

UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Carmen Silva Gomes da Silva, RA: 2219869
Leandro Aparecido Zane, RA: 2224396
Marcelo Aparecido Navarro, RA: 2224147
Maria Aparecida Tenório Ferreira da Silva, RA: 2204031
Paulo Sérgio Henrique dos Santos – RA: 2203855
Sandra da Cruz Martins Navarro, RA: 2209101
Silvio Cesar Pavan, RA: 2224394
Vagner Pinheiro, RA: 2212981

Como otimizar o estoque de matéria-prima e o fluxo produtivo de uma empresa de pequeno porte

Vídeo de apresentação do Projeto Integrador

https://youtu.be/a46C7t_LFqE?si=W3LOXawN0u5Iyopt

Limeira - SP
2024

UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Como otimizar o estoque de matéria-prima e o fluxo produtivo de uma empresa de pequeno porte

Relatório Técnico-Científico apresentado na disciplina de Projeto Integrador para os cursos de Engenharia de Produção e Processos Gerenciais da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP).

Limeira - SP
2024

SILVA, Carmen Silva Gomes da; ZANE, Leandro Aparecido; NAVARRO, Marcelo Aparecido; SILVA, Maria Aparecida Tenório Ferreira da; SANTOS, Paulo Sérgio Henrique dos; NAVARRO, Sandra da Cruz Martins, PAVAN, Silvio Cesar, PINHEIRO, Vagner.

Como otimizar o estoque de matéria-prima e o fluxo produtivo de uma empresa de pequeno porte. Relatório Técnico-Científico. Engenharia de Produção e Processos Gerenciais – **Universidade Virtual do Estado de São Paulo**. Tutor: Rosimeire Bispo Palmas da Silva. Polo Limeira, 2024.

RESUMO

No cenário contemporâneo o mercado corporativo é dinâmico e os *players* atuam constantemente em busca de diferenciais competitivos e formas de otimizar sua operação. Posto isto, o estudo realiza a análise acerca da realidade de uma empresa de pequeno porte do ramo de metalurgia nomeada DOBRASIL, objeto deste projeto integrador, de modo a compreender sua realidade, produtos e colaboradores, verificando suas práticas atuais de controle, organização e manuseio do estoque. Tendo por base este tema foram utilizadas as ferramentas metodológicas de 5S (utilização, organização, limpeza, bem-estar e autodisciplina), *First In First Out (FIFO)* e organizadores de estoque – *Cantilevers* em todo o desenvolvimento do trabalho. Com base nos dados coletados e nos métodos encontrados nas pesquisas bibliográficas, o estudo identifica soluções estratégicas que atendam às necessidades específicas da organização, uma vez que sua matéria-prima principal se trata de chapas de aço de variadas dimensões que precisam de formas de tratamento diversas. Visando a estruturação de forma mais robusta, foram utilizados ainda trabalhos acadêmicos com empresas do mesmo ramo, de modo a conhecer boas práticas e *cases* de sucesso dentro do tema proposto e encontrar aquela que melhor se adequa a empresa. Além das vantagens com a otimização de espaço, a DOBRASIL busca a padronização dos processos para enquadrar-se nas exigências de adequação e conformidade da *International Organization for Standardization (ISO)* e, desta forma, a partir desta reorganização interna alcançar um diferencial no setor, agregando valor à empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Organização de estoque; Redução de custos e desperdício; Controle de matéria-prima.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – VISTA ÁREA METALÚRGICA DOBRASIL.....	06
FIGURA 2 – O INCESSANTE FLUXO DE MATERIAIS NA EMPRESA.....	10
FIGURA 3 – DISPOSIÇÃO ATUAL DOS MATERIAIS NO ESTOQUE.....	11
FIGURA 4 – ESTRUTURA DO NEGÓCIO.....	12
FIGURA 5 – CURVA DO ESTOQUE.....	14
FIGURA 6 – SISTEMA LIFO E FIFO.....	18
FIGURA 7 – CANTILEVER.....	21
FIGURA 8 – TABELA DE CORES DE IDENTIFICAÇÃO DOS AÇOS SAE.....	22
FIGURA 9 – SITUAÇÃO ATUAL – ESTOQUE DOBRASIL.....	23
FIGURA 10 – FUTURAS INSTALAÇÕES – AMPLIAÇÃO DOBRASIL.....	23
FIGURA 11 – SOLUÇÃO PROPOSTA – CANTILEVERS.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2. DESENVOLVIMENTO.....	7
2.1 Objetivos.....	8
2.2 Justificativa e delimitação do problema	9
2.3 Fundamentação teórica.....	12
2.3.1 O Papel do estoque na empresa	13
2.3.2 Quadro teórico	15
2.4 Metodologia.....	16
2.4.1 Ferramenta FIFO	16
2.4.1.1 FIFO e a Gestão de Estoque de Chapa de Aço.....	17
2.4.2 Implantação da metodologia 5S	18
2.4.3 Organização da matéria-prima através do sistema Cantilever.....	20
2.4.4 Identificação das Chapas por Bitola e Tipo de Aço de Acordo com a Norma da Society Of Automotive Engineers (SAE).....	21
2.5 Resultados preliminares: solução inicial	22
3 RESULTADOS: SOLUÇÃO FINAL	25
ANEXO A.....	28
ANEXO B.....	30

1. INTRODUÇÃO

Em um mundo globalizado, onde as mudanças tecnológicas ocorrem a cada segundo, torna-se imprescindível a adequação das empresas a este cenário dinâmico. Neste sentido, a implementação de boas práticas socioambientais converge para que a empresa se enquadre no cenário de Ambiental Social Governança (ASG)¹, ganhando competitividade frente ao mercado.

Posto isto, nota-se então a relevância em adequar todo o processo das organizações, independente de porte, para que seja possível agregar o maior nível de responsabilidade socioambiental nos processos, do *input* ao *output*. A partir disto, visualizamos o controle de estoque de matéria-prima como parte fulcral da operação, onde sua organização de forma mais eficiente permite garantir a redução de custo, maior aproveitamento e a melhora da ergonomia no trabalho para manuseio dos insumos, incidindo diretamente na gestão de desempenho e qualidade de produtos e serviços.

O desafio do projeto integrador consiste, portanto, em desenvolver a gestão de um estoque que compreende diferentes produtos (matérias-primas), especificações diversas (tipos de aços, espessuras, larguras e comprimentos), evitando desperdício e falta de produto para entrega imediata, alinhado ainda ao controle de recursos financeiros e a implementação de melhores práticas para facilitar a ergonomia na movimentação de peças do estoque para os colaboradores. As várias matérias estudadas ao longo da graduação de Engenharia de Produção nos fornece recursos imprescindíveis para o desenvolvimento deste trabalho.

