

PROPOSTA PARA IMPLEMENTAR O SISTEMA DE KANBAN PARA CONTROLAR O ESTOQUE DE MATERIAIS DE UMA INDÚSTRIA DO RAMO DE TECNOLOGIA

Bacharelado em Engenharia de Produção
7º Período

Orientadora

Profa. Me. Rosilda do Rocio do Vale

Autores

Alefer Rafael Maia Costa
Camila Bienifer dos Santos Souza
Ingrid Bastista Rodrigues
Janete Soares Ramos
Rodrigo Corosque Horni
Thiago Porto Henequim

RESUMO

O presente estudo é uma pesquisa de campo e tem como objetivo apresentar um projeto de fábrica utilizando a ferramenta kanban para controlar o estoque mínimo e máximo de materiais. Se implantada as ações será possível realizar o controle de estoque mínimo e máximo na empresa que atua no ramo de tecnologia a 20 anos, situada em São José dos Pinhais no estado do Paraná. No contexto desse estudo foi examinado o estoque de insumos, verificando suas entradas e saídas de materiais para uso em seus projetos. A empresa tem como ramo de atuação o segmento de automação e robótica de carrinhos AGV's. Neste estudo foram identificadas e priorizadas as causas que ocasionam a má administração desses insumos na empresa, procurando informações através de entrevista informal, observação participativa e pesquisa de campo junto do responsável do presente local a ser estudado. Após a realização de brainstorming e utilizar o diagrama de Ishikawa, foram observadas e discutidas alternativas de solução para as causas evidenciadas. Buscando assim, uma forma de melhoria ou até mesmo sanar as causas desse déficit no controle de estoque. Por fim, o presente estudo buscou desenvolver uma forma de implementar a utilização da metodologia Kanban para controlar estoque mínimo e máximo da empresa.

Palavras-chave: 1 - Estoque. 2 - Gerenciamento. 3 - Kanban. 4 - Projeto de Fábrica.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Amaral (2006) um projeto de fábrica deve se pautar, pelo ponto de vista de uma fábrica flexível que maximize opções de produção e variedades de produtos, a custos e qualidades compatíveis com os padrões de mercado.

Segundo Amaral (2006) um projeto de fábrica considerado resistente, permite que as decisões dos processos de negócios, especialmente durante o desenvolvimento do produto, tornem-se realidade na produção e seja compatível com seu ambiente competitivo. O projeto precisa considerar também os seus capacitadores tecnológicos, sendo um de seus capacitadores a tecnologia de fabricação.

A empresa, na qual o trabalho é desenvolvido vem buscando melhorar o gerenciamento e controle de entradas e saídas de estoque e com isso obter a redução de custos dos materiais adquiridos para o desenvolvimento de cada projeto, os quais são customizados conforme a necessidade do cliente.

Visto que no decorrer do desenvolvimento dos projetos, esses sofrem mudanças e com isso ocorrem os desperdícios de produtos e insumos. Sendo assim, a aplicação do método Kanban procura de forma metodológica auxiliar na redução dos desperdícios e consequentemente dos custos. Sendo assim, a aplicação do método procura de forma metodológica auxiliar na redução dos desperdícios.

O Kanban é o método que puxa a produção e o estoque a partir do processo executado, ou seja, o ritmo de produção que é estabelecido pelo ritmo de circulação de kanbans, o qual, por sua vez, é determinado pelo ritmo de consumo dos produtos, no sentido jusante do fluxo de produção (MOURA, 1989).

A empresa que atua no seguimento de automação industrial, na produção de Veículos Autônomos Guiados (Automated Guided Vehicle AGV's) que são carrinhos automatizados, programados para executar tarefas de transportes de materiais dentro da planta, realizado de forma automática, o abastecimento e retirada de materiais nas células de produção dando suporte a produção.

O mesmo aborda sobre como o desperdício pode ser identificado ao longo do gerenciamento e controle de estoque dentro da empresa, visto que, esse é o primeiro passo para que as inconsistências sejam sanadas. Reduzir desperdícios é o mesmo 11 que reduzir gastos desnecessários, contribuindo para a saúde financeira de qualquer negócio.

Segundo Bornia (2002, p.27), “entende-se por desperdícios todo insumo consumido de forma não eficiente e não eficaz desde materiais e produtos defeituosos, até atividades desnecessárias”.

O presente estudo demonstra análises realizadas no processo, coletadas de forma manual e trabalhadas de acordo com as ferramentas necessárias para evidenciar possíveis causas do problema referente a troca de componentes sem planejamento prévio, tornando parte do estoque obsoleto e dificultando o controle do estoque mínimo e máximo.

2 MÃOS NA MASSA

Nesta etapa é apresentado o contexto da situação na empresa, os objetivos, a metodologia e a fundamentação teórica.

216

2.1 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA

Após a realização da visita e a entrevista informal que aconteceu no dia 12 de março de 2022, com início às 10 horas da manhã acompanhado do gestor responsável pelo almoxarifado, foi realizada a coleta de informações sobre a empresa as quais são apresentadas a seguir.

A empresa foi fundada no ano de 2002, e iniciou suas atividades focada no ramo de automação industrial. Em 2010 começaram a desenvolver os AGVs, que são veículos autônomos que seguem sua trajetória definida através de longas linhas ou fios marcados no chão, também podem seguir ondas de rádios, câmeras de visão, imas ou lasers, para a sua orientação e navegação. Atualmente a empresa possui como principal ramo a fabricação de nove modelos de AGVs, com diversas aplicações e funcionalidades, atendendo as demandas do mercado nacional de logística e flexibilidade de transporte de matérias.

Além dos AGVs a empresa trabalha com programação de CLP's, IHM e sistemas supervisórios, robôs, elaboração de projetos elétricos e mecânicos, fabricação de painéis elétricos, veículos autônomos, montagem de infraestrutura eletropneumática e projetos Turnkey.

A empresa conta com um sistema de vendas por pedido, onde os produtos são customizados de acordo com cada cliente, utilizando seus modelos como base. Depois que o setor comercial oficializa o pedido de compra, a demanda é passada para o setor de engenharia, que inicia o processo de desenvolvimento das customizações, enviando ao setor de PCP (Planejamento e Controle de Produção) a base do modelo, para dar início a documentação de processos disparando o início da fabricação.

Dando continuidade ao processo o PCP abre as ordens de requisição de estoque para o setor de almoxarifado que administra os materiais, controlando suas entradas e saídas, controlando a cadeia de suprimentos diretamente com seus fornecedores, seja com a aquisição de materiais ou mantendo material em comodato em seu espaço fabril, distribuindo os componentes necessários para o processo de produção de seus produtos.

