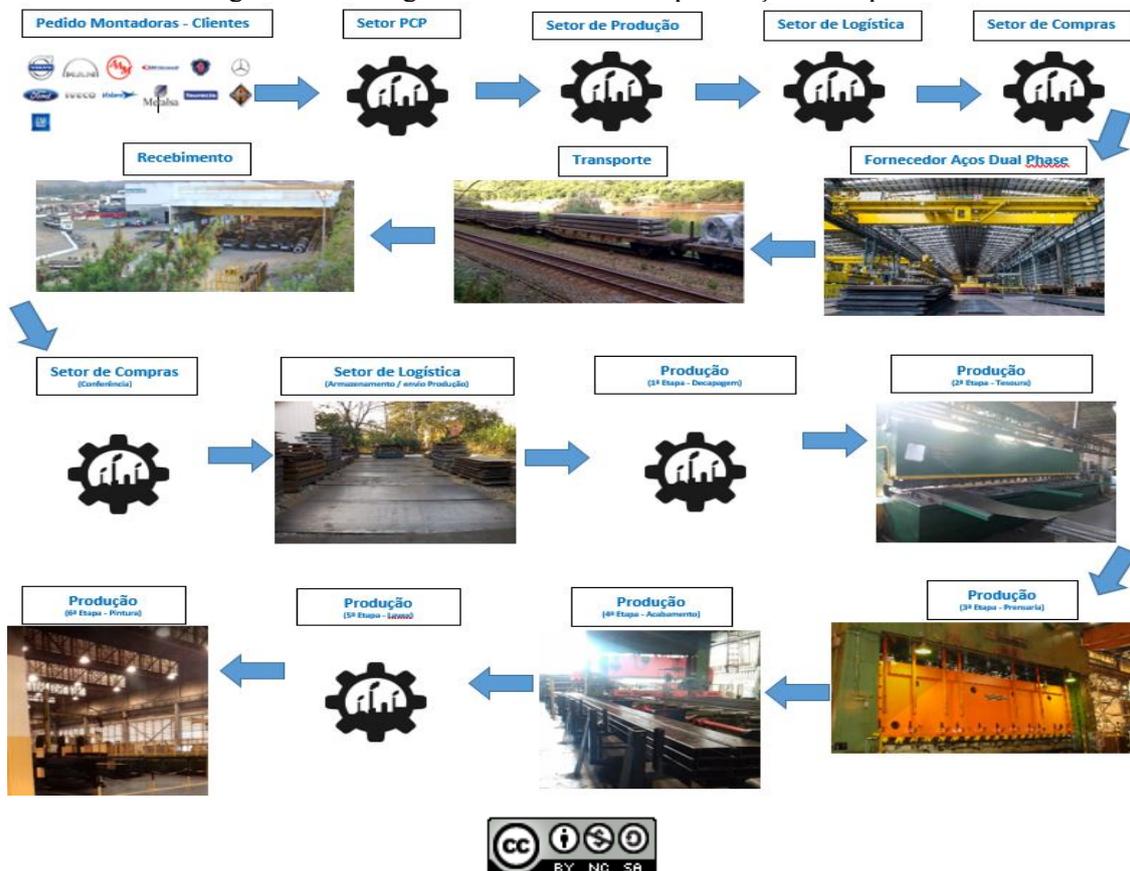
Fonte: Autores (2019).

Constata-se que o layout do galpão não está de acordo, não havendo espaço para nada, por isso, para se pensar num endereçamento mais eficiente, é primordial primeiramente a mudança e readequação do layout, pois o atual dificulta a visualização do endereçamento e correta separação das chapas.

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, 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 figura 14:

Figura 14. Fluxograma do Ciclo da Chapa de aço na Empresa.



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.



Fonte: Os autores (2019).

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. Aliás, 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 (Quadros 1 e 2).

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

Formato atual – Estoque aberto	
	<p>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;
Formato Sugerido 1 – Estoque aberto com utilização de Cantilevers	
	<p>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.
Formato Sugerido 2 – Utilização de Cantilevers com Cobertura	
	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Além dos benefícios citados no formato sugerido 1, há a adição da Proteção contra intempéries.

Fonte: Os autores (2019).



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X, & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

Quadro 2. Área Coberta do Pátio de Matéria Prima atual e situação proposta com Cantilevers:

Formato atual – Área Coberta do Pátio de Matéria Prima atual	
	<p>Características:</p> <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.
Formato Sugerido 1 – Utilização de Cantilevers	
	<p>Características:</p> <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.
Formato Sugerido 2 – Utilização de Cantilevers mais reforçados	
	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conforme características já descritas na quadro sugerido 3, mas com adição da característica de *suportar mais peso, por ser feito de material mais resistente.

Fonte: Os autores (2019).

4.6 EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO – LAYOUT ATUAL X LAYOUT SUGERIDO

Na sugestão com 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.

Apesar de menor capacidade de movimentação que a paleteira tem em relação a ponte rolante no quesito ao peso, a paleteira consegue fazer a retiradas de chapas de comprimentos longos sem perder a estabilidade desde que sejam tomadas os mesmos cuidados relacionados as empilhadeiras, retirando as chapas pela parte central, ajudando a manter o equilíbrio e em menores quantidades por vez. E, como destacado anteriormente, o comprimento da maior chapa na empresa tem o limite máximo de 12 metros.