O objeto deste estudo é uma empresa de pequeno porte, localizada na cidade de Limeira SP, denominada DOBRASIL CORTE E DOBRA LTDA – figura 1. No mercado há 20 anos, atualmente está em processo de expansão física, ampliando seu galpão com o interesse de adquirir novas máquinas e otimizar o armazenamento de sua principal matéria-prima: chapas de aços. Como toda mudança gera certo desconforto e pode trazer consigo certa resistência,

¹ASG - Ambiental, Social e Governança, foi cunhado em 2004 em uma publicação do Pacto Global em parceria com o Banco Mundial, chamada "*Who Cares Wins*". Este termo nasceu de uma provocação do então secretário-geral da ONU, Kofi Annan, a 50 CEOs de grandes instituições financeiras, questionando como integrar fatores sociais, ambientais e de governança no mercado de capitais. Essa abordagem inovadora tem como objetivo alcançar um desenvolvimento sustentável e responsável, incorporando os princípios de ASG nas decisões empresariais e de investimento.

este é o momento oportuno para a realização de uma mudança de cultura organizacional baseando-se nos anseios da organização.

Para adequar a DOBRASIL neste cenário, propomos a implementação de soluções tecnológicas e práticas socioambientais para a empresa alcançar um novo patamar de competitividade e sustentabilidade:

1. Implantação do sistema FIFO para monitorar as chapas de aço com melhor eficiência;
2. Adoção da metodologia 5S para a organização dos ambientes de trabalho, aumentando qualidade, produtividade e segurança;
3. Utilização de prateleiras tipo *cantilever*, ideal para armazenamento de itens compridos e pesados, maximizando a organização;

Com a implementação das soluções estratégicas propostas, a DOBRASIL CORTE E DOBRA LTDA. estará apta a superar os desafios da expansão, fortalecer sua competitividade no mercado e se consolidar como uma empresa referência em sustentabilidade e responsabilidade socioambiental.

Figura 1: Vista área metalúrgica DOBRASIL



Fonte: DOBRASIL (2024)

2. DESENVOLVIMENTO

Tendo em vista a necessidade de compreender de que forma ocorre a gestão de estoque atualmente na empresa foi elaborado pela equipe um questionário, buscando captar as percepções dos colaboradores que atuam na área, as atividades desempenhadas no cotidiano e oportunidades de melhoria do processo aplicado. Esta etapa para o grupo foi de suma importância, posto que para a maior parte dos membros trata-se do primeiro contato com uma empresa de ramo industrial, pois a equipe é majoritariamente composta por pessoas que desempenham atividades no ramo de serviços.

Segundo Chiavenato, estoque é:

Estoque é a composição de materiais – matérias-primas (MP), materiais em processamento, materiais semiacabados, materiais acabados, produtos acabados (PA) – que não é utilizada em determinado momento na empresa, mas que precisa existir em função de futuras necessidades. Assim, o estoque constitui todo o sortimento de materiais utilizados que a empresa possui e utiliza no processo de produção de seus produtos/serviços (Chiavenato, 2022, pág. 117)

O questionário intitulado **QUESTIONÁRIO DE CONTROLE DE ESTOQUE DE CHAPAS DE AÇO** – anexo A, - idealizado pelos integrantes -, foi formatado utilizando a ferramenta *Google Forms*². Este aplicativo gera um formulário eletrônico e disponibiliza um *link* (endereço eletrônico) que permite que o questionário seja distribuído via internet; desta forma as respostas são computadas automaticamente; visando uma maior adesão por parte dos colaboradores optamos pelo anonimato.

As respostas enviadas pelos colaboradores nos permitiram a inferência das seguintes dificuldades:

1. Falta de organização dos materiais no espaço reservado para o estoque, que acarreta demora na separação de material a ser utilizado na produção

² *Google Forms* é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google. Os usuários podem usar o *Google Forms* para pesquisar e coletar informações sobre outras pessoas e também podem ser usados para questionários e formulários de registro. Disponível em <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/> Acesso em 05 abril 2024.

2. Ausência de um sistema que permita o rastreamento de entrada e saída de matérias-primas

Nos permitiu também captar os anseios dos colaboradores da empresa nas tarefas rotineiras:

1. Obtenção de um sistema de rastreio de chapas metálicas/ coleta de dados via coletor informatizado (computador de mão);
2. Utilização de um sistema computadorizado de controle de estoque;
3. Organização de estoque utilizando um sistema de prateleiras que permita a localização dos produtos com maior facilidade.

2.1 OBJETIVOS

O objetivo principal deste projeto integrador é identificar de que forma é possível otimizar a organização do estoque da matéria-prima melhorando o fluxo produtivo de uma empresa de pequena porte e, para tanto, buscamos compreender as dores e anseios dos colaboradores da metalúrgica DOBRASIL em relação ao controle, organização e manuseio deste estoque, visando o uso racional de matéria-prima, evitando perdas e tornando a organização de seu estoque um diferencial competitivo.

Deste modo procuramos formas de conhecer a empresa, seus produtos e serviços, e elaborar um questionário que nos permita coletar dados a respeito do processo atual, compreendendo quais aspectos do controle de estoque são mais relevantes e impactantes no dia a dia. Neste sentido, nos aprofundamos na análise de métodos e controles disponíveis no mercado e implementados em outras empresas que permitam ir ao encontro dos anseios dos colaboradores, buscando propor soluções estratégicas e formas de organização viáveis para o tamanho da organização, sendo também condizentes com seus recursos financeiros. A partir deste levantamento, reunimos as soluções encontradas para discutirmos e testarmos o que realmente pode ser implementado e que permita a otimização e a organização do estoque de forma geral.

O esperado deste estudo é garantir maior controle, organização e manuseio sobre o estoque, facilitando a tomada de decisões e assim agilizar os processos de produção e logística. Atualmente, apenas para ser localizada uma chapa de aço, pode haver uma demora aproximada

de 20 horas, segundo colaboradores da empresa objetivo da pesquisa. Com a implantação das metodologias 5S, FIFO e prateleiras *cantilevers*, há uma expectativa de diminuição de, no mínimo, 50% desse tempo, reduzindo assim todo o fluxo de produção, minimizando significativamente o desperdício e maximizando consideravelmente a produtividade.

2.2 JUSTIFICATIVA E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Dentro do tema controle de estoque podemos encontrar diversas ramificações que permitam a otimização de produtos e controle de materiais dentro da organização, pautando a busca por metodologias que permitam adaptar-se à realidade da metalúrgica. Como a matéria-prima “chapas de aços” possui comprimentos, espessuras e tipos diversos procuramos *cases* de como reduzir perdas e tornar a organização de estoque uma vantagem competitiva dentro de uma empresa de pequeno porte.