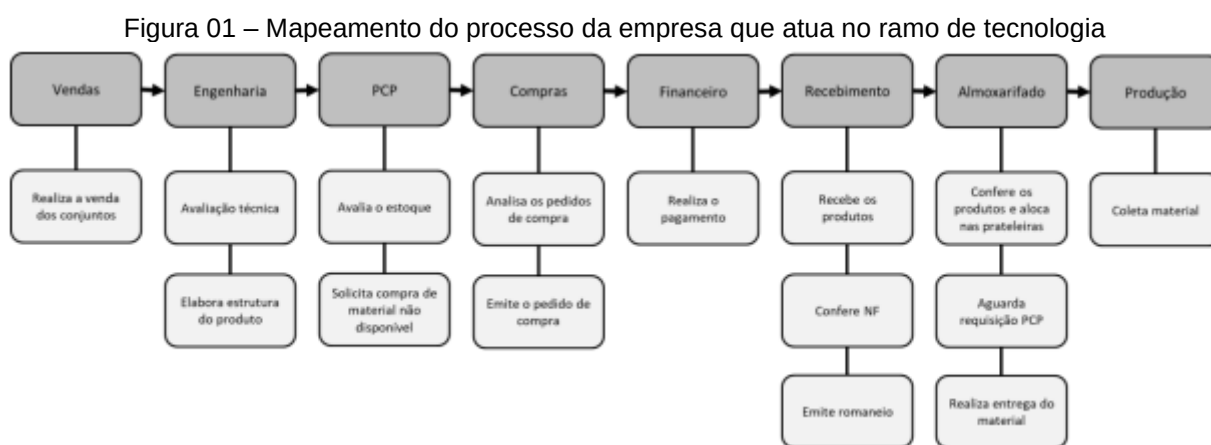
Durante a visita na empresa, foi possível ter uma visão sobre o processo de recebimentos dos materiais, como suas entradas e saídas, identificando as dificuldades do processo por falta

de estrutura dos conjuntos, o que dificulta a manutenção do estoque mínimo e máximo, acarretando o problema a ser tratado no presente estudo que é o acúmulo de materiais obsoletos e a falta de matérias para os conjuntos atuais, dificultando o controle do estoque mínimo e máximo.

Por não possuir uma estrutura completa dos conjuntos em desenvolvimento, a quantidade necessária de materiais torna-se um problema significativo, uma vez que não se tem conhecimento sobre as quantidades necessárias a serem utilizadas ao longo da produção, podendo ocorrer mudanças de modelos dos materiais durante a execução do produto, causando um índice elevado de material parado na área de almoxarifado, gerando um desperdício financeiro para a empresa.

O sistema utilizado atualmente para o controle de estoque dos materiais, aparenta ser limitado, necessitando de operações manuais, que dificultam a produtividade e gerenciamento do setor do almoxarifado, facilitando as divergências de estoque de estoque e sobras de materiais durante a produção, por sua dependência humana.

A figura 01 apresenta o mapeamento do processo de venda até o início da produção, realizado na empresa.



Fonte: Autores (2022).

Na figura 02 a seguir, está o demonstrativo de um produto conhecido como AGV, similar ao produto comercializado pela organização.

Figura 02 – Imagem AGV



Fonte: SPARKAG.COM (2022)

De acordo com a metodologia DMAIC, que está sendo utilizado no presente estudo na etapa **define**, é realizada a identificação das dificuldades para a gestão de estoque da empresa.

Foi identificado durante a primeira reunião no dia 09/03/2022, que a empresa não possui uma estrutura completa de seus itens, contabilizando o consumo de sua matéria prima total, dificultando seu controle sobre o estoque de material, também evidenciada a falta de padronização sobre os componentes do tipo elementos de máquina, dificultando a gestão do estoque.

Seus fornecedores não são homologados, dificultando sua cadeia de abastecimento, uma vez que estão espalhados pelo mundo (importados e nacionais). O projeto após seu start de produção, sofre customizações durante a fabricação, pois a empresa possui uma linha de produção do tipo estacionária.

Diante disso o problema identificado o qual é objeto de estudo é a má gestão do estoque de materiais utilizados na execução dos projetos, visto que a empresa possui um acúmulo de materiais que se encontram obsoletos, bem como apresenta falta de determinados produtos essenciais na linha de produção.

2.2 OBJETIVO

O presente estudo é composto por um objetivo geral e três específicos objetivos específicos, os quais são apresentados a seguir:

2.2.1 Objetivo geral

Apresentar um projeto de fábrica utilizando a ferramenta kanban para controlar o estoque mínimo e máximo de materiais.

2.2.3 Objetivos específicos

- a) Identificar as causas do problema;
- b) Buscar alternativas de solução para as causas priorizadas;
- c) Elaborar um plano de ação para as causas priorizadas;

2.3 METODOLOGIA

Segundo Ciribelli (2003), método científico é um conjunto ferramentas, nos quais o pesquisador direciona seus estudos, buscando dados que sustentam ou não a sua ideia. Com o intuito de melhorar o desempenho deste trabalho da jornada de aprendizagem, foram utilizadas métodos, técnicas, pesquisa de campo, a fim de ampliar nosso conhecimento e dar suporte para o desenvolvimento do estudo.

Métodos e técnicas para identificar as causas, para identificar as causas do problema foram utilizados, pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo, pesquisa de internet, observação participativa, entrevista não estruturada, brainstorming, diagrama de causa e efeito, matriz GUT, e dados fornecidos pela empresa.

Pesquisa de campo, segundo Reis (2009), é onde se encontra a fonte de dados no local onde ocorrem os fenômenos. Portanto, caracteriza-se pela ida do pesquisador ao campo, coletando dados com objetivo de compreender os acontecimentos pela análise e interpretação deles.

No dia 12 de março de 2022, foi realizada a primeira visita na empresa, com início às 10 horas com permanência de 2 horas dentro da planta da empresa, com recepção dos responsáveis pelo almoxarifado. Na visita foram demonstrados os produtos da empresa, seu processo de produção e a área ao qual o problema gera impacto.

Pesquisa bibliográfica, para Oliveira (2007), são documentos de estrutura científica tais como livros, onde a diversidade de estudo e análise de documentos associados com o problema da pesquisa, com objetivo de analisar todo o material escrito que se encontra sobre um determinado conteúdo. Foram utilizados livros técnicos para buscar conhecimento e contextualizar métodos e técnicas e elaborar a fundamentação teórica para dar suporte a pesquisa e propor soluções para o problema estudado.

