

**FERRAMENTAS DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO APLICADAS EM
EMPRESA ARTESANAL PARA O AUMENTO PRODUTIVO E
REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS**

**PRODUCTION ENGINEERING TOOLS APPLIED IN A CRAFT
COMPANY TO INCREASE PRODUCTION AND REDUCTION OF
WASTE**

**HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN APLICADAS
EN UNA EMPRESA ARTESANAL PARA AUMENTAR LA
PRODUCCIÓN Y REDUCCIÓN DE RESIDUOS**

Wagner Marques¹
Lilian Cesário André²
Úrsula Morais Cavalcante³
Lethycia Santos de Almeida⁴

Artigo recebido em janeiro de 2023
Artigo publicado em abril de 2023

RESUMO

Boa gestão de recursos se faz necessária para que uma organização, grande ou pequena, se mantenha no páreo com os demais concorrentes, pois, nos dias de hoje, o nível de competitividade define o sucesso de um empreendimento. Nesse sentido, existem diversas maneiras de gerir de forma satisfatória, mediante ferramentas e filosofias distintas que podem servir de auxílio, se forem escolhidas de forma correta, provando-se úteis para o alcance de objetivos que visam a melhoria contínua. Nessa acepção, o presente estudo fez a utilização de pesquisa exploratória, na qual foi realizado o levantamento dos problemas existentes e, também, de pesquisa-ação para as inserções necessárias, com o objetivo de implementar a abordagem de melhoria contínua nos processos, por meio da abordagem *Lean Manufacturing*, em uma empresa de pequeno porte, Arte Mesa da Lili. Com o intuito de mitigar o efeito causado pelo desperdício de espera, foi aplicada a metodologia 5S em concomitância com novo arranjo no espaço físico para obter maior eficiência produtiva. A utilização dessas ferramentas se mostrou pertinente, culminando para resultados efetivos, pois foi possível notar um melhor aproveitamento produtivo, com redução de custos relacionados à compra de matéria-prima, mitigação dos efeitos causados pelo desperdício de espera e produção em menor tempo, tendo em vista a redução de forma significativa, cerca de 22,3%, para a produção do porta-guardanapo.

Palavras-chave: Melhoria Contínua. *Lean Manufacturing*. Metodologia 5S. Arranjo Físico.

¹ Universidade Candido Mendes. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7965678179575932>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9098-7122>. E-mail: wagsmarques@gmail.com.

² Universidade Candido Mendes. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2027316258431734>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9570-2424>. E-mail: liliancandre@gmail.com.

³ Universidade Candido Mendes. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3633622246106792>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6239-3562>. E-mail: ursulamora14@hotmail.com.

⁴ Universidade Candido Mendes. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6145854192261985>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6602-9066>. E-mail: leethsantos22@gmail.com.

ABSTRACT

Good management of resources is necessary for an organization, large or small, to remain on par with other competitors, because, nowadays, the level of competitiveness defines the success of an enterprise. In this sense, there are several ways to manage satisfactorily, through different tools and philosophies that can help, if chosen correctly, proving to be useful for achieving objectives aimed at continuous improvement. In this sense, the present study made use of exploratory research, in which the existing problems were surveyed, and also of action research for the necessary insertions, with the objective of implementing the approach of continuous improvement in the processes, through of the Lean Manufacturing approach, in a small company, Arte Mesa da Lili. In order to mitigate the effect caused by wasted waiting, the 5S methodology was applied in conjunction with a new layout in the physical space to obtain greater production efficiency. The use of these tools proved to be relevant, culminating in effective results, as it was possible to notice a better productive use, with a reduction in costs related to the purchase of raw materials, mitigation of the effects caused by the waste of waiting and production in less time, taking into account in view of the significant reduction in the production of napkin holders around 22.3%.

Keywords: Continuous Improvement. Lean Manufacturing. 5S Methodology. Physical Arrangement.

RESUMEN

Una buena gestión de los recursos es necesaria para que una organización, grande o pequeña, se mantenga a la par de otros competidores, porque, hoy en día, el nivel de competitividad define el éxito de una empresa. En este sentido, existen varias formas de gestionar satisfactoriamente, a través de distintas herramientas y filosofías que pueden ayudar, si se eligen correctamente, demostrando ser útiles para la consecución de objetivos encaminados a la mejora continua. En este sentido, el presente estudio hizo uso de la investigación exploratoria, en la que se relevaron los problemas existentes, y también de la investigación acción para las inserciones necesarias, con el objetivo de implementar el enfoque de mejora continua en los procesos, a través del Lean Manufacturing. acercarse, en una pequeña empresa, Arte Mesa da Lili. Para mitigar el efecto causado por la espera perdida, se aplicó la metodología 5S en conjunto con un nuevo diseño en el espacio físico para obtener una mayor eficiencia productiva. El uso de estas herramientas demostró ser relevante, culminando en resultados efectivos, ya que se pudo notar un mejor aprovechamiento productivo, con reducción de costos relacionados con la compra de materias primas, mitigación de los efectos causados por el desperdicio de espera y producción en menor tiempo, teniendo en cuenta la importante reducción en la producción de servilleteros en torno al 22,3%.

Palabras clave: Mejora Continua. Lean Manufacturing. Metodología 5S. Disposición Física.

1 INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais, se faz cada vez mais necessário que um empreendimento se torne ou permaneça competitivo para que exista a possibilidade de se destacar dos demais concorrentes, e, para que isso aconteça, diversos aspectos precisam ser observados, os quais podem ser definidos por um bom planejamento de custos e mapeamento de processo. Nessa acepção, cabe enfatizar que a competitividade está diretamente ligada à capacidade de gerar satisfação ao cliente, uma vez que, “se a percepção é maior que a expectativa, a satisfação se torna naturalmente consequência, ou às vezes até mais do esperado. Mas se por acaso for menor, naturalmente é gerado a frustração, afetando negativamente a imagem” (GONÇALVES, 2007, p. 25). Trata-se de um cenário no qual os conceitos de melhoria contínua podem se mostrar importantes para o andamento de qualquer projeto, no ambiente de trabalho ou no âmbito pessoal, pois, ao visar a utilização deles, a chance de atingir uma meta de forma mais eficiente se torna

consideravelmente maior. Nesse sentido, cabe mencionar que existem diversos métodos que podem ser aplicados para realizar o panorama citado. Nessa lógica, pode-se citar a filosofia *Lean Manufacturing*, que visa transformar a melhoria contínua em uma constante, independente do meio, e com o objetivo de trazer eficiência para o resultado esperado, seja por meio de ferramentas tecnológicas ou simplesmente pela adesão de um pensamento voltado para a melhoria de processos.

A manutenção enxuta (tradução literal do termo *Lean Manufacturing*), sistema de produção baseado na redução dos desperdícios, criado em 1950 pela Toyota, no Japão, tem por meta um alcance de ideias não limitadas apenas ao setor industrial (OHNO, 1997). Trata-se de uma abordagem com o intuito de suavizar custos, além de buscar sincronismo da produção. Embora o surgimento do *Lean Manufacturing* tenha ocorrido em meio a uma empresa de grande porte, sua linha de raciocínio pode beneficiar, quando implementado de forma acertada, outros níveis de produção, inclusive os mais rudimentares, que, em geral, apresentam dificuldades de gerenciamento, uma vez podem ser representados por empresas com apenas um colaborador, criadas a partir da necessidade de subsistência.

Convergindo para o exposto, esta pesquisa investigou a empresa Arte Mesa da Lili, que é pequena e de produtos artesanais, a qual está no mercado desde 2020 com produtos relacionados à mesa posta e decoração. Assim, o objetivo geral estabelecido foi implementar ferramentas de qualidade aliadas a filosofias voltadas à melhoria contínua e produção enxuta, em uma empresa de pequeno porte, de produção artesanal, visando obter resultados eficazes e eficientes. Em caráter específico, acoossou-se (i) analisar, ajustar e organizar algumas etapas dos processos de produção e (ii) elaborar um novo *layout* para o ambiente de trabalho que privilegiasse um arranjo físico de maior eficiência para a produção. Como consequência destas ações, a redução de custos e do desperdício de espera poderão vir a ser observados. Nessa direção, emergiu o seguinte questionamento: de que forma ferramentas de engenharia de produção, voltadas para melhoria contínua e redução de desperdícios, podem ser aplicadas a pequenos negócios, inclusive em empresas com produção artesanal?