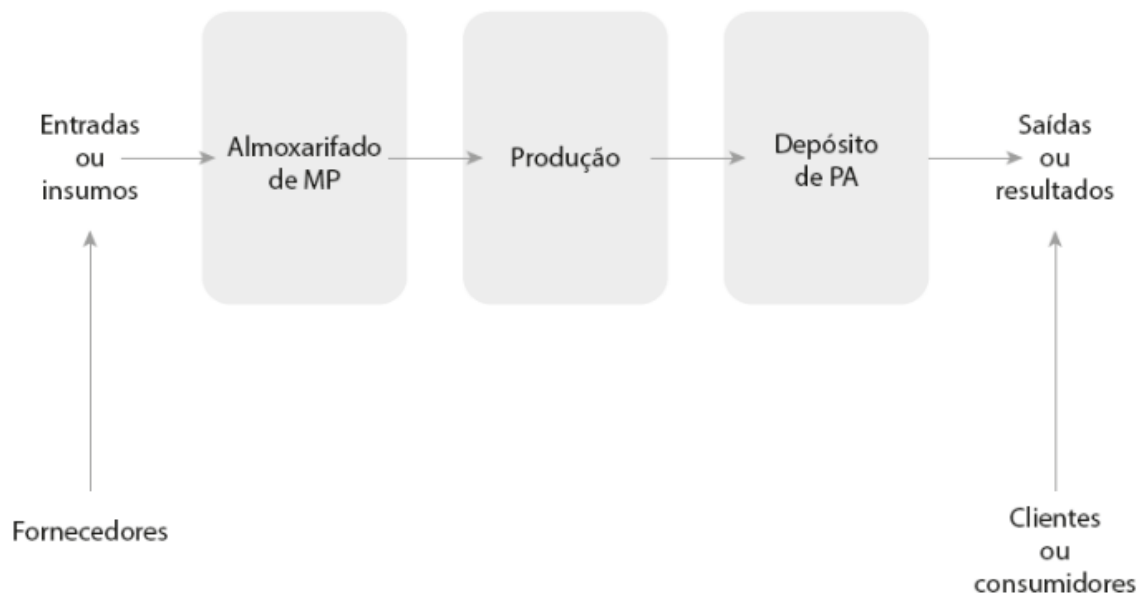
No contexto atual, a dinamicidade do mercado corporativo requer que as empresas busquem constantemente diferenciais competitivos e meios de aprimorar suas operações. Nesse sentido, este estudo visa analisar a realidade da empresa de pequeno porte DOBRASIL, do ramo de metalurgia, a fim de compreender suas práticas atuais de controle, organização e manuseio do estoque. Diante da importância estratégica do estoque para a empresa, é fundamental identificar oportunidades de melhoria que possam contribuir para sua eficiência operacional e competitividade no mercado.

Numa empresa de pequeno porte, onde os recursos são mais escassos, o gerenciamento de custo e material é de suma importância:

A decisão em comprar e manter estoque é um grande desafio, haja vista que o ideal é manter um estoque mínimo que possa atender à demanda produtiva, evitando a oneração do caixa. Por esse motivo, o gerenciamento do estoque é estratégico para a organização, já que pode gerar custos desnecessários. Quando se armazena muitos materiais, existe o risco de deterioração e obsolescência e, dependendo do material, pode ocorrer sua contaminação, impossibilitando seu uso ou venda. Por outro lado, quando falta estoque, decorrente de pedidos não atendidos ou planejamento mau realizado, os custos incorrerão devido a vendas perdidas, atraso nos pedidos ou, até mesmo, problemas e paradas da linha de produção por falta de MP. Para que o gerenciamento do estoque possa impactar positivamente nos resultados da empresa, é necessário que o processo de comunicação entre os diversos atores envolvidos seja eficiente. (Chiavenato, 2022, pág. 117)

Além da utilização dos recursos financeiros no processo, será necessária ainda alteração do *layout* do estoque enquanto a empresa está em funcionamento, ou seja, conforme Chiavenato, 2022, pág.34, durante o incessante fluxo de materiais dentro da empresa – Figura 2.

Figura 2: O incessante fluxo de materiais na empresa



Fonte: Chiavenato, 2022

Considerando a necessidade de otimização das práticas de controle, organização e manuseio de estoque da empresa DOBRASIL, como implementar soluções estratégicas que atendam às suas necessidades específicas, considerando que sua matéria-prima principal são chapas de aço de variadas dimensões que requerem diferentes formas de tratamento?

A procura de resposta à esta pergunta nos deparamos com os seguintes problemas dentro da empresa:

1. Falta de organização dos materiais no espaço de estoque, o que acarreta demora na separação dos materiais para produção;
2. Ausência de um sistema de controle que permita o rastreamento de entradas e saídas de matérias-primas do estoque;

3. Aparente falta de padronização e boas práticas de gestão de estoque, dificultando o controle eficiente dos materiais;
4. Possíveis problemas ergonômicos relacionados ao manuseio e movimentação das chapas de aço no estoque, mencionados como um dos desafios a serem abordados;
5. Falta de utilização de métodos e ferramentas adequadas de gestão de estoque, como as mencionadas no texto (5S, FIFO, *Cantilevers*);
6. Necessidade de adequação aos requisitos e normas da ISO, o que indica que os processos atuais podem não estar em conformidade com os padrões exigidos;
7. Potencial desperdício de materiais e recursos financeiros devido à falta de controle e organização adequados do estoque.

Esses pontos identificados no atual sistema de controle de estoque da empresa DOBRASIL representam oportunidades de melhoria a serem abordadas pelo projeto integrador proposto.

Figura 3: Disposição atual dos materiais na empresa



Fonte: DOBRASIL

2.3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao iniciarmos o tema Gestão de Estoque, descreveremos os conceitos: Logística e Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*):

Logística

Inicialmente logística trata-se da roteirização, a frota e veículos, localização, *layout* de armazéns e seleção de fornecedores. Entretanto com pouca integração com os demais níveis da empresa.

Supply Chain

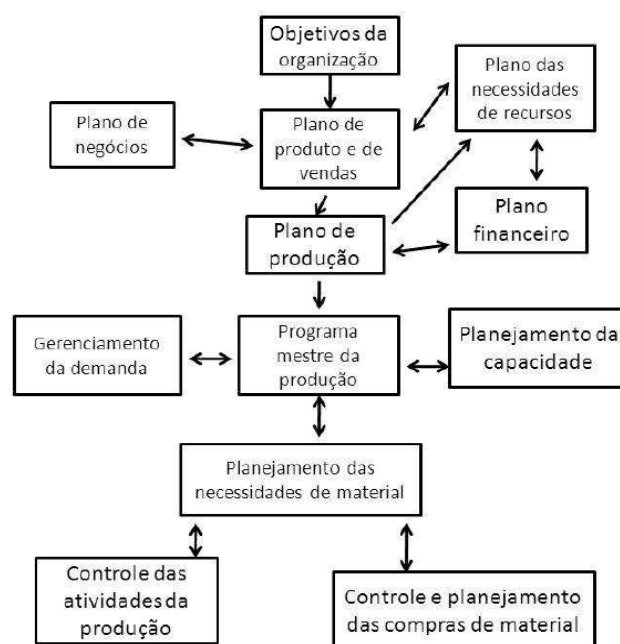
Diante das necessidades de gestão e de mercado, apresenta-se a ideia da integração das diversas áreas envolvidas na gestão de produção com o surgimento de um novo conceito: *Supply chain* (cadeia de suprimentos). Sendo assim ela envolve uma série de atividades: planejamento, compras, vendas, logística, entre outras. Além disso, *Supply Chain* possui vários ciclos distintos de fornecedores, colaboradores até consumidores; a cadeia de suprimentos tem uma visão global do processo de produção, sendo a gestão do estoque uma engrenagem essencial para o sucesso da empresa.