Aliás, o novo ambiente possibilitará também que a paleteira consiga fazer as mais diversas manobras necessárias para movimentação dos materiais. Nos quadros 3, 4 e 5 exemplifica a visualização do uso dos equipamentos na situação atual e na situação proposta.



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

Quadro 3. Análise situação atual vs situação proposta – Empilhadeiras.

Uso de empilhadeira no layout atual	Uso da empilhadeira no layout sugerido
	
Observações	Observações
<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>Com o layout 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 4. Análise situação atual vs situação proposta – Ponte Rolantes.

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

Fonte: Os autores (2019).

Quadro 5. Análise situação atual vs situação proposta – Paleteiras Elétricas e Manuais.

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

Fonte: Os autores (2019).



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

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 designer mais adequado constando somente as informações mais importantes e essenciais para os operadores do estoque e que se separa os níveis do cantilever conforme prioridades, portanto, foram desenvolvidas em três cores: verde, amarelo e vermelho, além de adaptá-las para o controle FIFO do mês, conforme a figura 15:

Figura 15. Etiqueta verde – Baixa Prioridade ou Rotatividade.



Fonte: Os autores (2019).

As etiquetas verdes são 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.

Sobre as demais cores exemplificadas na figura 15, foi adotada a cor roxa para o controle FIFO, simbolicamente do mês de fevereiro. As cores laranja e azul identificam a visualização da especificação do tipo do aço, sendo uma informação importante para a empresa que já adota uma tabela de cores para isso.

Figura 16. Etiqueta Amarela – Média Prioridade ou Rotatividade.



Fonte: Os autores (2019).

As amarelas são de médio giro, com médio nível de prioridade. Sugere-se que seja definido como 3º e 4º nível do cantilever. Sobre as demais cores exemplificadas na figura 16, foi adotada a cor cinza para o controle FIFO, simbolicamente do mês de janeiro. As cores branco e preto identificam a especificação do tipo do aço.



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

Figura 17. Etiqueta Vermelha – Alta Prioridade ou Rotatividade.

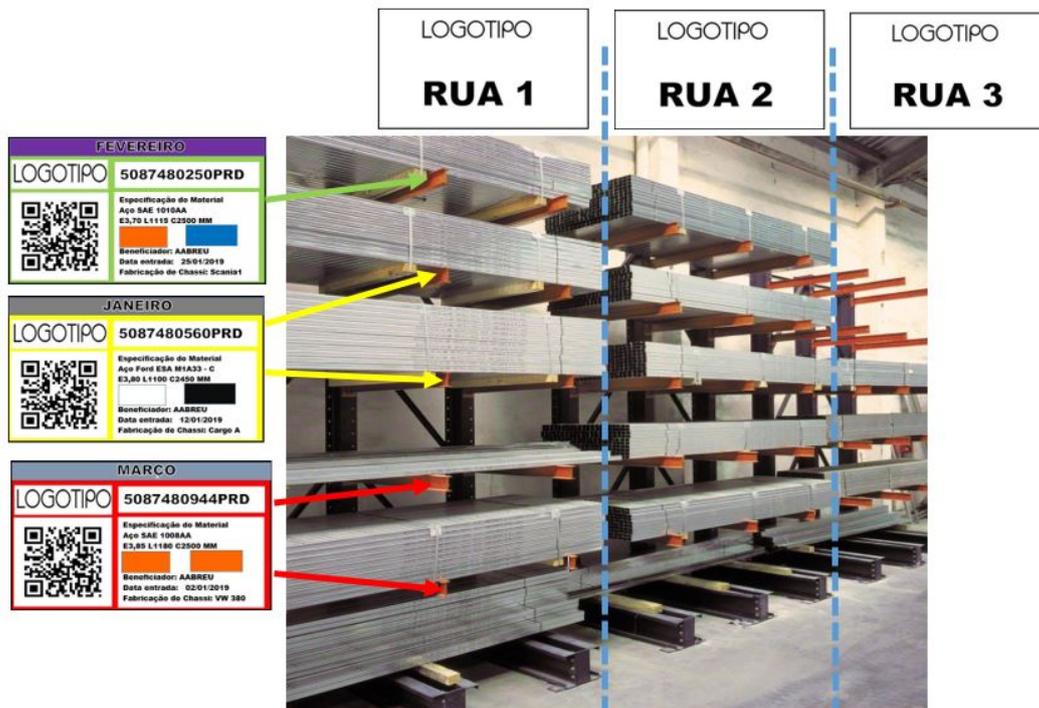


Fonte: Os autores (2019).

As vermelhas são 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.

Sobre as demais cores exemplificadas na figura 17, foi adotada a cor azul acinzentado para o controle FIFO, simbolicamente do mês de março. As cores laranja identificam a especificação do tipo do aço. 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).



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X, & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

As etiquetas podem ser fixadas tanto na parte lateral, conforme setas na Figura acima 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.