Nesta direção, o presente artigo está composto, além desta introdução, por mais cinco sessões. A primeira reúne as ferramentas de interesse descritas em outros trabalhos e estudos acadêmicos já publicados, compondo a revisão da literatura, ao passo que a segunda sessão traz as referências teóricas que sustentam a aplicação das ferramentas e análises das implementações. A seguir, é descrita a metodologia desta pesquisa, em que a empresa e o método para a coleta dos dados são apresentados, os problemas são identificados e soluções são propostas. A apreciação da implementação das ferramentas ocorre na quarta sessão, bem como a apresentação dos resultados apurados. Finalmente, no fechamento deste texto, revelam-se as conclusões deste estudo, destacando o desempenho, eficácia e o grau de relevância das ferramentas aplicadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta etapa são apresentados alguns estudos que se aproximam desta pesquisa e que podem contribuir no sentido de nortear e criar um panorama para esta investigação (MARQUES, 2021). A busca por estas pesquisas se deu por meio de investigação junto a periódicos da área, por meio da utilização dos termos melhoria contínua, *Lean Manufacturing*, arranjo físico e 5S, com foco em publicações dos últimos cinco anos, a fim de compor esse breve cenário. Nessa direção, com o intuito de promover uma análise do processo de município de linhas de produção de uma indústria do setor automotivo, Santos, Oliveira e

Venanzi (2021) basearam-se na melhoria contínua, tendo aplicado a ferramenta *kaizen*. Os estudiosos se apropriaram de metodologia de caráter exploratório, tendo alcançado, como resultado, lucro para a empresa ao apostar em um veículo guiado automaticamente em detrimento à utilização de mão de obra indireta, o que os levou à conclusão de que a implantação de melhoria contínua possibilita impactos positivos em sistemas produtivos.

Bedin e Gasparotto (2018) reforçaram que a utilização dos conceitos de melhoria contínua é importante para a obtenção de resultados eficientes. Para isso, foi conduzida uma pesquisa exploratória junto a um estudo de caso no chão de fábrica de uma empresa, tendo como ponto de referência a inovação de tecnologias aliada a conceitos de melhoria contínua. O principal problema que pôde ser identificado foi a deficiência na efetividade da produção e, para a solução desse caso, o estudo foi conduzido de maneira a apresentar inovações tecnológicas para a organização em questão. Resultados favoráveis foram encontrados, pois, ao apresentar uma nova máquina para a empresa, os custos diminuíram, assim como o tempo de produção; por conseguinte, a eficiência foi alcançada, possibilitando, então, a produção de mais peças.

Com o objetivo de apresentar melhorias provindas da utilização do *Lean Manufacturing* em uma indústria de autopeças, o estudo de Oliveira, Mendes e Costa (2018) buscou a solução de desperdícios que estão presentes na maioria das organizações, como o de tempo (espera), o de matéria-prima e o de recursos financeiros. Em relação à matéria-prima, existia a superprodução, em relação ao tempo, havia o *lead time* alongado, e, em relação ao espaço físico, eram observadas movimentações desnecessárias e desorganização no ambiente de trabalho, principais problemas que motivaram a realização da pesquisa. A partir da implementação do *Lean Manufacturing* e alterações no espaço físico da organização, aliados à pesquisa bibliográfica para maior embasamento acerca do tema, foi possível constatar aumento na produtividade geral da organização, diminuição no tempo de entrega, possibilitando que prazos fossem cumpridos e obtendo-se um melhor aproveitamento do espaço físico da organização.

No estudo de Coleone (2019), pode-se observar que algumas empresas têm investido na melhoria de seus processos de produção para aumentar a eficiência e efetividade, diante do aumento da competitividade. Um dos métodos para obter estes resultados é melhorar o *layout* físico da fábrica. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de caso em uma empresa do setor têxtil, localizada no interior do estado de São Paulo, pretendendo formular propostas para melhorar o arranjo físico de um setor específico. Para tanto, diagnosticou-se a situação atual da empresa e foi sugerido novo *layout*. As melhorias alcançadas por meio desse arranjo físico proporcionaram a eliminação de movimentos desnecessários e a redução do retrabalho.

Barbosa *et al.* (2021) apresentaram a implantação da metodologia 5S, uma das ferramentas de qualidade, em uma pequena indústria metalúrgica que se localiza no interior do Estado de São Paulo. Esta implantação se deu devido às empresas, dos mais variados segmentos e dimensões, observarem a importância de se adequar em relação às melhorias que devem ser constantemente realizadas em seus processos, a fim de se manterem ativas e competitivas no mercado, já que as indústrias metalúrgicas estão gradativamente mais pressionadas sob as exigências de seus clientes acerca da qualidade em que são obtidas e apresentadas as suas mercadorias. Foi aplicada esta abordagem, sendo fundamentada pelo diagrama de causa-efeito, o que proporcionou a identificação dos problemas que aconteciam na área de produção da empresa. Após este fato, um plano de ação foi elaborado e efetuado, buscando resolver os problemas observados, resultando em um ambiente de trabalho melhor e mais seguro para que as atividades pudessem ser realizadas. Face ao exposto, elencam-se, de forma resumida, os estudos que compõem esta breve revisão de literatura (Quadro 1).

Quadro 1 - Síntese das pesquisas

Autor(es)	Ano	Sujeito(s) investigado(s)	Objetivo(s)
Bedin e Gasparotto	2018	Setor de usinagem de uma empresa fabricante especializada em reparos de veículos pesados.	Promover inovação de tecnologias aliada a conceitos de melhoria contínua.
Oliveira, Mendes e Costa	2018	Empresa de autopeças	Apresentar melhorias obtidas com a implantação do <i>Lean Manufacturing</i> .
Coleone	2019	Empresa do setor têxtil localizada no interior do Estado de São Paulo.	Realizar um estudo de caso para otimizar o <i>layout</i> de uma área específica da empresa.
Santos, Oliveira e Venanzi	2021	Indústria do setor automotivo	Analisar o processo de município de linhas de produção.
Barbosa, Morello, Campana e Dos Anjos.	2021	Metalúrgica de pequeno porte no interior do Estado de São Paulo	Aplicar o programa 5S e ferramentas de qualidade para aprimorar os processos.

Fonte: Elaborado pelos autores

Após investigar e apresentar algumas pesquisas que melhor se inserem no sentido das intenções deste estudo, encaminha-se para a apresentação do referencial teórico, em que se pretende evidenciar, por meio de estudiosos, os alicerces para a implementação das ferramentas e posterior análises acerca dos resultados.

2.1 Melhoria Contínua

Debater sobre melhoria contínua se faz necessário para que os principais problemas relacionados à eficiência de produção ou serviço possam ser localizados após análise. Esses entraves podem ser definidos como o próprio processo de produção, o não cumprimento de prazos estabelecidos previamente, altos custos, entre outros, pois, há muito tempo, organizações operam apenas sob o regime de eficácia⁵. Com o surgimento das ferramentas de qualidade e de gestão ágil se fez possível unir eficácia e eficiência, pois de nada adianta saber utilizar recursos e não atingir resultados, assim como atingir resultados sem levar em consideração a utilização em excesso de recursos, e isso possibilitou que empresas pudessem atingir o mesmo grau de qualidade na produção de bens ou serviços, utilizando cada vez menos recursos, com prazos menores e com desperdício reduzido. Segundo Bessant e Caffyn (1996), melhoria contínua é um processo que deve ser sistemático, ou seja, envolver todos os indivíduos de uma organização focados em atingir um objetivo comum. Consoante a essa perspectiva, Mesquita e Alliprandini⁶ (2003, apud GONZALEZ; MARTINS, 2021, p. 473), advertem que

⁵ Regime de eficácia está relacionado ao fato de a empresa se definir apenas pelo atingimento do resultado, não se importando com os custos e gestão para atingir seus objetivos.

a melhoria de processos é uma necessidade presente na rotina de todas as organizações ocorrendo de forma estruturada ou não. Desta forma, é preciso ocorrerem melhorias, de forma contínua, para que a organização sobreviva e evolua em um mercado com intensiva concorrência.