Figura 4: Estrutura do negócio

ESTRUTURA DO NEGÓCIO GLOBAL

O diagrama fornece:

- ☐ O processo iterativo;
- ☐ A interação dos diversos elementos;
- ☐ Relacionamento dos elementos de curto, médio e longo prazo.



Fonte: Balestrini, 2009

2.3.1 O PAPEL DO ESTOQUE NA EMPRESA

Paulo Renato Campos Alt e Petronio Garcia Martins (2009, pág. 178) em sua obra: Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais, nos diz que “o estudo do papel do estoque nas empresas é tão antigo quanto o da própria administração”.

A eficácia na administração de estoque permite a empresa uma vantagem competitiva em relação a concorrência, tendo como condição o atendimento da demanda com maior precisão e rapidez.

Os estoques funcionam como reguladores do fluxo de negócio, uma vez que são passíveis de medição de intervalo do tempo de entrada e saída por unidade e podem ser classificados em 5 categorias (MARTINS e ALT, 2009, pág. 181):

1. Estoques de materiais: são utilizados na manufatura, incluem itens diretos e indiretos, que podem ou não incorporar o produto final, tal qual couro para fabricação de sapatos, cola, um pedaço de metal para dar suporte a uma máquina. Incluem-se nesta categoria materiais auxiliares na produção, exemplo: materiais de limpeza.
2. Estoques de produtos em processos: são todos produtos que já entraram na esteira de produção, mas ainda não finalizados,
3. Estoques de produtos acabados: são produtos prontos à disposição para entrega.
4. Estoques em trânsito: correspondem a todos produtos que já saíram da fábrica e ainda não chegaram ao consumidor final, estando em caminhões, navios, contêineres, etc.
5. Estoques em consignação: são aqueles de propriedade de terceiros, que encontram ali até que se venda, caso contrário retornarão a estes.

Uma boa gestão de estoque é essencial para a saúde financeira e operacional de uma empresa, permitindo o controle preciso dos níveis de inventário, evitando excessos que resultam em custos de armazenamento desnecessários enquanto garante que haja suprimentos adequados para manter a produção fluindo sem interrupções. Além disso, uma gestão eficiente de estoque

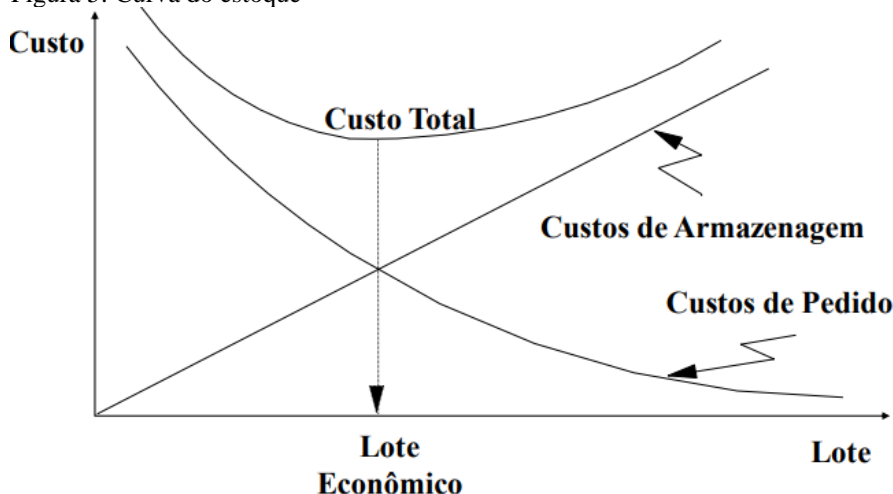
reduz os riscos de obsolescência, avarias e perdas, otimizando os recursos disponíveis e contribuindo para a satisfação do cliente. Neste sentido, temos que:

A má aplicação de uma política de estoques promove uma estrutura financeira inadequada, prejudicando a liquidez da empresa. Sempre que houver excesso de insumos e mercadorias em estoque, menor será a capacidade de financiamento do negócio da empresa por meio de seu capital próprio. Cada vez mais haverá necessidade de obtenção de capital de terceiros por meio de empréstimos, valendo-se, muitas vezes, do uso indiscriminado de “cheque especial” a juros exorbitantes. Assim, torna-se essencial ter uma mão de obra especializada e com conhecimento no ramo, pois a armazenagem inadequada, as compras não planejadas com base no fluxo de caixa, a dependência de poucos fornecedores e o controle inadequado do inventário comprometerão uma boa política na gestão dos estoques. Haverá dificuldades no correto estabelecimento do preço de custos dos produtos, gerando consequentes erros na formação do preço de venda com perdas no faturamento, dificultando, assim, o alcance de lucros desejáveis (FARAH, CAVALCANTI e MARCONDES, 2017, pág. 226).

Há custos associados ao estoque: custo do pedido, - desde tarefas administrativas à logística; custos de manter o estoque - custos necessários para manter uma mercadoria por certo período, incluindo custos referentes a armazenagem, seguro, deterioração, obsolescência - e custo de capital que pode estar aplicado em outro investimento.

Portanto o custo total é dado pela soma do custo do pedido e do custo de manter o estoque. Hong Yuh Ching (2010, pág. 15), afirma: "a função de um custo total mostra o formato de um U, o que significa que existe um valor mínimo para esta curva, que é o ponto em que o somatório dos custos de manter e pedir é o mais baixo. O objetivo é encontrar um plano que minimize o custo total".

Figura 5: Curva do estoque



Fonte: Google imagens

A decisão dos níveis de estoque envolve riscos, pois não há certeza entre a demanda e quantia a ser enviada para armazenagem, agravando-se mais com o fato de não existir certeza absoluta do abastecimento no prazo previsto, uma vez que inúmeros processos podem afetar a cadeia de suprimentos.

Com a finalidade de amenizar os problemas de oferta e demanda foram criados processos e métodos, que visam gestão de estoque e previsão de vendas, tendo como norteador os indicadores de vendas anteriores.

Para resultados de maior precisão existem *softwares*, sistemas de gerenciamento e técnicas que permitem cálculos mais acertados, bem como métodos de negociação que permitem uma proximidade com fornecedores trazendo uma maior fidelidade nos prazos de entrega; isto nos leva ao conceito de gestão de estoque.

De acordo com Slack et al. (2001), esse conceito originou-se na função de compras em empresas que compreenderam a importância de integrar o fluxo de materiais às suas funções de suporte, tanto por meio do negócio como por meio do fornecimento aos clientes imediatos. Incluindo compras, acompanhamento, gestão de armazenagem, planejamento, controle de produção e gestão de distribuição física.