Pesquisa documental Para Helder (2006), é obtida através de documentos originais, ou seja, é qualquer objeto capaz de comprovar algum fato ou acontecimento para um conhecimento. Neste trabalho a pesquisa documental foi utilizada para identificar dados como: lista dos produtos do almoxarifado, registro de entrada de produtos, requisições do almoxarifado, para identificar as principais causas das falhas sobre o controle dos consumíveis da empresa. Foram consultados sistema integrado e ordem de produção disponibilizados pela empresa.

Pesquisa de internet, de acordo com Casarin e Casarin (2012), é uma espécie de busca na qual se pode jogar as palavras-chaves em um ambiente online, isto é, a pesquisa está na internet, sendo assim, poderá se acessar os dados por qualquer pessoa em seu tempo apropriado. A responsabilidade de filtrar as informações achadas realizando a conferência do conteúdo e das fontes encontradas na internet é do pesquisador.

No presente estudo foi aplicada a pesquisa de internet para conhecer a empresa e seus produtos, buscar métodos de aplicação controle de estoque e kanban em processos customizados.

Observação não participativa, segundo Lakatos e Marconi (2010), é aquela que o pesquisador observa de fora, ou seja, ele não precisa estar presente e contato com a comunidade, grupo e a realidade de estudo.

A observação não participativa foi realizada através dos integrantes da equipe de pesquisa, pois nenhum trabalha na empresa estudada.

Entrevista informal, para Diehl e Tatim (2004), é aplicado em uma etapa preliminar, onde o pesquisador possa fazer perguntas de forma aberta e receber respostas em uma conversação informal, para que se possa explorar o máximo da questão, é uma entrevista direta, com o objetivo de extrair o máximo de informação, disponibilizada por quem está a ser entrevistado. O autor também diz que além disso, é considerado sobretudo o que essas pessoas pensam, no que acreditam, o que desejam bem como quais são as razões para tais pensamentos.

Neste trabalho, a entrevista informal foi realizada presencialmente, através do diálogo da equipe com o gestor do setor do almoxarifado, perguntando sobre os acontecimentos que antecedem, as situações de desperdício e falhas de estoque, que tem como principal impacto atrasos produtivos e aumento dos custos da empresa.

Brainstorming, de acordo com Custódio (2005), é uma técnica que permite serem expostas todas as ideias que contribuem para a análise do problema, criando um número maior de ideias possíveis. A ideia do brainstorming é reunir um grupo de pessoas para criar uma chuva de ideias, onde um grupo de pessoas são guiados por um líder, onde os integrantes dos grupos sejam preferencialmente de áreas e experiências distintas para que assim sejam somadas anotadas e evoluídas, sem que nenhuma ideia seja descartada inicialmente.

Foi utilizado para discutir o problema com os integrantes da equipe após a visita, para identificar os dados a serem coletados a fim de proporcionar uma análise detalhada do processo de almoxarifado buscando encontrar as causas geradoras do problema.

Diagrama de causa e efeito, de acordo com Seleme e Stadler (2010), conhecido também como diagrama de Ishikawa é um método bastante efetivo na busca de raízes do problema. Ele facilita a identificação das principais causas de um problema de forma organizada, seguindo o método 6M's que são: Material, Método, Mão de obra, Máquina, Meio Ambiente e Medição.

Segundo Falconi (1989), diante disso, com diagrama causa e efeito verifica-se a sua aplicabilidade em ambientes industriais a fim de verificar e analisar as causas potenciais e as variações para o processo ou ocorrência de um fenômeno, neste trabalho, o diagrama de Ishikawa foi utilizado para ajudar a equipe a identificar as causas do problema estudado classificando de acordo com os 6 Ms.

Matriz GUT, para Pereira (2014), essa ferramenta faz uma análise de cada uma das causas de um problema, seguindo os critérios de gravidade, urgência e tendência, a fim de identificar qual delas tem maior prioridade.

A partir disso, é listado as causas e dado notas de 1 (sem gravidade) a 5 (extremamente grave). Neste trabalho, a matriz GUT foi utilizada para ajudar a identificar as causas do problema que devem ser priorizadas.

Modelo DMAIC, de acordo com Holanda, Souza e Francisco (2013), o método DMAIC apareceu para diminuir variações, principalmente em processos de fabricação, ela é semelhante a ferramenta PDCA. O DMAIC busca a melhoria do processo identificando, quantificado e minimizando as fontes de variação de um processo, assim como suportar e aprimorar o desempenho deste processo após seu aperfeiçoamento. Consiste em cinco fases as quais orientam as atividades indispensáveis e utilizadas na abordagem Seis Sigma, conforme a definição de cada etapa a seguir:

Segundo Holanda, Souza e Francisco (2013), na etapa **definir** é realizada a definição do problema que deve ser a mais específica possível, sendo necessário descrever os problemas responsáveis pela geração de maus resultados. Nessa etapa é indicado a utilização da Carta de Projeto, documento formal que permite a realização de um estudo racional para o projeto. Nesta carta é importante constar as informações 20 do projeto mais relevantes e viáveis, buscando melhorias que podem ser feitas. Nesta etapa a utilização do Braistorming, gráfico de controle e a análise dos KPIs da empresa servem para facilitar.

Na etapa **medir** é realizada a medição dos processos. São definidas quais são as peculiaridades do projeto que deverão ser acompanhadas, como os dados serão adquiridos e registrados e quais os parâmetros do projeto. Nesta etapa pode utilizar alguns métodos como: Folha de Verificação; Diagrama de Pareto; Histograma; Diagrama de Ishikawa. (HOLANDA, SOUZA E FRANCISCO, 2013).

Para Holanda, Souza e Francisco (2013), na etapa **analisar** é realizada a análise de dados para descobrir as principais causas, ou seja, a identificação dos fatores que afetam o processo, sendo primordial encontrar as causas do problema para se aprofundar nos detalhes, identificando assim, as atividades críticas do processo. Nesta etapa pode utilizar alguns métodos como: Fluxograma; Diagrama de dispersão; FMEA; Brainstorming; Diagrama de Causa e Efeito.

Na etapa **melhorar** é realizado o aperfeiçoamento dos processos e obtenção de resultados, se define a forma de interferir para a redução do nível de falhas dos processos. Pode-se utilizar as seguintes ferramentas nesta etapa estão FMEA, Brainstorming, 5W2H (HOLANDA, SOUZA E FRANCISCO, 2013).

Ainda para Holanda, Souza e Francisco (2013) na etapa **controlar** é realizada a manutenção dos ganhos obtidos, monitorando e atualizando os procedimentos da melhoria contínua diante das necessidades de cada um. Bem como é determinada a implantação da melhoria, a solução do problema, a certificar se as soluções implementadas tiveram resultado. Para esta etapa recomenda a utilização de CEP, histograma, Carta controle, Folha de verificação e Procedimento padrão.