Referente ao contexto anterior, deve-se pontuar que, para uma organização possa ser considerada competitiva, se faz importante a utilização dos conceitos de melhoria contínua aliados a um sistema de gestão focado na eficiência produtiva e redução dos desperdícios como o *Lean Manufacturing*, que se trata de uma metodologia que vem sendo amplamente utilizada por possuir alta flexibilidade quanto à sua aplicação, pois pode ser aplicada em empresas dos mais variados tipos e por possuir também um leque extenso de ferramentas que podem ser aplicadas às mais desafiadoras necessidades (VARANDAS, 2021). Sobre sua importância e correlação com melhoria contínua, pode-se afirmar que

a implementação do sistema visa a identificação e eliminação de quaisquer desperdícios através da melhoria contínua e requer colaboradores multifuncionais, motivados e comprometidos, uma vez que são peças fundamentais no desempenho do processo da linha produtiva. Um sistema que acabou nascendo da necessidade de evitar qualquer tipo de desperdício que não agregue valor aos produtos, buscando qualidade e baixos custos. (CAMPOS et al., 2016, p.139).

Diante dessa visão, convém discutir que a melhoria de processos deve tender à flexibilidade e procurar se ajustar conforme a exigência da empresa, mas somente se o plano de gestão condizer com tais necessidades. Com os aspectos apresentados anteriormente, entende-se que o *Lean Manufacturing* e a melhoria contínua de processos apresentam indícios de atender esses dois requisitos, sendo opções oportunas para este o estudo.

2.2 *Lean Manufacturing*

Pode-se inferir que está fadada ao sucesso cada organização que segue os conceitos de qualidade total, pois uma empresa que possui falhas e altas taxas de desperdício não pode se manter competitiva no mercado; nesse sentido, é conveniente definir desperdício para melhor entendimento. Desperdício pode ser entendido como tudo aquilo que não tem uso, independente da natureza do objeto ou ação (BAUCH, 2004). Ohno (1997) categorizou os desperdícios em superprodução, processamento, transporte, produtos com defeitos, estoque, movimentação e espera.

O desperdício de superprodução ocorre devido à falta de planejamento de produção e gera perda de matéria-prima, em alguns casos, por uma produção terminada antes do prazo, o que acarreta maiores tempos de armazenagem em estoques de superprodução por antecipação, fato que pode causar prejuízos para a organização. Também é citada a superprodução por excesso, que é a mais conhecida e considerada como o tipo de desperdício que causa mais impactos negativos, pois ocorre o acúmulo de estoque, já que existe uma maior concentração de custos de estocagem, além de custos provenientes de desperdícios indiretos, como contratação de novos funcionários, construção de novos depósitos. Torna-se significativamente danosa porque produtos parados significam dinheiro parado. Destaca-se, ainda, que o desperdício por superprodução está associado ao sistema de produção empurrada, que se define

como um tipo de produção feita tomando previsões de demanda como base para realização (OHNO, 1997).

Quando processos desnecessários são realizados por conta de falta de mapeamento, ou seja, processos esses que podem estar sendo prejudicados por equipamentos com algum tipo de defeito ou falha, operadores que não possuem treinamento adequado para executar tarefa ou processo, processos em demasia, que não levam em consideração o mapeamento do processo de produção de forma sistemática, caracteriza-se o desperdício de processamento (OLIVEIRA, 2016, apud OHNO, 1997).

Em relação ao desperdício de transporte, ocorre onde existe excesso de transporte, ou transporte desnecessário. Compreende, ainda, o transporte de pessoas, matéria-prima e até de informações, abrangendo também a área de logística, pois na maioria das vezes, ela é responsável pelo transporte de produtos e matéria-prima (EVANGELISTA, GROSSI E BAGNO; 2013, apud OHNO, 1997). Nessas ocasiões, uma ferramenta de arranjo físico pode servir como opção para a solução deste problema (ANTUNES, 2008).

Produzir produtos com defeitos é um desperdício que se refere ao fim do processo de produção, chegando ao produto, com a ressalva de que ele não atende às especificações pré-definidas de qualidade. Assim, o produto não pode ser usado da forma que era esperado, resultando em um produto defeituoso. Segundo a Norma Brasileira 5462, entende-se como defeito qualquer desvio existente do plano original elaborado para o bem ou equipamento.

O desperdício de estoques é gerado por conta da superprodução, em que existe o acúmulo de produtos acabados ou matéria-prima no estoque, gerando, assim, custos para organização. Uma prova de tal situação é o custo de manutenção de estoque, que, segundo Marcorin e Lima (2003), faz parte dos custos de estocagem, para os quais, especificamente, o custo de manutenção diz respeito a todos os valores a serem pagos para manter uma área de armazenamento ideal para estocagem de produtos e/ou matéria prima. Um arranjo físico mal elaborado, em que ocorre movimentação em excesso de itens e/ou funcionários acarreta desperdício de movimentação. Quanto à parte humana, esse processo está diretamente ligado à ergonomia no ambiente de trabalho.

A espera entre processos, proveniente da preparação necessária para o uso de máquinas, por uma manutenção ou simplesmente pelo *setup* da mesma, uso de processos que vão contra os conceitos de manufatura enxuta, ou seja, processos que não estão incorporados com os conceitos de eficiência e melhoria contínua, em que eles também precisam de tempo de preparação prévia para pleno funcionamento, definem o desperdício de espera (DE LIMA et al., 2016, apud SHINGO, 1996).

Em observância a tais aspectos, ficou decidido que a filosofia do *Lean Manufacturing* (LIKER; MEIER, 2007) seria aplicada, junto a conceitos de melhoria contínua e ferramentas de qualidade total nesta investigação. Ao fazer uma tradução direta de *Lean Manufacturing*, tem-se manufatura enxuta, que, como o próprio nome sugere, trata-se de um tipo de técnica que procura evitar produção em excesso. Sob a ótica de processos, é válido mencionar os dois tipos de produção existentes, a produção empurrada e a produção puxada. Produção empurrada nada mais é que o tipo de produção tradicional, que se inicia assim que a matéria-prima chega aos estoques, feita em cima de previsões de demanda (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001), diferente da produção puxada, em que todos os seus processos se iniciam após a chegada de um pedido, uma produção que ocorre no tempo certo, que apenas se inicia após uma demanda pontual (ANDRADE; SOUZA, 2014). A respeito de tal contextualização, Pacheco (2014, apud HOPP; SPEARMAN, 2004) afirma que *Lean Manufacturing* atua sob o regime de estoque

mínimo, esse sendo possível por meio da utilização de produção puxada e da filosofia *Just in Time*, que nada mais é do que produção no tempo certo.

A metodologia *Lean Manufacturing* não possui um número específico de técnicas que a formam, mas, assim como o conceito de melhoria contínua, é uma filosofia que possui inúmeras vertentes que, se bem utilizadas, podem melhorar significativamente os resultados de uma empresa. A produção enxuta se define a partir do *Lean Thinking*, uma abordagem que possui características sinalizadas por Picchi (2003, apud WOMACK; JONES, 1998), sendo composta por cinco itens fundamentais, sendo eles: (i) valor, que se define por gerar valor ao cliente mediante produção eficiente e sem desperdícios; (ii) fluxo de valor, que é caracterizado pela melhoria dos processos de produção, desde o recebimento de matéria-prima, até a entrega do produto final, visando reduzir desperdícios como o de espera; (iii) fluxo, no qual se procura manter o processo de produção em si em uma frequência contínua, a fim de evitar os desperdícios de espera e movimentação; (iv) puxar, que nada mais é do que fazer com que a produção e/ou processos ocorram no tempo certo e com estoques mínimos; e (v) perfeição, que se caracteriza por um produto ou serviço entregue com o máximo de eficiência mediante o enfoque em melhoria contínua.