No gerenciamento de estoque são aplicadas diversas ferramentas que auxiliam em seu controle e eficácia. Para este estudo, utilizaremos a ferramenta FIFO (*First In, First Out* - Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair), Metodologia 5S e para a organização do estoque, o sistema *Cantilever*.

2.3.2 QUADRO TEÓRICO

Para embasar este projeto buscamos auxílio nas disciplinas ofertadas no curso de Engenharia de Produção e Processos Gerenciais da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP). A disciplina “Produção de Textos” e “Projetos e Métodos para Produção de Conhecimento” foram de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho, nos fornecendo elementos para auxiliar na coesão e coerência dos textos, além de nos atualizar e auxiliar na aplicação das normas vigentes, uma vez que a correta disposição dos conteúdos e sua ordem lógica de desenvolvimento são de suma importância para a construção do conhecimento; já as disciplinas “Estudos Organizacionais”, “Teoria Econômica e Economia Digital” e “Comportamento Humanos nas Organizações” nos permitiu entender como o ser humano se comporta dentro da empresa, suas aspirações, anseios e formas de se relacionar com

a organização, sobretudo no auxílio com o contato com os colaboradores da empresa objeto do Projeto Integrador e na confecção do questionário, uma vez que para podermos analisar de fato o objetivo de pesquisa: “Como otimizar o estoque de matéria-prima e o fluxo produtivo de uma empresa de pequeno porte”, precisamos compreender, primeiramente, quais eram as percepções e a realidade vivenciada pelos colaboradores da empresa DOBRASIL, pois apenas a partir disto foi possível buscar soluções plausíveis para otimização do armazenamento de matéria-prima. As disciplinas “Ética, Cidadania e Sociedade”, “Introdução à Engenharia de Produção” e “Empreendedorismo e Inovação” nos permitiu entender como as organizações se apresentam em relação à produção dos bens de consumo, métodos de armazenamento e logística de materiais, bem como de que forma integrar os três pilares de ASG - Sustentabilidade ambiental, Social e de Governança corporativa – nas soluções apresentadas, visando não apenas a otimização para o lucro, mas sobretudo um crescimento de forma sustentável para a organização como um todo. E por fim, as disciplinas “Indicadores de Desempenho” e “Controle Estatístico e Gestão de Qualidade” nos deu ferramentas para auxiliar no desenvolvimento de nossos resultados. Enfim, cada disciplina estudada até o momento contribuiu mesmo que indiretamente para que pudéssemos desenvolver este projeto.

2.4 METODOLOGIA

2.4.1 FERRAMENTA FIFO

No artigo "FIFO no estoque: o que é + como aplicar o método?" (Bling, 2024), discute-se a aplicação do método FIFO (*First In, First Out* - Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair) no controle de estoque. O autor ressalta que a gestão de estoque exige atenção para evitar desperdícios, como perdas de itens, vencimento e danos às mercadorias, resultando em prejuízos financeiros para as empresas. O artigo destaca a importância do FIFO para garantir o giro de produtos, evitando perdas em ativos de valor e mantendo a qualidade dos produtos. Além disso, considerando o contexto específico do controle de estoque de chapas de aço, a metodologia FIFO pode ser operacionalmente eficiente. A adoção do FIFO neste cenário pode garantir que as chapas de aço mais antigas sejam utilizadas primeiro, minimizando o risco de obsolescência e garantindo a qualidade do material utilizado nos projetos. Além disto, há outras metodologias de controle de estoque que podem ser consideradas futuramente pela organização como *LIFO* (*Last In, First Out* - Último a Entrar, Primeiro a Sair) e *FEFO* (*First Expire, First Out* - Primeiro a Vencer, Primeiro a Sair) visando otimizar ainda mais seu estoque.

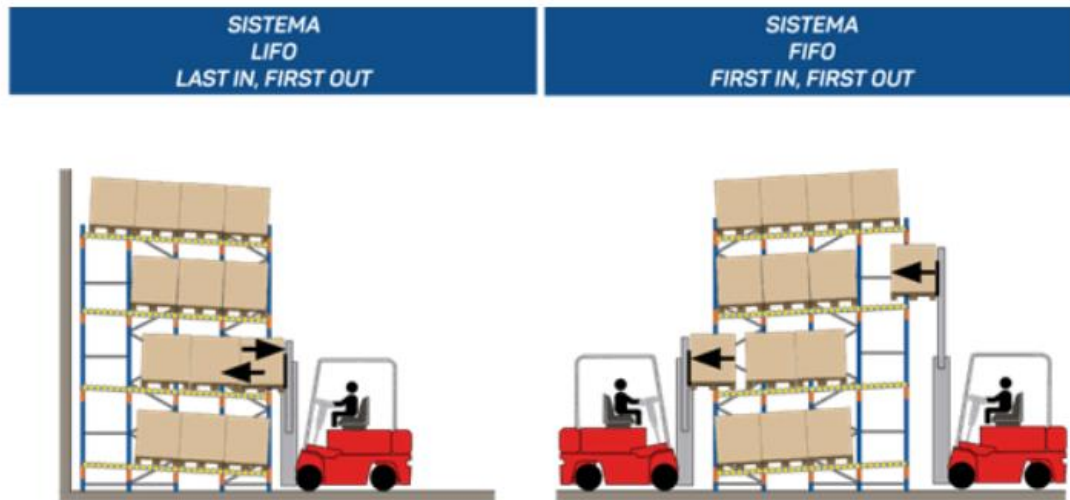
2.4.1.1 FIFO E A GESTÃO DE ESTOQUE DE CHAPA DE AÇO

Chiavenato (2005) destaca a importância da gestão eficiente de estoques para garantir o fluxo contínuo da produção e evitar paradas desnecessárias. O autor ressalta que é fundamental manter uma quantidade mínima de material em estoque, incluindo um estoque de segurança para lidar com demandas imprevistas. Os estoques, - que abrangem matérias-primas, materiais em processo e produtos acabados - são essenciais para regular o sistema de produção e atender às demandas do mercado. São recursos que, embora representem um custo financeiro para a empresa, são indispensáveis para fornecer produtos aos clientes. As principais funções dos estoques incluem garantir o abastecimento de materiais, identificar padrões sazonais de demanda, antecipar possíveis dificuldades no fornecimento, aproveitar economias de escala e flexibilizar o processo produtivo.

A gestão eficiente de estoques é crucial para o sucesso de qualquer empresa, especialmente para uma metalúrgica de pequeno porte. Nesse contexto, a metodologia *FIFO* emerge como uma estratégia fundamental para controlar a entrada e saída de materiais, garantindo a qualidade do processo produtivo.

Além do FIFO, a empresa deve considerar outros sistemas de armazenamento como o *FEFO* e LIFO, pois seu sistema deve se adequar as necessidades e particularidades do negócio. Isto, uma vez que na maioria das vezes os métodos não podem coexistir em uma mesma organização. Por exemplo, LIFO e FIFO são contrastantes, pois no FIFO, o primeiro a entrar também é o primeiro a sair e, por sua vez no LIFO, o último que entrou é o primeiro a sair (Figura 6).