Métodos e Técnicas para elaborar o plano de ação Para elaborar uma proposta de plano de ação para o problema vivido pela empresa, foram utilizadas a ferramenta do 5W2H.

5W2H foi utilizado para a elaboração do plano de ação, ou seja, após o processo de identificação e pontuação das possíveis causas, é definido ações corretivas e prioridade para desenvolvimento e implementação dos trabalhos.

Segundo Custodio (2015), com o objetivo de propor soluções dos problemas de forma simples, por meio das seguintes perguntas: O quê? Por quê? Onde? Quando? Quem? Como? E quanto custa? Ou seja, é um conjunto direto de ação com o objetivo de formular um plano eficaz para a solução do problema. Neste trabalho, o 5W2H foi utilizado para desenvolver o plano de ação que busca encontrar a possível solução para o problema vivenciado pela empresa.

222

2.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta etapa do trabalho apresenta os principais temas relacionados ao sistema de kanban e o conceito de projeto de fábrica, que é o tema objeto de aprendizagem desse semestre.

De acordo com Neumann (2015) o projeto de fábrica está associado às decisões estratégicas estruturais, está ligada à sua arquitetura, dimensões ou as instalações de apoio a produção. De acordo Santoro e Henrique (2001) o tema em questão também está associado ao projeto do sistema produtivo, com o objetivo de criar vantagem competitiva de longo prazo, elaborando um fluxo contínuo de produção, minimizando os custos envolvidos no processo.

Para Sousa e Lima (2018), caracterizam a disciplina de layout e instalações como uma das mais importantes do curso de Engenharia de Produção e é vista com grande expectativa pelos alunos. De acordo com Amaral (2006) um projeto de fábrica deve se pautar, pelo ponto de vista de uma fábrica flexível que maximize opções de produção e variedades de produtos, a custos e qualidades compatíveis com os padrões de mercado. Um projeto de fábrica considerado resistente, permite que as decisões dos processos de negócios, especialmente durante o desenvolvimento do produto, tornem-se realidade na produção e seja compatível com seu ambiente competitivo. O projeto precisa considerar também os seus capacitadores tecnológicos, sendo um de seus capacitadores a tecnologia de fabricação.

Segundo Santoro e Henrique (2001) nos dias de hoje o processo primário de fabricação na produção estão cada dia mais eficientes em produzir componentes com menores tolerâncias. Já os processos secundários dispõem para o projeto de fábrica ferramentas com melhores geometrias e matérias, bem como, máquinas com velocidades crescentes e CNCs evoluídos, facilitando a produção em sequencias mais curtas e tempos menores. Conforme Sousa e Lima (2018) o projeto de fábrica influenciara consideravelmente todo o desempenho futuro do produto, no qual diz a respeito à sua capacidade de produção. Trabalhar com projetos definidos evita prováveis, futuros retrabalhos.

Segundo Moreira (1998), o estoque seria um material físico, que quando é guardado em um determinado tempo sem o uso ou até mesmo para o uso futuro se torna um estoque, para um

melhor gerenciamento da necessidade do produto. Já para Slack (2009) é uma definição de um item acumulado ou armazenado de materiais em um sistema de transformação para um uso futuro do mesmo. Sendo assim, controlar o que entra, tempo que fica disponível/parado é necessário para a gestão e para isso se faz necessário a busca pela compreensão de estoque máximo e estoque mínimo.

Estoque mínimo, para Dias (1995) conhecido também como estoque de segurança, é o valor em unidades de produtos que devem existir em um estoque, para cobrir eventuais falhas de abastecimento, garantindo um funcionamento sem paradas da produção. Para Martins (2005) algumas das causas de falta de abastecimento podem ser: atrasos de reposição, variação de qualidade, falhas no inventário, oscilação do consumo e remessas com quantidades divergentes por parte do fornecedor. Portanto, o estoque mínimo, é uma medida de segurança, que garante o funcionamento operacional da fábrica em caso de falhas no inventário

Planejamento e controle de produção (PCP), de acordo com Tubino (2000), o PCP são atividades desenvolvidas por um setor de apoio da produção que pertence a gerência industrial. Por ser um setor de apoio, é responsável por coordenar e aplicar os recursos produtivos para atender da melhor forma possível os planos definidos nos níveis estratégico, tático e operacional. Para alcançar os objetivos.

O PCP administra dados provenientes de diversas áreas do processo produtivo. O sistema busca além de otimizar os recursos produtivos possibilita maior fluidez a produção, diminui dificuldades e ajuda a elevar eficiência (TUBINO, 2000).

Segundo Godinho Filho e Fernandes (2010) o PCP contorna várias decisões que tem como objetivo definir aquilo que se irá produzir, quanto produzir e quando produzir, também o que comprar e entregar, definir quem, onde e como fabricar.

Conforme Chiavenato (2014), o Planejamento da Produção (PP) ocupa-se de decisões com uma antecedência pequena, ou seja, entre três e dezoito meses. O Controle da Produção (CP), cuida da parte de planejar, dirigir, coordenar e controlar a produção que acontece a curto prazo em até três meses, isto é, controle do fluxo de materiais em uma organização do processo produtivo através de informações e decisões para a execução.

Para Moreira (2014) as principais atividades do PCP são: de previsão (prever a demanda); desenvolver um plano de produção; o planejamento da capacidade que sustenta o plano; desagregar o plano; programar a produção no curto prazo em termos de itens finais com o Programa Mestre de Produção e analisar a capacidade nesse nível; controlar por meio de regras de controle ou programar as necessidades em termos de componentes e materiais e avaliar/analisar a capacidade; controlar emissão e liberação de ordens de produção e de compra, determinando se e quando liberar as ordens; controlar estoques; programar e sequenciar as tarefas nas máquinas.

Tubino (2000) recomenda o uso da curva ABC em conjunto com os gráficos para a determinação das prioridades entre os produtos, mesmo não se tratar de uma ferramenta clássica de projeto.

De acordo com Pozo (2010) a curva é construída com base no princípio de Pareto, o qual afirma que em várias situações é usual que 20% de elementos somados correspondem a 80% da importância do fator analisado. É importante destacar que essa separação, além de indicar os grupos prioritários em termos de volume, também pode indicar grupos de produtos candidatos a tipos de layout distintos na organização.

Segundo Ribeiro (1989) do japonês, Kanban é literalmente traduzido como quadro de sinal ou sinal visual. O quadro Kanban mais simples possui três colunas que são “Pedido, Em Progresso e Concluído”. Ribeiro (1989) diz que quando construído e gerenciado adequadamente, ele serve como uma central de informações em tempo real, destacando os gargalos no sistema e qualquer outra coisa que possa atrapalhar as práticas de trabalho.