Para o presente estudo, os tópicos de perfeição e fluxo de valor se mostraram com indícios de melhor aproveitamento, sendo a perfeição diretamente relacionada à melhoria contínua e solução de problemas e o fluxo de valor focado em eliminar desperdícios por intermédio do uso dos conceitos de *Lean*. Dessa forma, é possível perceber que os conceitos de *Lean Thinking* tendem a se alinhar aos de melhoria contínua. Prova de tal situação é o estudo de Sant’Anna e Regattieri (2021) que afirma que ótimos resultados provêm da utilização da manufatura enxuta aliada a conceitos de melhoria contínua, resultados esses que puderam ser observados por meio do mapeamento de processos, identificação e redução de gargalos e foco em eficiência. Desta forma, convém dizer que o *Lean Manufacturing* é uma significativa alternativa para a empresa que busca se consolidar no mercado mediante redução e eliminação de excessos, para que, assim, alcance seus objetivos. Nesse sentido, são apresentadas, a seguir, algumas ferramentas de base que podem ser utilizadas em busca desse processo de melhoria contínua.

2.3 Metodologia 5S

Dentre as ferramentas de qualidade da filosofia *Lean*, identifica-se que o programa 5S apresenta potencial para ser aplicado na empresa tratada neste trabalho. Os cinco sentidos são um recurso muito pertinente, já que, por meio de sua utilização, presume-se obter resultados satisfatórios em empresas de qualquer porte. Esse programa possibilita alguns proveitos, principalmente para as áreas voltadas ao gerenciamento, limpeza e estruturação. Sobre a relevância da aplicação dos 5S, Toniazzi (2016, p. 10) destaca que “é um programa de fundamental importância em empresas que desejam fazer melhorias. Melhorias constituem-se em uma necessidade para, no mínimo, manter o negócio em atividade”.

Trata-se de uma ferramenta que, juntamente com um planejamento tático, visa fazer melhorias e aperfeiçoar diversas áreas da empresa, dando um direcionamento sobre qual a maneira mais indicada de se conduzir a organização de forma mais fácil e mais abrangente. De acordo com Pinto (2019), o objetivo desta metodologia é fazer com que os trabalhadores de uma organização se comprometam em cuidar dos hábitos trabalhistas. Os 5S (Figura 1) são ferramentas que incentivam o empenho das pessoas no ambiente em que trabalham, visto que contribuem na interação e apresentam melhorias no âmbito produtivo. O nome 5S se originou de cinco palavras provenientes do Japão que se iniciam com a letra S: *Seiri* (Senso

de Utilização), *Seiton* (Senso de Organização), *Seiso* (Senso de Limpeza), *Seiketsu* (Senso de Padronização) e *Shitsuke* (Senso de disciplina), ver Figura 1.

Figura 1 – Os cinco sentidos



Fonte: <https://isoflex.com.br/a-essencia-do-5s-na-busca-por-melhores-resultados-na-sua-empresa/>. Acesso em 25/08/2022

Seiri (Senso de Utilização): de acordo com Silva (1994), nesta etapa o objetivo é reduzir os desperdícios, distinguindo o que realmente é preciso ou não e eliminando o que não é necessário. Também ajuda a melhorar a utilização do tempo, pois, se tirar o que for desnecessário, ficará mais bem definido o que é preciso, acelerando o processo. Após esta fase, aguarda-se que se observem alguns benefícios, como redução considerável dos desperdícios, aceleração do tempo gasto, redução dos custos, melhor arrumação, entre outros.

Seiton (Senso de Organização): a finalidade desta etapa é realizar uma boa organização de todos os materiais do processo, a fim de que se tenha uma maior acessibilidade para encontrar essas ferramentas, conseqüentemente auxiliando para a redução do tempo, que poderá ser destinado a outra tarefa (SILVA, 1994). Após esta fase, deseja-se que sejam observadas algumas melhorias, como facilidade para encontrar os instrumentos necessários no processo, aumento da agilidade das tarefas, ampliação da comunicação dentro e fora dos processos, além de aparência mais satisfatória.

Seiso (Senso de Limpeza): Silva (1994) sinaliza que o objetivo desta etapa é manter o ambiente mais limpo, retirando tudo aquilo que torna o ambiente irregular ou, até mesmo, que o faz ter coisas desnecessárias que irão atrapalhar os processos. Deve-se examinar e ter conhecimento sobre cada área existente para, assim, enxergar o que deve ser eliminado ou limpo para melhor realização das tarefas. Após esta fase, em que se tem um ambiente limpo e bem cuidado, alguns lucros provavelmente serão observados, como melhor conservação das ferramentas, diminuição das probabilidades de acidentes durante os serviços, local mais agradável para se trabalhar e melhor aspecto na totalidade.

Seiketsu (Senso de Padronização): esta etapa vai abranger toda a parte de qualidade de vida, na qual se busca desenvolver um ambiente para beneficiar todas as áreas da vida de um indivíduo, utilizando hábitos de limpeza (SILVA, 1994). Nesta parte, é importante dar continuidade a todas as etapas desenvolvidas anteriormente, para que se torne uma prática duradoura. A padronização deve trazer mais controle e um melhor desenvolvimento nas áreas do processo. Após esta fase, em que se deve alcançar melhores condições de vida para os envolvidos no processo e manter as melhorias realizadas anteriormente, alguns proveitos podem ser observados, como equilíbrio emocional ajustado, aumento na qualidade de vida, maior segurança aos trabalhadores e maior limpeza do ambiente de trabalho.

Shitsuke (Senso de Disciplina): de acordo com as lentes de Silva (1994), percebe-se, nesta etapa, a importância de seguir as diretrizes impostas no ambiente de trabalho, sendo elas formais ou informais e monitoradas ou não, pelo simples fato de ter o hábito e ter naturalmente a firmeza da subordinação. É a fase em que se solidificam todos os sentidos desenvolvidos anteriormente. Após esta fase, os benefícios desta disciplina passam a ser observados com mais clareza, como melhorias nas diversas áreas do ambiente onde se trabalha, contentamento na realização de suas tarefas, desenvolvimento nas trocas com outros indivíduos e execução das tarefas de forma satisfatória.

O 5S é uma ferramenta que pode ser muito bem utilizada no espaço físico de uma empresa, o que nos remete à possibilidade de ela se relacionar de diversas formas com o arranjo físico, pois ambos visam otimizar o tempo, evitando desperdiçá-lo e fazer uma melhor organização utilizando todo o espaço que não está sendo ocupado, e, também, a limpeza e saúde do local de produção.

2.4 Arranjo Físico

Um novo arranjo físico, quando implementado no local de produção de uma empresa, pode significar construir a junção de equipamentos, máquinas, matérias-primas e pessoas, gerando um aumento no rendimento da produção. “Desse modo, é possível obter um aproveitamento mais adequado do espaço produtivo, menor movimentação de matérias-primas e fluidez organizada de materiais e produtos ao longo da produção, resultando em uma produção eficiente” (CHIAVENATO, 2005, p. 120). Com um mercado competitivo que vem se expandindo e se tornando gradativamente mais exigente, melhorar e aumentar a eficiência da produção é muito necessário.