Figura 6: Sistema LIFO e FIFO



FONTE: <https://www.linkedin.com/pulse/fifo-um-aliado-na-gest%C3%A3o-de-estoques-francinei-rodrigues/>

Um exemplo prático de implementação bem-sucedida do FIFO pode ser observado em uma empresa de fabricação de alimentos, pois neste contexto, a empresa gerencia o estoque de produtos perecíveis, como laticínios e produtos assados; as mercadorias mais antigas são colocadas na frente do estoque, enquanto as mais recentes são armazenadas atrás, garantindo que os produtos sejam vendidos antes que expirem. Isso ajuda a minimizar o desperdício, garantir a qualidade dos produtos e satisfação dos clientes. Quando observada o ramo da empresa objeto do estudo, quando ao processo de fabricação de chapas de aço, a vantagem do FIFO está em manter um estoque mínimo do produto, melhorando o *layout* de armazenamento, organização e limpeza (5S), além de garantir a segurança tanto da operação quanto dos operários que desenvolvem suas atividades.

Concluindo, a implementação da metodologia FIFO no sistema de gestão de estoque da empresa metalúrgica de pequeno porte não apenas melhora a eficiência operacional e reduz os custos, mas também garante a qualidade do produto final e segurança no processo. Ao adotar práticas de gestão de estoque baseadas em FIFO, a empresa estará mais bem preparada para enfrentar os desafios do mercado e alcançar o sucesso a longo prazo.

2.4.2 IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S

A empresa busca melhorar a qualidade de seus serviços, o que leva-a investir em métodos que lhe proporcionem um ambiente limpo e organizado auxiliando diretamente na forma de

executar suas atividades, garantindo um local de trabalho mais agradável para que todos possam se relacionar de maneira saudável e cooperativa.

Segundo apresentado no livro “Gestão da Qualidade - Conceitos e Técnicas” do autor Luiz Cesar Ribeiro Carpinetti (2016, p.102) a metodologia 5S é:

(...) um conjunto de conceitos e práticas que tem por objetivos principais a organização e racionalização do ambiente de trabalho. Difundido na língua inglesa como *House keeping*, o 5S surgiu no Japão na década de 50 como um programa do Controle da Qualidade Total Japonês. O nome do programa faz referência a cinco palavras japonesas iniciadas com a letra S no alfabeto ocidental: Seiri; Seiton; Seiso; Seiketsu; e Shitsuke.³ (Carpinetti, 2016, pág. 102)

Segundo Carpinetti, a metodologia é aplicada passo a passo:

1. **Primeiro passo: Seiri** (utilização/seleção) – neste passo o importante é identificar e selecionar objetos e informações desnecessárias objetivando liberar espaço para a utilização de operações rotineiras. A princípio é prudente criar uma área de descarte provisório, a fim de evitar o descarte definitivo de algo que depois venha a ser percebido como necessário.
2. **Segundo passo: Seiton** (ordenação) – visa arrumar os objetos que sobraram após a seleção determinando um local para encontra-lo mais facilmente conforme necessidade (quanto mais utilizado mais próximo a área de trabalho).
3. **Terceiro passo: Seiso** (limpeza) – objetiva analisar a rotina de trabalho que gera sujeira, criando regras de limpeza. Esta etapa inclui a limpeza de ferramentas e locais adjacentes. É um passo importante para criar na organização uma cultura de zelo pelas ferramentas e ambientes utilizados.
4. **Quarto passo: Seiketsu** (saúde) – este passo tem como objetivo a padronização do ambiente de trabalho construído nos passos anteriores, ele faz referência a saúde física e mental.

³ Seiri (utilização/seleção) - Seiton (ordenação) - Seiso (limpeza) - Seiketsu (saúde) - Shitsuke (autodisciplina)

5. **Quinto passo:** *Shitsuke* (autodisciplina) – o foco é manter sempre a casa em ordem devido a organização alcançada pelos passos anteriores; fazendo sempre as coisas como devem ser feitas.

A metodologia 5S permite à organização uma melhoria no ambiente de trabalho, a redução de desperdícios e a melhoria da produtividade; com todo o local de trabalho organizado há uma redução nos tempos improdutivos e uma melhoria na saúde e segurança do trabalho.

Atualmente na empresa o estoque de chapas de aços compartilha o mesmo local do produto acabado. Com a construção do novo galpão, há a possibilidade de otimizar o estoque de forma mais adequada, possibilitando inclusive a utilização do Sistema de *Cantilevers* que permitirá mais agilidade e precisão no momento de reconhecer os produtos e levá-los à área de produção.

2.4.3 ORGANIZAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA ATRAVÉS DO SISTEMA *CANTILEVER*

Essencialmente, o sistema *Cantilever*, - Figura 7 -, é conhecido por ser uma ótima solução de armazenamento para itens mais compridos como tábuas, tubos de PVC e barras de ferro, entre outros. É formado por estantes bastante robustas, resistentes e com uma estrutura simples, sendo muito eficazes em diversas empresas e indústrias, pois é capaz de suportar cargas de grandes dimensões e peso elevado.

Empresas com produtos de forma irregular ou grande comprimento necessitam da estrutura *cantilever*. Também conhecido como estruturas em consola, o sistema é composto por colunas e uma série de grandes eixos — ou braços, que substituem as prateleiras — nos quais os materiais são apoiados e armazenados.

Por ser flexível e descomplicado, o sistema pode ser operado facilmente, sem a necessidade de empilhadeira especial. As conexões são feitas com encaixe, parafusos e buchas metálicas, logo, não é necessário soldar nenhuma parte do equipamento e o seu tamanho varia de acordo com o espaço disponível. Ela se molda conforme o *layout* do armazém e por ser feita com elementos simples, que pode ser ajustada facilmente.

Figura 7: *Cantilever*



Fonte: Internet <https://www.longa.com.br/sistema-cantilever-para-armazenagem/>

Há, portanto, um maior aproveitamento de espaço no armazém, tanto na vertical quanto na horizontal; a depender do tamanho do local ela permite um comprimento indeterminado - solução ideal para produtos irregulares.

O que otimiza ainda mais o espaço é a possibilidade de acesso monofrontal, com braços de um lado, ou bifrontal, com braços acessíveis pela esquerda e direita. Com este acesso facilitado aos produtos, se tem mais produtividade e os colaboradores conseguem reduzir o tempo que gastariam para retirar e guardar os produtos.





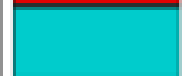















2.4.4 IDENTIFICAÇÃO DAS CHAPAS POR BITOLA E TIPO DE AÇO DE ACORDO COM A NORMA DA *SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS* (SAE)

Depois de devidamente instalados os *Cantilevers* serão alocadas as chapas de aço em cada vão seguindo a ordem de cima para baixo de acordo com o peso, desta forma as chapas de menor bitola (espessura) ficam na parte superior, facilitando assim o manuseio por serem chapas mais leves, e as de maior bitola na parte inferior, tendo um acesso facilitado às chapas pesadas.