O foco do Kanban é conduzir mudanças evolucionárias, e estes passos simples têm-se provado extremamente úteis para esse objetivo. A razão pela qual nos referimos a esse sistema como um “sistema puxado Kanban” é que, ao visualizar o fluxo e estabelecer os limites de WIP, garantimos que nunca se pode introduzir mais trabalho no sistema que a capacidade do sistema de processar esse trabalho.

Moura (1989) diz que com o método Kanban está disponível apenas uma quantidade limitada de permissões de trabalho “kanbans”, sendo então necessário que se complete o trabalho existente antes que um novo trabalho possa ser iniciado. Isto resulta em funcionalidades sendo puxadas pelo sistema, com base na capacidade deste, em vez de empurradas com base em previsões ou demandas. O quadro Kanban é o método que puxa dando ritmo para a produção e o estoque em paralelo, ou seja, ele serve como uma central de informações em tempo real, o qual, por sua vez, é determinado pelo ritmo de consumo dos produtos, no sentido jusante do fluxo de produção.

3 VIVENCIANDO A INDÚSTRIA

Esta etapa do trabalho apresenta a justificativa, as causas do problema que foram identificadas bem como as causas que foram priorizadas.

3.1 JUSTIFICATIVA

O presente estudo apresenta uma proposta para implementação do método Kanban na empresa, ação de grande importância para estudar as ocorrências de falta de padronização no processo de gerenciamento do almoxarifado e as perdas dentro do processo, o almoxarifado da

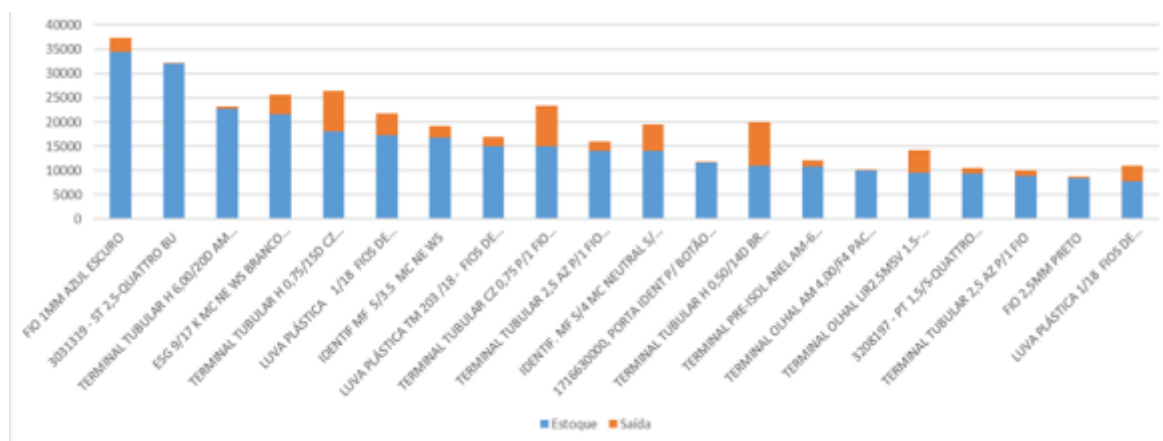
empresa apresenta falhas de controle dos estoques mínimos causando desperdícios de materiais que ficam obsoletos para o processo, a partir de informações obtidas por meio de extração de dados do sistema pelo colaborador do almoxarifado da empresa foi possível evidenciar perdas que geram custos de matéria prima, o que prejudica diretamente o planejamento da gestão do almoxarifado.

A principal contribuição do presente estudo é levantar as causas que levam aos desperdícios gerados no setor, posteriormente buscar os fatores agravantes da ocorrência citada, realizando estudos diretos para implementação da metodologia Kanban propondo um plano de ação.

Foram utilizados livros técnicos para buscar conhecimento e contextualizar métodos e técnicas para propor soluções para o problema estudado. A seguir utilizando-se da metodologia DMAIC é realizada a mensuração do problema. Conforme a metodologia DMAIC a etapa **measure** consiste em planejar e estratificar dados, buscando as possíveis causas do problema em questão.

O gráfico 1 a seguir demonstra uma análise dos dados estratificados do controle do almoxarifado da empresa, foram analisados as entradas e saídas de materiais de um período de janeiro 2020 a março de 2022. Separando um top 20 de itens com maior entrada e menor saída.

Gráfico 1 - Top 20 entradas x saída.

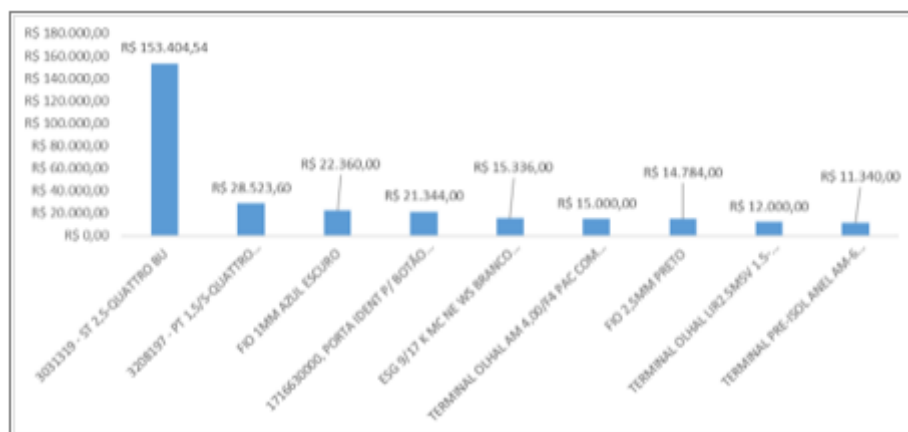


Fonte: Empresa, adaptado pelos Autores (2022).

Como pode-se observar nos itens do gráfico 1, nota-se nas barras azuis que existe uma grande quantidade disponível, que apresentam baixo consumo, demonstrado nas barras laranjas. Os quais vem apresentando as falhas de gestão dos consumíveis dos projetos. Sendo que o item fio 1mm azul escuro é o que apresenta a maior quantidade disponível, seguido pelo item 3031319 – st 2,5 - quatro BU que apresenta segunda maior quantidade disponível, porém com baixo consumo.

Na etapa Analyse da metodologia DMAIC, na qual é realizada a análise dos dados, buscando encontrar justificativas através de dados para o problema. O gráfico 2 a seguir, mostra o problema vivenciado na empresa mensurando os insumos parados em estoque, observa-se que a empresa possui um grande valor financeiro sem consumo em seu estoque.