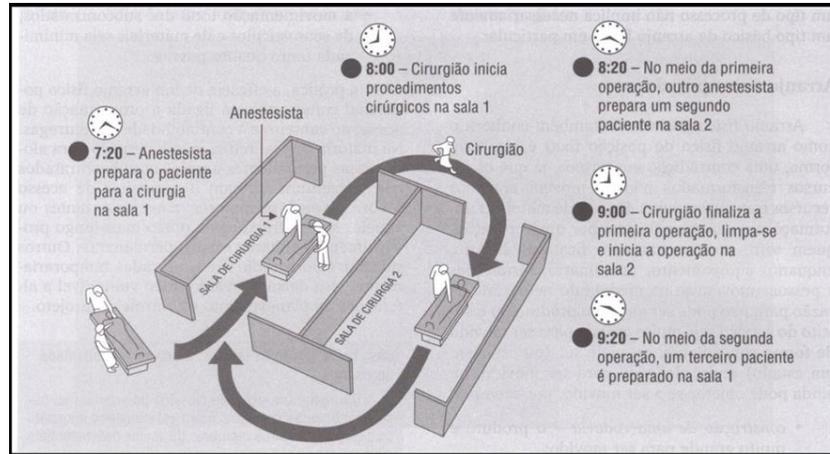
Dessa forma, um outro método para uma melhoria no processo de produção é o arranjo físico, também conhecido como *layout*. É o foco da eficiência da produção, inclui técnicas de gestão de operações, cuja finalidade é dispor ou reorganizar objetos, máquinas, equipamentos, móveis, dentre outros, para uma melhor disposição, se adaptando às características do local de produção. Processos bem ajustados permitem que os produtos se movam rapidamente pelo sistema de produção, de modo que tenha menos tempo em cada etapa, convertendo matérias-primas em produtos e reduzindo o *lead time*⁷ da produção (FILHO, 2007). Para executar essa mudança de arranjo físico no local de produção, é necessário analisar com bastante cautela, principalmente quando há muita pressão para essa tomada de decisão, pois pode ser uma execução difícil e cara. Antes de tudo, deve-se levar em conta os objetivos estratégicos da produção, em seguida, selecionar o tipo de processo e, por fim, definir o tipo básico de arranjo físico: o arranjo físico posicional, o arranjo físico por processo, o arranjo físico celular e o arranjo físico por produto (SLACK; CHAMBER; JOHNSTON, 2002).

No arranjo físico posicional ou de posição fixa, quem sofre o processo produtivo fica imóvel, ao mesmo tempo em que os equipamentos, maquinário, instalações e pessoas deslocam-se conforme o exigido. Este tipo de arranjo é definido por possuir uma baixa produção. Geralmente, procura-se utilizar somente uma unidade de um item, que possua seus próprios traços e sua sistemática em pequenos níveis, sendo quase improvável que um produto seja idêntico a outro. Desta forma, esta produção necessitará de diversos tipos de atribuições, fazendo com que seja preciso obter uma maior mão de obra, com uma competência e empenho que sejam bem equilibrados e organizados (SLACK; CHAMBER; JOHNSTON, 2002). Isto acontece quando o produto ou o equipamento tem difícil deslocamento por causa de seu tamanho, sendo grande demais a ponto de não conseguir ser transferido facilmente, quando não

⁷ Duração de todo o período de fabricação, com início no pedido do cliente até o recebimento do produto.

podem ser deslocados ou, também, quando é frágil demais, como uma cirurgia em um centro cirúrgico (Figura 2).

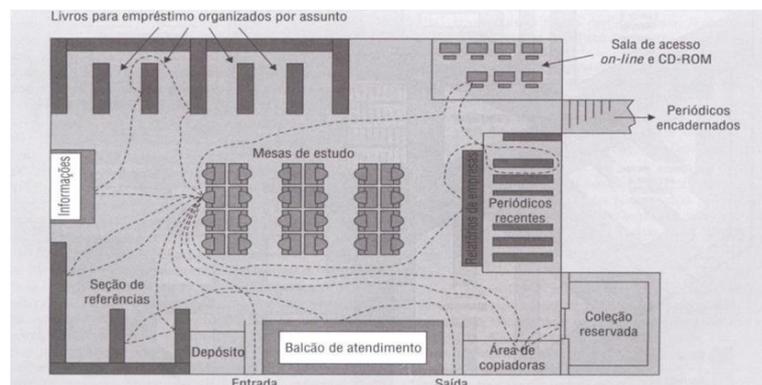
Figura 2 – Linha de montagem em um centro cirúrgico



Fonte: Slack, Chamber e Johnston (2002)

No arranjo físico por processo ou funcional, métodos de produção semelhantes, ou com necessidades parecidas, são posicionados pertos um do outro. Por esse motivo, quando produtos, informações ou clientes transitarem pela operação, conforme suas exigências, eles passarão por um roteiro de processo a processo. Por consequência, o padrão de fluxo na operação poderá ser muito enigmático (SLACK; CHAMBER; JOHNSTON, 2002). Na indústria, por exemplo, o arranjo físico funcional refere-se ao agrupamento de máquinas com funções iguais em setores funcionais e, em seguida, os produtos deslocam-se para máquinas apropriadas para a realização da próxima operação. Assim, um mesmo conjunto de máquinas atende a diferentes produtos, tornando maior a maleabilidade do sistema para alterações no esquema do produto e/ou processo. Muitas atividades, como hospitais, escolas, armazéns, bancos, são organizadas por arranjo físico funcional. Uma biblioteca de uma escola de negócios com várias áreas (livros de referência, balcão de informação, revistas, etc.), localizadas em diferentes partes da operação, é um exemplo de arranjo físico funcional. Os clientes movem-se livremente entre os espaços de acordo com o seu agrado. O ponto principal a ser compreendido é que alterar a localização de áreas individuais da biblioteca, altera os padrões de fluxo de tráfego em toda a biblioteca, possibilitando rotas distintas que os clientes fazem ao visitar a mesma (Figura 3).

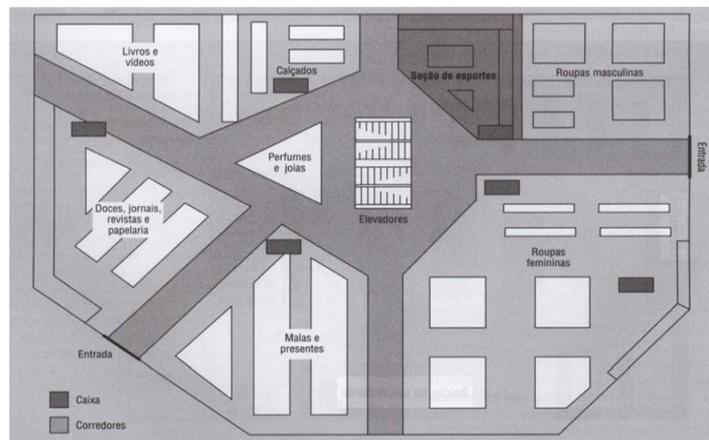
Figura 3 – Uma biblioteca mostrando o caminho de apenas um cliente



Fonte: Slack, Chamber e Johnston (2002)

No arranjo físico celular, assim que os produtos transformados entram na operação, eles são pré-selecionados para se moverem de uma área própria da operação onde todos os métodos transformadores exigidos para suas necessidades se juntam. Este arranjo físico busca intensificar a eficiência do arranjo físico por processo, que muitas vezes é ineficiente, porém sem perder muito da flexibilidade que exige (SLACK; CHAMBER; JOHNSTON, 2002). Com base em um conceito raramente conhecido de tecnologia de grupo, diferentes processos são agrupados para que possam atender adequadamente a um grupo de itens que exigem etapas de processamento semelhantes. Na verdade, este arranjo físico é um experimento para obter alguma ordem à complexidade do fluxo de recursos de um arranjo físico funcional. As próprias células podem ser organizadas fisicamente por arranjo físico por produto ou funcional. Após o processamento em uma célula, o recurso transformado pode continuar para a próxima célula. Ainda que a ideia de um arranjo físico celular seja frequentemente associada às operações de fabricação, os mesmos princípios podem e estão sendo usados em serviço (Figura 4).