5. 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.

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 dispõem de recursos financeiros disponíveis.

Além disso, com a criação das etiquetas por níveis de prioridade ou rotatividade com aderência ao controle FIFO por mês da empresa, complementando a implantação dos cantilevers, ajudarão no endereçamento das chapas da empresa, em seu correto armazenamento, facilitando seu 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 resultado, 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 e a possibilidade da inclusão da tecnologia de Identificação por Rádio Frequência RFID nas etiquetas inteligentes desenvolvidas, podendo agregar mais funcionalidades, facilitando a localização em tempo real das chapas de forma automática.

Enfim, com as ideias aqui expostas neste artigo se forem realmente implantadas pela empresa estudada, poderá trazer ganhos significativos tanto em aspecto operacional como estrutural para empresa como um todo. Aliás, o uso de cantilevers auxiliará no ganho de espaço, na facilidade de movimentação, na organização, entre outros benefícios.

REFERÊNCIAS

Accioly, F., Ayres, A. de P. S., & Sucupira, C. (2008). *Gestão de Estoques*. Rio de Janeiro: Editora FGV.

Brandalise, L. (2017). *Administração de Materiais e Logística*.

Ballou, R. H. (2006). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5. ed. - Porto Alegre : Bookman.

Chiavenatto, Id. (2000). *Administração, teoria, processo e prática*. São Paulo: Makron Books.



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

Ciconelli, C. M. (2007). 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.

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. (2011). High Mn TWIP steels for automotive industry. In: Chiaberge, M. (Ed.). *New Trends and developments in automotive engineering*. 1st ed. Índia: InTech. p.101-127. Disponível em: < www.intechopen.com >. Acesso em: 10 mar. 2019.

Dias, M. A. P. (1996). *Administração de materiais: uma abordagem logística*. São Paulo: Atlas.

Dong, H., et al., (2011). 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, T. C. P., Souza, L. G. M., & Mello, C. H. (2007). Nível de excelência organizacional em melhoria contínua: estudo de caso em organizações do ramo automotivo. *Juiz de Fora*, 3(2), junho.

Francischini, P. G., & Gurgel, F. do A. (2002). *Administração de materiais e do patrimônio*. São Paulo: Pioneira Thomson.

Fukugauchi, C. S. (2014). Caracterização Microestrutural de Aços Avançados de Alta Resistência: Composição Média da Distribuição da Massa de um automóvel. Figura 1. Acesso em 14 abr. 2019.

Gan, Y. (2011). 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. cap.1, p. 3-7.

Gava, M. (2017). Endereçamento logístico: melhore a organização do seu armazém. Blog Mandaê. 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, L. J. 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, F. (2015). Supply Chain Management e Logística. Blog Ibid System Solutions. Disponível em: <https://ibid.com.br/blog/supply-chain-management>. Acesso em: 23 abr. 2019.

Jacinto, J., et al., (2011). Logística: O endereçamento como ferramenta fundamental na armazenagem e estocagem. Disponível em:



Citação (APA): Luciano, É. L., Almeida, J. M. dos S., de Santana, W. A. L., de Santana, M. T. X., & Ribeiro, R. B. (2020). Melhoria no layout e endereçamento do estoque de chapas de aço em uma indústria do setor automotivo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(1), 77-98.

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

Lemos, A. (2007). Mídias locativas e territórios informacionais. Disponível em: http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/andrelemos/midia_locativa.pdf. Acesso em: 02 out. 2019.

Köche, J. C. (1997). Fundamentos de metodologia científica: Teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 20. ed. atualizada. Petrópolis, RJ: Vozes.

Martins, P. G. A., & Campos P. R. (2002). Administração de materiais e recursos patrimoniais. São Paulo: Saraiva.

Martins, P. G., & Laugeni, F. P. (2006). Administração da produção. 2ª Edição. São Paulo: Editora Saraiva.

Moura, R. A. (2011). Armazenagem: do recebimento à expedição. 7. ed. São Paulo: IMAM.

Moura, R. A. (2005). Sistema e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais. Volume 1. São Paulo: IMAM.

Moura, R. A. (1997). Manual de Logística: Armazenagem e Distribuição Física. São Paulo: IMAN.

Neto, A. R. F., Fukugauchi, C. S., & Pereira, M. dos S. (2019). Indústria Automotiva: aços avançados de alta resistência – revisão. Revista Sinergia - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo (IFSP). Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/article/view/854>. Acesso em 15 abr. 2019.

Paoleschi, B. (2014). Estoques e armazenagem. 1. ed. São Paulo: Érica,.

Paoleschi, B. (2014). Almoxarifado e Gestão de Estoques. 2. ed. São Paulo: Érica.

Russo, C. P. (2009). Armazenagem, Controle e Distribuição. Curitiba: ibpex.

Salgado, T. T. (2019). Logística: práticas, técnicas e processos de melhorias. São Paulo: Editora Senac. 2019.

Ventura, D. (2002). Monografia jurídica. Porto Alegre: Livraria do Advogado.

Viana, J. J. (2000). Administração de Materiais: um enfoque prático. 1 ed. São Paulo: Atlas.

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.