Gráfico 2 – Top 10 custos do estoque



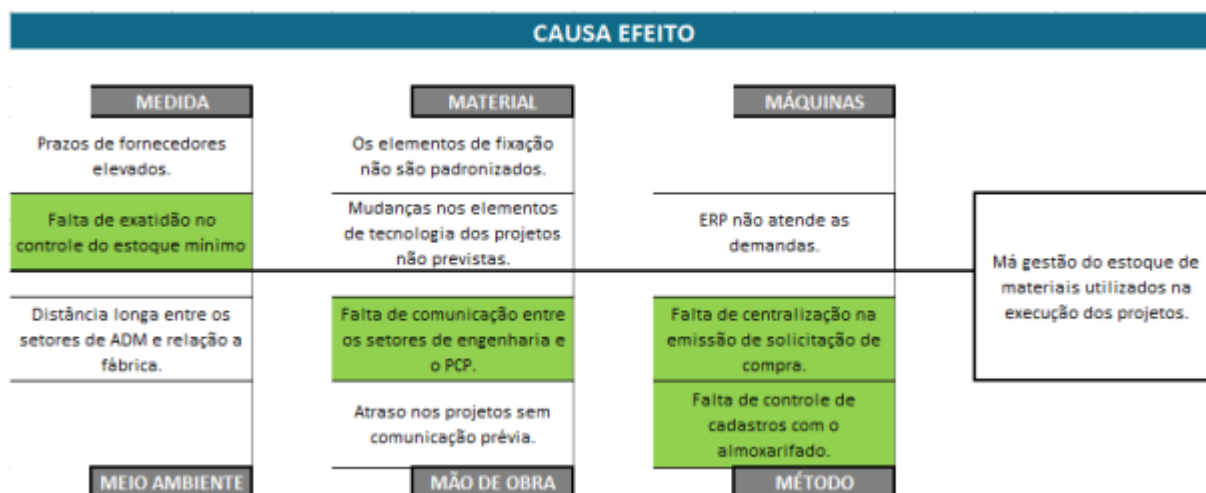
Fonte: Empresa, adaptado pelos Autores (2022).

Após a avaliação do gráfico 1, foi necessário a estratificação do impacto financeiro dos itens parados em estoque, sendo elaborado o gráfico 2, no qual pode-se observar que o item 3031319 é o que apresenta o maior valor de R\$ 153.404,54 como ativo obsoleto, valor este que poderia ser melhor aproveitado em novos projetos ou investimentos em novos negócios, o valor corresponde a 52,16% do montante dos produtos obsoletos apresentados no gráfico 2 que é de R\$ 294.092,14.

3.2 CAUSAS DO PROBLEMA.

Nesta etapa dando continuidade na etapa **measure** da metodologia DMAIC apresentam-se as possíveis causas do problema que foram identificadas em visitas na empresa que ocorreram nos dias 12 de março e 28 de abril de 2022, que utilizando-se da pesquisa de campo, mapeamento do processo, brainstorming foi possível levantar as possíveis causas, as quais são apresentadas no diagrama de Ishikawa conforme mostra a figura 03 a seguir.

Figura 03: Causa e Efeito.



Fonte: Autores (2022).

Como pode-se observar no diagrama de Ishikawa, foram levantadas 10 causas relacionadas ao problema em questão, todas as causas levantadas foram observadas de acordo com o esforço e impacto, sendo classificadas na matriz de prioridade que está no tópico 3.2 a seguir.

3.3 CAUSAS PRIORIZADAS

Após as análises do diagrama de causa e efeito as possíveis causas foram priorizadas na matriz GUT de acordo com sua gravidade, urgência e tendência, a tabela 01 apresenta a classificação das causas identificadas no Ishikawa priorizadas na GUT.

Tabela 01 – Causas priorizadas pela matriz GUT.

CAUSAS	Gravidade	Urgência	Tendência	Grau
Falta de comunicação entre os setores de engenharia e o PCP.	5	5	5	125
Falta de centralização na emissão de solicitação de compra.	5	5	5	125
Falta de controle de cadastros com o almoxarifado.	4	5	4	80
Falta de exatidão no controle do estoque mínimo.	4	5	3	60
Prazos de fornecedores muito elevados.	3	3	4	36
Falta de exatidão sobre a quantidade de consumo.	2	1	2	4
Distância entre os setores de ADM em relação a fábrica.	1	1	2	2
Os elementos de fixação não são padronizados.	3	2	2	12
Mudanças nos elementos de tecnologia dos projetos não previstas.	4	3	3	36
Atraso nos projetos sem comunicação prévia.	5	4	2	40
ERP não atende as demandas.	3	3	2	18

Fonte: Autores (2022).

Foram priorizadas as causas que apresentaram pontuação acima de 40 pontos, desta forma foram priorizadas 4 causas, as quais são descritas a seguir:

A **falta de comunicação entre os setores de engenharia e o PCP**, ocorre devido os produtos serem destinados a obsoletos sem a existência de bloqueios de compra ou consumo total do estoque, sendo que os setores envolvidos no processo não são comunicados, resultando

em estoques de produtos fora de uso e em alguns casos ocorre a compra destes materiais, mesmo não sendo necessários na produção.

Em relação a causa de **falta de centralização na emissão de solicitação de compra**, ocorre pois todos os setores têm autonomia para solicitar compras de produtos de consumo direto, gerando duplicidade de aquisição.

Quanto a **falta de controle de cadastros com o almoxarifado**, atualmente o controle de cadastros é feito pelo setor de almoxarifado, dificultando a criação e gestão dos componentes de consumo direto, tendo riscos de alteração das descrições dos produtos havendo duas quantidades do mesmo produto no estoque.

Já na situação de **falta de exatidão no controle do estoque mínimo**, isso ocasiona a falta ou sobra de elementos utilizados no processo da empresa, com isso dificultando o processo de controle de estoque.

4 TROCANDO IDEAIS

Nesta etapa é apresentado o plano de ação com as soluções para as quatro causas priorizadas na Matriz GUT. Tendo como Meta, estruturar o sistema de itens ativos e propor a aplicação de kanban de consumíveis do tipo elementos de máquina. Com foco em criar uma estrutura de cadastro de itens com um sistema controle sobre a vida útil dos componentes, no estoque vindos da engenharia antes de encerrar seu uso. Determinando a obsolescência dos componentes e visando consumir todo o estoque, impedindo novas compras, propondo uma aplicação de kanban que atenda os consumíveis padrões entre projetos

4.1 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

As alternativas de soluções foram obtidas por meio da ferramenta Brainstorming. A seguir, são descritas as quatro causas e suas alternativas de soluções.