Figura 4 – Piso térreo de loja de departamentos mostrando a loja-dentro-da-loja ou célula de artigos desportivos



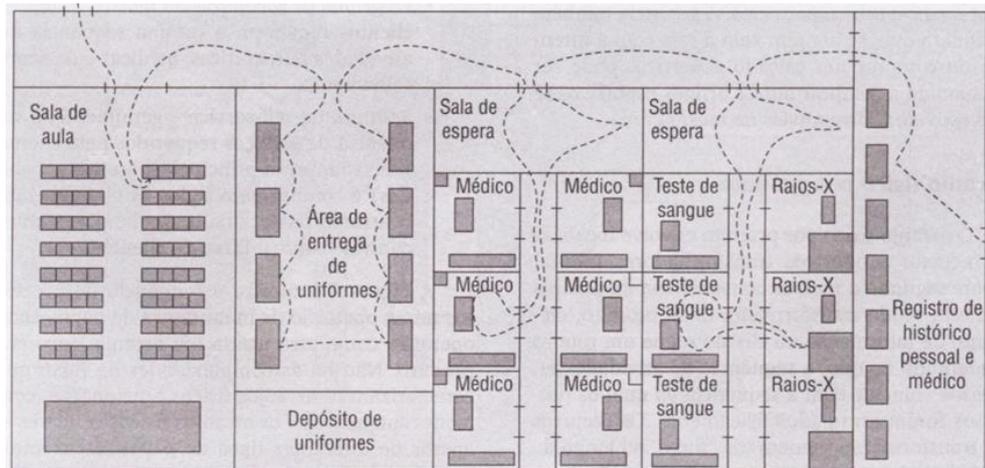
Fonte: Slack, Chamber e Johnston (2002)

Pode-se observar que o piso térreo de uma loja de departamentos inclui vários tipos de produtos exibidos em diferentes locais da loja; logo, o arranjo da loja é o funcional. Qualquer área pode ser pensada como um processo separado destinado à venda de um tipo específico de produtos (sapatos, roupas, livros, etc.), porém o setor esportivo é uma exceção. Esse setor é um *shop-in-shop* (loja-dentro-da-loja) aplicado à venda de uma variedade de produtos com uma temática em comum: o esporte. A loja terá diversos itens relacionados a essa temática. Dentro da célula existem vários processos, assim como em outras partes da loja, localizados dentro delas não por serem produtos semelhantes, mas porque são necessários para atender às necessidades de um determinado tipo de consumidor.

O arranjo físico por produto ou em linha é o tipo de arranjo moderadamente fácil de manipular, com um curso de produtos, informações ou clientes bastante simples e previsível. Esses recursos seguem um roteiro determinado em que o segmento das atividades solicitadas corresponde ao segmento em que os métodos foram obtidos fisicamente (SLACK; CHAMBER; JOHNSTON, 2002). Esse arranjo é empregado quando exige um segmento linear de operação para a produção de um produto ou prestação de um serviço, entretanto é uma forma de arranjo mais habitual na manufatura do que na prestação de serviços. Em uma produção em série, em que as fases dos procedimentos ficam lado a lado, o elemento elaborado passa, uma após a

outra, em um ritmo pré-determinado, de maneira que sempre há alguém que agrega valor ao produto. Desta forma, neste tipo básico de arranjo físico existe um grau de conexão entre os diferentes estágios de um processo de valor agregado. Se as exigências de processamento de clientes ou informações possuem uma ordem habitual, as operações de serviço também podem ser organizadas por arranjo físico em linha, como, por exemplo, os recrutas alistados para o exército certamente serão processados em métodos organizados por arranjo físico em linha (Figura 5).

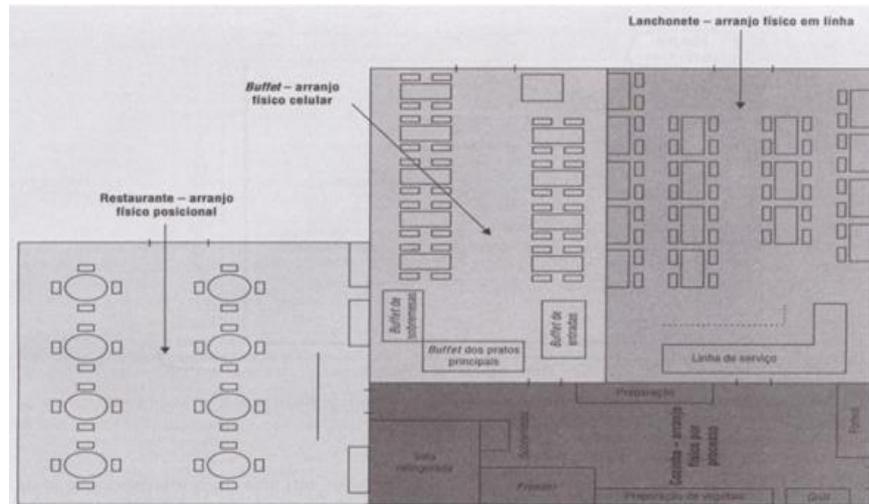
Figura 5 – Centro de alistamento militar



Fonte: Slack, Chamber e Johnston (2002)

Os arranjos físicos mistos, aqueles que conciliam alguns ou todos os elementos de um tipo de arranjo físico básico, são usados em muitas operações, e é comum usar tipos de arranjo físico básico em diferentes partes da operação de maneira pura (SLACK; CHAMBER; JOHNSTON, 2002). Um exemplo de arranjo físico misto (Figura 6) é um conjunto de restaurantes com três tipos diferentes de restaurantes e uma cozinha que serve os três. A cozinha é organizada com processos agrupados (estoque de ingredientes, preparo de alimentos, métodos de cozimento), de acordo com o arranjo físico por processo. O restaurante tradicional é organizado por arranjo físico de posição fixa. Os clientes ficam à mesa, à medida que a comida é levada até eles. O restaurante do tipo *buffet* é organizado de modo celular, em que cada área do *buffet* tem todos os processos necessários para fornecer aos clientes conforme suas necessidades: um aperitivo, um prato principal ou uma sobremesa. Finalmente, em um restaurante do tipo bandejão, todos os clientes seguem o mesmo esquema para servir a si mesmo. Eles podem não ser capazes de servir todos os pratos, mas se moverão na mesma sequência de processo.

Figura 6 – Complexo de restaurantes com os 4 tipos básicos de arranjo físico



Fonte: Slack, Chamber e Johnston (2002)

A escolha por qual arranjo específico optar, no momento de executar a mudança no local de produção, depende do tipo de operação e, também, de uma percepção assertiva das vantagens e desvantagens de cada tipo básico de arranjo.

3 MÉTODO

No que concerne o conceito de competitividade, convém discutir também que a redução ou eliminação de falhas se faz considerável. No ramo produtivo, as principais falhas podem ser definidas como gargalos na produção, processos avulsos, que não são mapeados (o que impede a aplicação de técnicas de gestão da qualidade e melhoria contínua), além de planejamento de tempo inadequado. Nessa lógica, pode-se citar que esses aspectos apresentam indícios de serem os principais causadores de insucesso na maioria nas organizações. Mediante os prismas discutidos, infere-se que, para uma maior compreensão acerca dos problemas e objetivos desta averiguação, foram estipuladas três fases para composição do estudo: (i) pesquisa exploratória, para que os principais problemas pudessem ser definidos e analisados; (ii) pesquisa-ação, com o intuito de realizar nossas implementações; e (iii) apreciação e análise dos resultados para possíveis implantações de soluções que se refiram aos objetivos específicos desta investigação. Face ao exposto, o detalhamento de cada uma dessas etapas é apresentado a seguir.

3.1 Pesquisa exploratória

Diante do cenário apresentado, buscou-se identificar e armazenar informações, não somente por pesquisa bibliográfica, como por meio de uma visita inicial à empresa, acompanhados pela proprietária em abril de 2022, possibilitando conhecer os estudos na área e perceber alguns gargalos em todo o processo de produção, como a má organização do estoque. Vale ressaltar que, por melhor que uma organização seja, problemas sempre vão existir, e, neste estudo, eles se definem por (i) choque entre sistemas de produção, que resulta em um gasto excessivo de tempo hábil e uma disposição do arranjo físico de pouca eficiência e eficácia, (ii)

arranjo físico que não atinge o nível de eficiência esperado e (iii) falta de mapeamento de processos.