Em cada vão haverá uma identificação do tipo de aço, de acordo com a norma de cores SAE (Figura 8), e bitola facilitando assim a identificação da matéria-prima a ser utilizada.

Também será destinado um espaço próprio para o armazenamento das chapas de aço especiais (*Hardox*), utilizada em projetos específicos devido as suas características.

Figura 8: Tabela de cores de identificação dos aços SAE

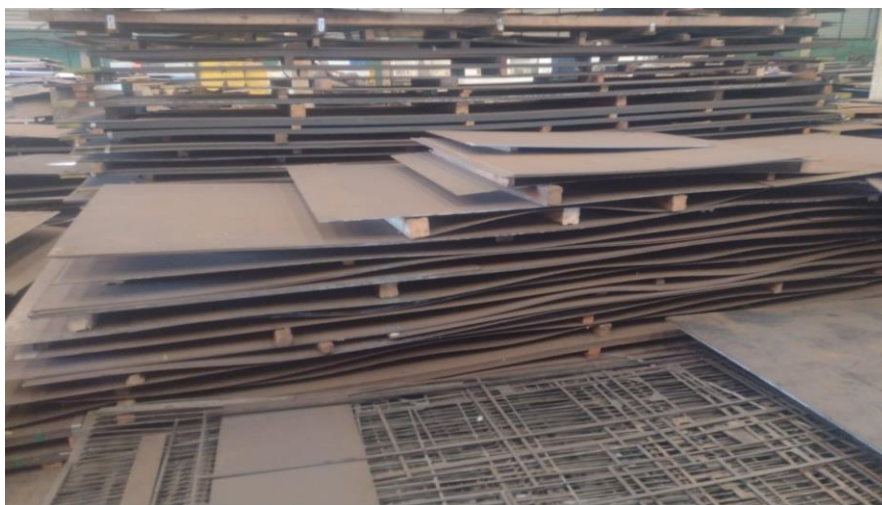
IDENTIFICAÇÃO DOS AÇOS		
	1020	 VC131
	1045	 VND
	8620	 VC0
	8640	 VPCW/VH13
	4140	 VW3
	4340	 VD2
	INOX 304	 VP20
	INOX 316	 VMD
	INOX 420	 VWM2
	5160	 VF 800

Fonte: <https://mecatti.com.br/tabeladecores>

2.5 RESULTADOS PRELIMINARES: SOLUÇÃO INICIAL

Após a análise dos questionários dos colaboradores da empresa objeto, DOBRASIL, nota-se que a principal dificuldade se encontra, portanto, no *layout* do estoque, que dificulta a localização da matéria-prima, gerando um grande desperdício de tempo para separação do material. Por exemplo, para utilizar uma chapa de aço que se encontra embaixo de uma pilha, conforme Figura 9, seria necessário movimentar as demais, fazendo com que esta tarefa possa durar até um turno completo de trabalho.

Figura 9: Situação atual – Estoque DOBRASIL



Fonte: DOBRASIL

Como melhorias encontradas durante o projeto integrador citamos a expansão da área fabril e de armazenagem da empresa (Figura 10), o que facilitará a organização de um novo *layout* e o manuseio das chapas em estoque. E, além disto, o gerente industrial da organização informou que a empresa contratou recentemente um colaborador especificamente para reorganizar, inventariar e registrar as entradas e saídas dos produtos em estoque, buscando maior eficiência para o processo.

Figura 10: Futuras instalações – Ampliação DOBRASIL



Fonte: DOBRASIL

Usando mecanismos de busca na *internet*, a exemplo do *Google*, visualizamos imagens a respeito dos métodos escolhidos para a implantação das melhorias, - tais como *FIFO*, *5S* e os *Cantilevers* (Figura 11) -, que auxiliaram no maior entendimento das soluções propostas.

Figura 11: Solução proposta - *Cantilevers*



Fonte: Centro Paulo Souza - Análise do Layout e Estrutura de Armazenamento do Estoque de Chapas de Aço em uma Indústria do Setor Automotivo

A ideia é a criação de espaços segmentados, criando “ilhas” de *Cantilevers*, o que possibilitará, por exemplo, a separação das chapas adquiridas pelos clientes daquelas próprias da DOBRASIL. Além disto, a empresa poderá estocar as chapas de aço especiais, tais como a de *HARDOX*, em uma “ilha” separada das demais, facilitando sua identificação e manuseio.

O sistema *FIFO* seria implantado para efetuar o controle do estoque de chapas, criando um sistema de identificação com etiquetas coloridas para o endereço dos materiais e características. E, em concomitância, a aplicação da metodologia *5S* otimizaria os recursos e o espaço físico existente, criando uma consciência de limpeza e organização no ambiente de trabalho; isto auxiliaria a futura adequação da empresa ao credenciamento da ISO 9000, uma das metas da DOBRASIL.

3 RESULTADOS: SOLUÇÃO FINAL

A partir das análises dos referenciais teóricos e metodologias elencadas a respeito do tema, torna-se nítida a relevância da correta organização do estoque dentro do processo organizacional. Percebe-se que neste contexto, a ordenação e correto manuseio propícia, além de custos reduzidos e melhor uso do espaço físico, um diferencial no quesito tempo de distribuição, otimização da matéria-prima e um aumento no nível de segurança durante o processo. Para tanto, é imperativo que, concomitante às mudanças sugeridas, a empresa forneça treinamento adequado e implementação de medidas de segurança, mantendo os procedimentos operacionais através do uso de EPIs adequados. Com a utilização das metodologias 5S, FIFO, ajustes no *layout* e sistema de prateleiras *cantilever* elevamos a eficiência operacional e englobando o aspecto social do ASG, promovendo uma cultura de segurança e qualidade de vida dos colaboradores da DOBRASIL. Dentro de um cenário dinâmico, esta padronização de processos também auxiliará a empresa com os requisitos para a certificação ISO, um diferencial competitivo garantindo maior valor agregado frente aos demais players do ramo.

REFERÊNCIAS

ALT, Paulo Renato C.; MARTINS, Petrônio G. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais** - 3ª edição. SRV Editora LTDA, 2009. E-book. ISBN 9788502089167. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502089167/>. Acesso em: 13 mai. 2024.

BARNI, Edí Marise; DA SILVA, Diego. **Uma Proposta de Planejamento e Execução de 5S nas Organizações: Cuidando da Qualidade Total na Gestão Empresarial**.

CHING, Hong Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: Supply chain**, 4ª edição. Grupo GEN, 2010. E-book. ISBN 9788522481293. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522481293/>. Acesso em: 13 mai. 2024

BLING. **"FIFO no estoque: o que é + como aplicar o método?"**. Blog do Bling. Disponível em: <https://blog.bling.com.br/fifo-estoque/>. Publicado em 22/02/2024. Acessado em 31/03/2024.