Para solucionar a causa **falta de comunicação entre os setores de engenharia e PCP**, sugere-se estabelecer de forma sistêmica um método de comunicação estruturada entre os setores de engenharia, almoxarifado e PCP, com objetivo de gerar um informativo sobre o status dos materiais, quanto a sua vida útil e a extinção de seu consumo, buscando eliminar ativos sem uso em seu estoque.

Para solucionar a causa **falta de centralização na emissão de solicitação de compra** para eliminar ou reduzir as compras duplicadas de produtos, aumentando os níveis de estoque e mobilizando ativos financeiros em produtos que podem ou não ser consumidos em sua totalidade, a alternativa de solução é a centralização das solicitações no setor de PCP, desta forma proporcionar a redução dos custos.

Para solucionar a causa **falta de controle de cadastros com o almoxarifado** os cadastros de produtos demandam características técnicas, oriundas de mão de obra especializada, que tem impacto direto no processo de entrada e saída dos produtos via sistema, identificado que os cadastros de entrada divergem dos cadastros de estoque, promovendo falhas operacionais em cadastros duplicados de itens ativos, exercendo a necessidade de ficarem a cargo da engenharia. Diante disso sugere-se uma maior troca de informações entre os setores responsáveis por esse controle.

Para solucionar a causa **falta de exatidão no controle do estoque mínimo**, sugere-se a implantação do sistema kanban, pois tem impacto direto no atendimento das demandas produtivas, pois os itens do tipo elementos de máquina ficam a disposição da linha de produção, reduzindo os desperdícios operacionais com movimentação para coleta destes matérias no estoque, porem destinado a itens que possuem consumo comum entre projetos.

4.2 PLANO DE AÇÃO

Segundo a metodologia DMAIC, a etapa **improve** consiste em propor ações para solucionar o problema analisado. Neste item é apresentado o plano de ação com as alternativas de solução indicadas anteriormente no tópico 4.1. No quadro 1 a seguir é apresentado o plano de ação para resolução das causas mapeadas e priorizadas.

Quadro 1 – Plano de ação 5W2H.

CAUSA	WHAT O que será feito?	WHY Por que será feito?	WHERE Onde será feito?	WHEN Quando será feito?		WHO Por quem será feito?	HOW Como será feito?	HOW MUCH Quanto vai custar?
	PLANO DE AÇÃO	RESULTADO ESPERADO	LOCAL DE REALIZAÇÃO	Início	Conclusão	RESPONSÁVEL	COMO SERÁ FEITO?	CUSTOS
A falta de comunicação entre os setores.	Criar um documento de obsolescência que a engenharia envie para o almoxarifado e PCP informando da obsolescência dos materiais.	Para que o material existente no estoque seja consumido antes da sua extinção no processo.		22/01/2022	22/06/2022	Flávio	Elaborando um documento informando o código dos itens, programados para serem obsoletos. O almoxarifado devolve com a leitura do estoque para consumo e a engenharia bloqueia a compra.	10 horas de desenvolvimento.
Falta de centralização de solicitação de compra.	Centralizar a solicitação de compra no PCP.	Para estabelecer um setor central na compra de componentes para os produtos, eliminando compras duplicadas.		22/01/2022	22/06/2022	Flávio	Elaborando uma solicitação de compra da engenharia ao PCP.	10 horas de desenvolvimento.
Controle de cadastro com o almoxarifado.	Criar cadastro e controle dos ativos ficar a cargo da engenharia.	Para eliminar cadastros duplicados e divergências entre entradas e saídas de material.		22/01/2022	22/06/2022	Flávio	Elaborando cadastros e inativação dos itens de giro.	10 horas de desenvolvimento.
Controle de estoque mínimo	Implantar um sistema de kanban para elementos de máquina de consumo comum entre projetos.	Para propor um controle e atendimento da produção, prevenir atrasos de entrega.		22/01/2022	22/06/2022	Flávio	Realizando os cálculos de estoque mínimo e estabelecendo o mesmo via sistema de controle.	4 horas

Fonte: Autores (2022).

Conforme apresentado no quadro 1 para a solução das 4 causas priorizadas não haverá investimento financeiro, somente um total de 34 horas de trabalho do responsável pela implantação das ações que sugere-se que seja o Flávio. Para solucionar a causa **falta de comunicação entre os setores de engenharia e o PCP**, propõe-se a construção de um arquivo de controle, destinado a consultar os níveis de estoque e planejar a inativação dos itens prevendo o consumo total.

Como a solução para a causa **falta de centralização na emissão de solicitação de compra** foi proposto que as solicitações de compras sejam emitidas pelo PCP, sendo que todos os setores de apoio devem enviar as necessidades de materiais de fabricação ao PCP, o qual tranquilamente absorverá a demanda e realizará a montagem de um pacote de compras, para emissão das solicitações unificadas.

Já para solucionar a causa **falta de controle de cadastros com o almoxarifado**, propõe-se que a atividade de cadastro de itens do almoxarifado seja realizada pelo setor de engenharia, buscando eliminar situações de cadastros duplicados por características textuais ou técnicas.

Como solução para a causa **falta de exatidão no controle do estoque mínimo** a proposta é elaboração e implantação do kanban para prever e eliminar perdas produtivas por falta de elementos de máquina, seu abastecimento e controle fica sob responsabilidade do almoxarifado, com rotinas calculadas conforme a demanda de consumo calculada. Sendo que para implantação do kanban a empresa deve-se concluir as 3 primeiras ações já apresentadas, conforme 5W2H a empresa até o dia 22/08/2022 deve ter essas ações concluídas, com o objetivo de organizar as estruturas sistêmicas de gestão de estoque, após sua conclusão das três etapas a empresa deve utilizar das ferramentas apresentadas a seguir:

Curva ABC a qual ajudará definir os itens de maior e menor volume, prevendo cadastrar estoques mínimos baseados no consumo dos itens da curva A e B.

Enquanto o Estoque Mínimo deverá ser utilizado para calcular os níveis de estoque, a utilização dos cálculos de estoque mínimo é destinada a atuar na elaboração dos níveis de segurança dos itens da curva A e B.

4.3 RESULTADOS ESPERADOS

Se a empresa implantar as ações propostas, implicará na redução dos custos e volume de ativos em estoque, desta forma atenderá o setor da produção em relação aos itens de fixação e a estruturação dos cadastros de forma técnica com planejamento do processo de inativação dos itens, com seu consumo total.

5 PRÓXIMO DESAFIO

Sugere-se como proposta para projetos futuros a implementação do quadro *Kanban*, no estoque da empresa, bem como, a utilização da última etapa da metodologia DMAIC que é **Controlar**, depois de implantado o *Kanban* analisar e controlar os resultados obtidos.