Nessa perspectiva, e tendo em vista que uma pesquisa exploratória tem como objetivo uma maior compreensão do tema citado a fim de facilitar a identificação de problemas, independente do cenário (GIL, 2019), a adoção dessa abordagem como opção metodológica se deu mediante implantação de recursos como entrevistas, reuniões e acompanhamento feito em todos os processos executados pela organização, além da utilização de um cronômetro para a coleta do tempo da realização de cada processo produtivo, a fim de buscar soluções e esboçar novas medidas que deverão ser adotadas.

Durante as visitas foi acompanhado de perto o passo a passo de cada processo para a montagem de acordo com cada pedido, desde a compra dos materiais (tecidos, linhas, etc.) para a realização das peças que são feitas à mão e, algumas, com ajuda da máquina de costura, até o momento que é embalada e levada aos correios para ser entregue ao consumidor.

3.1.1 Sujeito e local da pesquisa

A presente pesquisa foi sendo realizada na empresa Arte Mesa da Lili, uma microempresa que conta apenas com a mão de obra da proprietária atuando como microempreendedora individual (MEI), localizada na Rua Georgino do Rego Barros, 15A - Campo Grande, Rio de Janeiro – RJ. Alguns dos processos são totalmente artesanais voltados para a decoração da casa e da mesa, compondo o cenário para encontros familiares de modo a criar memórias afetivas. A empresa conta com uma grande variedade de produtos como lugares americanos, guardanapos de tecido, colares de mesa e pingentes decorativos (Figura 7), atuando no mercado desde 2020.

Figura 7 – Produtos da Arte Mesa da Lili



Fonte: Elaborada pelos autores

3.1.2 Instrumentos de coleta de dados

Um dos principais instrumentos utilizados para a coleta dos dados, inicialmente utilizado, foi entrevista com a proprietária responsável pela empresa, que atua sozinha em todos os setores e concentra todas as informações necessárias para conhecer os processos e as dificuldades de cada etapa. Utilizando-se da oralidade em questões voltadas, principalmente, ao sistema produtivo, foi possível perceber, diante das questões elaboradas, que havia alguns

gargalos em todo o processo de produção, como a má organização do estoque. Além das entrevistas, foram realizadas duas visitas técnicas, após o olhar inicial, ao espaço físico da empresa, nas quais foi possível, detalhar os processos de forma mais aprofundada, coletar tempos de cada atividade de produção com um cronômetro, identificar a disposição do estoque de matéria-prima e de material acabado e verificação do caminho crítico desses processos.

Face ao exposto e encaminhando às análises e resultados, Thiollent (1986) sinaliza que uma pesquisa exploratória é a base para uma pesquisa-ação, em que se procura um maior entendimento sobre os problemas levantados para que a parte da ação possa ter início. Com isso, pode-se dizer que a composição metodológica assumida nesta investigação teve como objetivo identificar todos os problemas relacionados ao processo produtivo da organização, para que se tornasse possível a obtenção de uma visão sistêmica deles, de forma que, finalmente, soluções pudessem ser pensadas a partir de uma pesquisa-ação, a qual converge para a implementação das ferramentas em busca da melhoria contínua. Além disso, a pesquisa-ação carrega indícios de alinhamento aos objetivos específicos deste estudo por possuir caráter científico e prático, pois, como afirma Tripp (2005, p. 447), “a pesquisa-ação requer ação tanto nas áreas da prática quanto da pesquisa, de modo que, em maior ou menor medida, terá características tanto da prática rotineira quanto da pesquisa científica”.

Assim, para que a solução dos problemas levantados pudesse ser pensada e implantada, a pesquisa-ação revelou-se com possibilidades de boa opção por se tratar de uma prática que tolera a utilização de pesquisa alinhada com ações de melhoria e controle. Possuindo caráter específico, essa prática buscou mapear soluções para os entraves em questão, almejando melhor disposição de equipamentos e estocagem da matéria-prima, de forma que a eficiência pudesse ser obtida, resolvendo assim o problema do arranjo físico, bem como melhorias produzidas pela metodologia 5S.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a visita de apresentação ao estabelecimento para o desenvolvimento deste estudo, foram observados alguns aspectos que impactavam direta ou indiretamente na eficiência da produção e nos resultados gerais do negócio. O arranjo físico mal elaborado no ambiente de produção, embate entre sistemas de produção presentes na organização e processos não eficientes e eficazes foram alguns dos objetos de estudo deste trabalho que visou aperfeiçoar os processos com melhor aproveitamento do tempo, espaço físico e com redução de custos. Dentro dessa perspectiva, seguem-se as implementações das ferramentas, em diálogo com o referencial teórico estabelecido que sustentam as análises e nos direcionam aos resultados desta investigação.

4.1 Metodologia 5S

Como a empresa é pequena e com atividades totalmente artesanais, a abordagem 5S se mostrou uma solução simples de se aplicar e com possibilidade de resultados imediatos, a fim de reduzir o impacto do problema de arranjo físico. Esse método ajudou a criar uma cultura de organização, voltada tanto para o âmbito empresarial, quanto pessoal. Com a aplicação desses cinco sentidos, objetivou-se um ambiente de trabalho mais adequado, com maior produtividade e qualidade.

Com conversas e observação sobre algumas atividades cotidianas no ateliê, foi possível constatar que havia muita falta de organização, falta de espaço, sujeira, material acumulado,

baixa produtividade e elevado tempo de movimentação, o que permitiu chegar ao ponto de partida, o senso de utilização. Tudo o que não tinha mais serventia ou não fazia parte dos processos atuais do ateliê foi descartado ou doado, como bordados antigos, aviamentos em geral e até mesmo ferramentas. Ao longo do tempo, mesmo sem perceber, se acumularam muitos itens nos armários, que, por falta de organização, foram ficando e ocupando espaços preciosos. Com a retirada desses itens, novos espaços foram aparecendo e os itens do dia a dia ganhando seus devidos lugares (Figura 8).

Figura 8 – Aplicação do senso de utilização.



Fonte: Fragmento de pesquisa

O segundo senso aplicado foi o senso de organização, pois, durante os processos, emergiu a perda de tempo, procurando coisas que estavam espalhadas por todos os lados. Como o tempo é algo raro e precioso, a aplicação desse senso se fez muito útil para ordenar, etiquetar, guardar e facilitar. Foram estabelecidos locais adequados para cada tipo de material, devidamente separados por categorias e tipos. Todas as caixas foram identificadas e cada coisa ganhou um local correto. Os tecidos foram separados por tipo e etapas em que se encontravam; as linhas foram agrupadas por cores, oportunizando o manuseio. Os produtos acabados foram separados dos semiacabados e da matéria-prima, mantendo uma sequência de produção dentro do armário (Figura 9).

Figura 9 – Armário para armazenar materiais totalmente organizado



Fonte: Fragmento de pesquisa

Com essas mudanças, coisas simples do cotidiano ficaram mais ao alcance das mãos e embalar os pedidos se tornou algo bem mais rápido, o que gerou ganho de tempo nos processos de expedição. Todas essas ações contribuíram para a redução do tempo de deslocamento, melhorando a performance das atividades.

O terceiro senso foi o de limpeza, que residiu basicamente em medidas que ajudaram a manter o ambiente limpo e organizado. Nessa etapa, algumas práticas também foram adotadas, como uma pequena lixeira próxima à máquina, para colocar restinhos de linha que antes ficavam pelo chão sujando todo o ateliê. Mensalmente, uma rotina de limpeza da máquina de costura foi estabelecida, pois sujeira acumulada poderia danificar esse equipamento. Todo o armário passou por essa mesma limpeza e organização mensal, evitando que sujeiras se acumulassem (Figura 10). A nova rotina de afiar as tesouras melhorou o desempenho desses materiais no dia a dia.

Figura 10 – Implementação do senso de limpeza



Fonte: Fragmento de pesquisa

O senso de saúde foi repensado no ateliê: a cadeira foi substituída por uma com regulagem para melhor se ajustar às diferentes alturas requeridas para cada atividade, como costura, montagem e atividades administrativas; a altura da mesa foi recalculada de como a alternar entre bancada de trabalho e mesa de escritório (Figura 11). A iluminação foi melhorada para facilitar os trabalhos manuais e todos os produtos e ferramentas foram armazenados de

forma a evitar movimentos repetitivos de se abaixar e se levantar, melhorando o conforto e reduzindo o cansaço na realização das atividades.