CARPINETTI, Luiz Cesar R. **Gestão da Qualidade - Conceitos e Técnicas**, 3ª edição. Grupo GEN, 2016. E-book. ISBN 9788597006438. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597006438/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

CENTRO PAULA SOUZA, Disponível em:
<http://www.pos.cps.sp.gov.br/files/artigo/file/946/203e7f06154c76aad1bd299603632516.pdf>. Acesso em 08 abril 2024.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Materiais: Uma Abordagem Introdutória**. Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9786559772889. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559772889/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

CRESWELL, John W.; CLARK, Vicki L P. **Pesquisa de métodos mistos. (Métodos de pesquisa)**. Grupo A, 2013. E-book. ISBN 9788565848411. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565848411/>. Acesso em: 06 abr. 2024.

FARAH, Osvaldo E.; CAVALCANTI, Marly; MARCONDES, Luciana P. **Empreendedorismo estratégico: criação e gestão de pequenas empresas**. Cengage Learning Brasil, 2017. E-book. ISBN 9788522126972. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522126972/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

FATEC MOGI DAS CRUZES, **Projeto Logístico para Otimização de Estoque com a ferramenta 5S**, Disponível em:
<https://fateclog.com.br/anais/2021/parte3/1076-1541-1-RV.pdf>. Acesso em 08 abril 2024.

FUNARO, Vânia Martins Bueno de Oliveira et al. **Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: parte I (ABNT)** 4.ed. Volume 9; (parte I) (Cadernos de Estudos Diretrizes). Universidade de São Paulo. Sistema Integrado de Bibliotecas, 2020. DOI: <https://doi.org/10.11606/9788573140651> Disponível em: www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/459. Acesso em 8 abril. 2024.

PINHEIRO, V. (2024). **Questionário de Controle de Estoque de Chapas de Aço.** Questionário desenvolvido como parte de pesquisa de campo para a disciplina de Projeto Integrador, Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP), abril de 2024.

ANEXO A

QUESTIONÁRIO DE CONTROLE DE ESTOQUE DE CHAPAS DE AÇO

Olá, este questionário é parte integrante do Projeto Integrador dos alunos do curso de Engenharia de Produção da UNIVESP - Universidade Pública do Estado de São Paulo. Por gentileza, responda às seguintes perguntas com base em suas atividades atuais relacionadas ao estoque de chapas de aço. Sua contribuição é essencial para identificar áreas de melhoria e otimização no fluxo de produtos. Se você leu este formulário e decidiu participar desta pesquisa, saiba que a sua participação é voluntária e você tem o direito de retirar o seu consentimento ou de desistir de participar a qualquer momento, sem penalidades. Você tem o direito de se recusar a responder às perguntas. Sua privacidade será mantida em todas as publicações de dados resultantes deste estudo. Você não terá nenhum gasto ou ganho financeiro por participar da pesquisa. Agradecemos sinceramente sua participação e contribuição para este processo de avaliação e melhoria contínua. Suas respostas serão tratadas com confidencialidade e serão fundamentais para direcionar nossas ações futuras.⁴

1. Informações Gerais:

- a. Qual é a sua função dentro da empresa?
- b. Quais são os principais produtos ou serviços oferecidos pela empresa?
- c. Com que frequência você lida com o estoque de chapas de aço?
- d. Quais são as principais dificuldades que você enfrenta atualmente em relação ao controle de estoque?

2. Gerenciamento de Entradas:

- a. Como as novas remessas de chapas de aço são registradas no sistema?
- b. Quais informações são registradas para cada remessa (ex: fornecedor, data de entrega, quantidade, especificações do material)?
- c. Como é feita a conferência da qualidade e das especificações das chapas de aço recebidas?

3. Gerenciamento de Saídas:

- a. Como as retiradas de chapas de aço do estoque são registradas?
- b. Quais são os principais critérios usados para determinar quais chapas de aço serão utilizadas em determinados projetos?
- c. Existe algum sistema de rastreamento ou controle de uso das chapas de aço durante o processo de corte a laser?

4. Controle de Estoque:

- a. Como é realizado o monitoramento do nível de estoque de chapas de aço?
- b. Quais ferramentas ou sistemas são utilizados para realizar o controle de estoque?
- c. Existe algum procedimento para identificar chapas de aço obsoletas ou danificadas no estoque?

⁴ Questionário adaptado para conter o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em seu teor devido aplicação através da ferramenta *Google Forms*.

5. Comunicação e Cooperação Interdepartamental:

- a. Como é a comunicação entre os diferentes departamentos envolvidos no processo de gestão de estoque de chapas de aço?
- b. Há alguma dificuldade em obter informações atualizadas ou precisas de outros departamentos?
- c. Existem reuniões ou canais específicos para discutir questões relacionadas ao estoque de chapas de aço?

6. Sugestões de Melhoria

- a. Com base em sua experiência, que medidas poderiam ser implementadas para melhorar o controle de estoque de chapas de aço?
- b. Existem áreas específicas que você considera prioritárias para serem melhoradas?
- c. Você possui alguma outra sugestão ou comentário relevante sobre o gerenciamento do estoque de chapas de aço?

ANEXO B

FICHA DE PROTOTIPAGEM E DE VÍDEO

Grupo	Carmen Silva Gomes da Silva, RA: 2219869 Leandro Aparecido Zane, RA: 2224396 Marcelo Aparecido Navarro, RA: 2224147 Maria Aparecida Tenório Ferreira da Silva, RA: 2204031 Paulo Sérgio Henrique dos Santos – RA: 2203855 Sandra da Cruz Martins Navarro, RA: 2209101 Silvio Cesar Pavan, RA: 2224394 Vagner Pinheiro, RA: 2212981
REGIONAL	Polo Limeira
Curso	Engenharia de Produção e Processos Gerenciais
Disciplina	Projeto Integrador I – Negócios e Produção
Orientador do PI	Rosimeire Bispo Palmas da Silva
Título do trabalho	Como otimizar o estoque de matéria-prima e o fluxo produtivo de uma empresa de pequeno porte
Link do vídeo	https://youtu.be/a46C7t_LFqE?si=W3LOXawN0u5Iyopt
Descrição do protótipo e análise da sua viabilidade (Até 250 palavras)	Como otimizar o estoque de matéria-prima e o fluxo produtivo de uma empresa de pequeno porte. O problema norteador do projeto nos permitiu partir em busca de ferramentas que nos proporcionou a princípio uma melhor organização espacial. Dentro do tema controle de estoque encontramos diversas ramificações que permitiram a otimização de produtos e controle de materiais dentro da organização, porém como a matéria-prima “chapas de aços” possui comprimentos, espessuras e tipos diversos procuramos cases de como reduzir perdas e tornar a organização de estoque uma vantagem competitiva e que pudesse também ser compatível com uma empresa de pequeno porte. A gestão eficiente de estoques é crucial para o sucesso de qualquer empresa, especialmente para uma metalúrgica de porte menor, por este motivo optamos pela utilização das metodologias 5S, FIFO, ajustes no layout e sistema de prateleiras cantilever a fim de elevarmos a eficiência operacional e englobarmos

	também o aspecto social do ASG, promovendo uma cultura de segurança e qualidade de vida dos colaboradores da empresa, objeto do Projeto Integrador.
--	---