Como sugestão para próximas pesquisas, recomenda-se novos estudos para estruturar uma metodologia de gestão de projetos adequados ao processo customizado que a empresa utiliza. Prevendo assim, reduzir os custos operacionais com erros na aquisição de insumos para o desenvolvimento e entrega de cada projeto.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo ora proposto se desenvolveu com base na aplicação de técnicas e métodos de gestão da engenharia de produção, a fim de analisar, identificar e propor solução para o problema no controle de estoque na empresa. Sob a inclinação desse trabalho acadêmico, utilizou-se os métodos, técnicas e pesquisas de campo, a qual levou a ampliar o conhecimento, de uma forma lógica e fundamentada para elaboração deste trabalho.

A metodologia utilizada é o conjunto de instrumentos e ferramentas da qualidade que direcionou o estudo do projeto, utilizando de caráter científico para buscas de dados que pudessem dar suporte ao desenvolvimento do estudo.

Neste presente estudo, foi proposto a utilização do quadro Kanban no processo de análise e controle de estoque, metodologia inerente ao processo do estoque. Foi abordado e evidenciadas as possíveis causas que afetam administração do estoque de consumíveis da empresa.

Nas observações e análises foram constatadas onze causas no processo. Porém, foram priorizadas quatro causas relevantes ao mesmo: a primeira delas é falta de comunicação entre os setores de engenharia e PCP, seguida pela falta de centralização na emissão de solicitação de compra, a falta de controle de cadastro com o almoxarifado e por último falta de exatidão no controle do estoque mínimo.

Através do desenvolvimento desse projeto, foram encontradas dificuldades em relação as definições das causas apontadas acima. Mas, através de reuniões e diálogos entre a equipe de desenvolvimento, seguiu-se às definições das causas e sua respectiva solução das causas priorizadas. Com isso o presente estudo agregou conhecimento tanto acadêmico quanto profissional, com a utilização de novas metodologias para rastreamento e identificação de causas que afetam um determinado processo.

REFERÊNCIAS

Amaral, Daniel Capaldo. **Gestão de desenvolvimentos de produtos-** [et al.]. São Paulo: Saraiva, 2006.

BORNIA, Antonio Cezar. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas.** Porto Alegre: Bookman, 2002.

CAIXITO, F. **Logística um enfoque prático.** São Paulo: Saraiva, 2014

CAMBRA, J. & POLO, Y. **Creating satisfaction in the demand-supply chain:** the buyer's perspective. Supply Chain Management: An International Journal. Vol. 13, No. 3, p. 211- 224, 2008.

- CASARIN, H. C. S.; CASARIN, S. J. **Pesquisa científica: da teoria à prática**. Curitiba: Intersaberes, 2012.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da Produção: uma abordagem introdutória**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2014.
- CONSUL, F. B.; e WERNER, L.; **Avaliação de técnicas de previsão de demanda utilizadas por um software de gerenciamento de estoques no setor farmacêutico**. XXX Encontro Nacional De Engenharia De Produção (ENEGEP). São Paulo- SP. 2010. Disponível em: > http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_113_740_15746.pdf< Acessado em: 22/06/2015.
- CUSTODIO, M. F. **Gestão da qualidade e produtividade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.
- DAVIS, M.; AQUILIANO, N. J.; CHASE, R B. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3. Ed. Porto Alegre: Brookman, 2001.
- DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 1995.
- DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- FALCONI, V. C. **Gerência da qualidade total**. Belo Horizonte: Fundação Christian Ottoni, 1989.
- FERNANDES, Flavio Cesar Faria; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.
- HARRINGTON, James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- HELDER, R. R. **Como fazer análise documental**. 1 ed. São Paulo: Porto Universidade de Algarve, 2006.
- HOLANDA, L. M. C.; SOUZA, I. D.; FRANCISCO, A. C. **Proposta de aplicação do método DMAIC para melhoria da qualidade dos produtos numa indústria de calçados em Alagoa Nova-PB**. GEPROS, 2013.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MOREIRA, Daniel A. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2004. 619 p.
- MOURA, R. A. **kanban: a simplicidade do controle da produção**. São Paulo: instituto de movimentação e armazenagem de materiais – IMAM, 1989.
- MAYER, R. R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1990.
- Neumann, C.; SCALICE, R. R. **Projeto de fábrica e layout**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- OLIVEIRA, D.P.R. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 12ª Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007. Oliveira, M. M. **Organização, sistemas e métodos: uma visão contemporânea**. São Paulo: Prentice Hall, 2011.

OTTOBONI, C.; PAGNI, T.E.M. **A importância do mapeamento de processos para a implementação** do Balanced Scorecard. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Anais...Ouro Preto: ABEPRO, 2003. TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da produção**.

PALOMINO, R. C.; CARLI, F. S. **Proposta de modelo de controle de estoques em uma empresa de pequeno porte**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais: Rio de Janeiro, ABEPRO, 2008.

PANSONATO, Roberto – **Lean Manufacturing** [recurso eletrônico] Roberto Pansonato. Curitiba: Contentus, 2020. 103 Profª. Nair F. da C. Schlindwein. Unidade 1 Sistema de Produção. Disponível em: https://livrodigital.uniasselvi.com.br/LOD10_logistica_de_producao_e_servicos/unidade1.html?topico=1, acessado em 19/03/2022.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

REIS, M. F. C. T. **Metodologia da Pesquisa**. 2 ed. Curitiba: IESDE, 2009.

SANTORO, M. C. M.; HENRIQUE, L. **Planejamento e projeto de arranjo físico de fábrica de motores**. Salvador 2001.

Slack, N.; Chambers S.; Johnston, R. **Administração da produção**. 3ed: São Paulo: Atlas, 2009. 391p 2009.

SOUSA, L. H. S. S.; LIMA, M. A. **Metodologia para prática docente em Projeto de Fábrica e Layout**. XIV ENCONTRO MINEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Juiz de Fora: Anais, 2018.

STANDLER, H.; SELEME, R. **Controle de Qualidade** – as ferramentas essenciais. Bahia; IBPEX, 2010.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

Wandick Leão. **O Processo de Transformação: Input e Output**. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/o-processo-de-transformacao-input-e-outputentrada-e-saida>, acessado em 19/03/2022.

<https://periodicos.ufjf.br/index.php/producaoengineharia/article/view/28793>

https://www.infoescola.com/administracao_/lead-time/

<https://www.publi.com.br/5w2h-o-que-e-e-como-aplicar-no-seu-planejamento/> figura 5w2h