Figura 11 – Antes e depois da mudança da cadeira



Fonte: Fragmento de pesquisa

O senso de autodisciplina se mostrou um dos mais importantes, porque mais do que fazer todas essas mudanças, deve-se viver a cultura organizacional. Esse senso atuou como indicador de que as demais etapas implementadas estavam sendo aplicadas e que de fato existia uma cultura organizacional. Para isso, um alerta de tarefa mensal em calendário eletrônico foi estabelecido (Figura 12), para rever todos os demais sentidos, englobando as novas possíveis atividades de produção.

Figura 12 – Calendário eletrônico



Fonte: Fragmento de pesquisa

Para confecção desse calendário eletrônico foi utilizado o aplicativo Trello, o qual permite reunir elementos como tarefas, recursos, ferramentas, integrantes de equipe, entre outros. No intuito de prosseguirmos com modificações, entende-se que uma mudança no layout seria pertinente mediante o conceito de arranjo físico, implementação abordada a seguir.

4.2 Arranjo físico

De acordo com os estudos feitos, o tipo de arranjo físico que mais se enquadraria neste trabalho seria o celular, pois é caracterizado pelo local de produção ser em um ambiente próprio, onde os recursos transformadores se encontram para satisfazer as demandas presentes. Na empresa em questão, a produção (corte, vincagem, costura, etc.) era toda feita em uma mesa onde todos os métodos transformadores (máquina de costura, tesouras, ferramentas em geral) se encontravam. No espaço compacto do escritório e local de produção, havia uma mesa comprida que ocupava a maior parte do ambiente de trabalho, prejudicando o deslocamento e o trânsito pessoal durante a confecção dos produtos, e era preciso a movimentação com a cadeira para alcançar materiais no armário, havendo, também, risco de acidente e atraso na produção. Paralelo a isso, os armazenamentos das ferramentas de trabalho e materiais eram feitos de forma desorganizada: em gavetas, caixas sobre caixas e, por vezes, no chão (Figura 13).

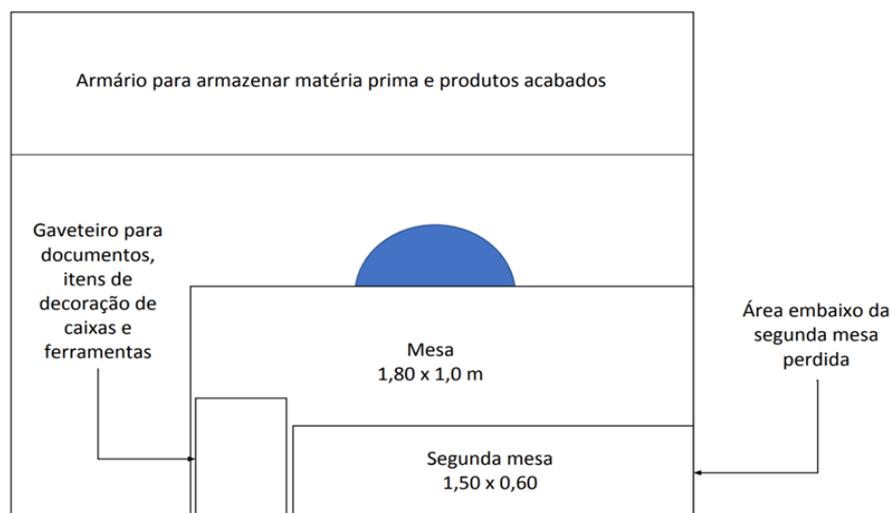
Figura 13 – Mesa usada para as confecções e gaveteiro de ferramentas antes da mudança do arranjo físico



Fonte: Fragmento de pesquisa

A Figura 13, mostra como era a mesa e o local utilizado para armazenamento das ferramentas e a Figura 14 exibe uma imagem representando o escritório e local de produção antes da mudança no arranjo físico.

Figura 14 – Escritório e local de produção antes da organização



Fonte: Elaborada pelos autores

Na produção diária perdia-se muito tempo na localização das ferramentas sumidas dentro das gavetas ou, eventualmente, deixadas em locais incertos após o uso delas. O desperdício de espera dava-se, também, em ter que contornar a longa mesa para se alcançar o outro lado no manuseio e/ou obtenção de materiais. Assim, para melhor movimentação na área de produção, a mesa com 1,80m x 1,00m foi diminuída (cortada) para 1,40m x 0,65m, culminando em organização mais acertada sobre a mesma e maior mobilidade no interior do ambiente. O posicionamento da mesa mudou, proporcionando melhor acesso ao armário que armazena as matérias-primas e insumos necessários para a confecção. Em relação às ferramentas, ficaram visivelmente distribuídas, possibilitando a rápida identificação e facilitando o manuseio das mesmas, após a implementação de um *pegboard* (Figura 15).

Figura 15 - Mesa usada para as confecções e *pegboard* com as ferramentas

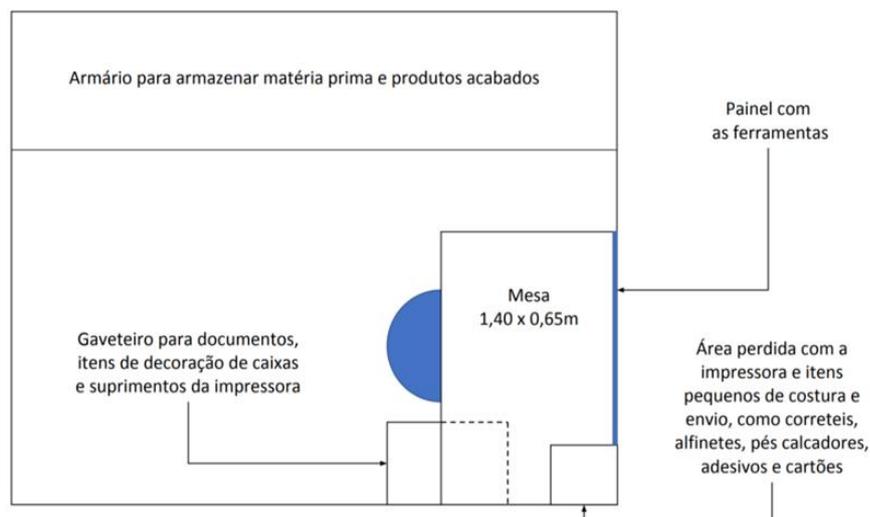


Fonte: Fragmento de pesquisa

Com a colocação do *pegboard* exposto obteve-se uma rápida percepção e localização de cada ferramenta, mantendo, assim, a obrigação rigorosa de, ao término do uso de cada ferramenta, elas precisarem ser imediatamente colocadas em seu devido lugar correspondente, e não deixadas sobre a mesa ou em qualquer outro lugar não adequado.

Após todas as modificações, percebeu-se maior facilidade na movimentação pessoal, com diminuição no tempo de produção de cada peça, pois, ao precisar usar ferramentas, as achavam com muita facilidade e rapidez, e, quando necessária a utilização de mais insumos, bastava apenas mover a cadeira um pouco para o lado e alcançar os materiais (Figura 16).

Figura 16 - Escritório e local de produção depois da organização



Fonte: Elaborada pelos autores

As mudanças implementadas, adoção do arranjo físico celular, redimensionamento da mesa, instalação de *pegboard* na parede para organização das ferramentas, não somente possibilitaram melhor deslocamento no interior da empresa, como redução nos tempos de produção (Quadro 1).

Quadro 1 – Antes e depois do tempo de produção

PRODUÇÃO	ANTES	DEPOIS	REDUÇÃO
Trilho de mesa (corte, costura e vincagem)	28min21s	27min6s	4,4%
Porta-guardanapo de costela de Adão	3min4s	2min23s	22,3%

Fonte: Elaborado pelos autores

Por meio deste quadro é possível identificar que o tempo foi reduzido de forma significativa, ao menos para a produção do porta-guardanapo (22,3%), o que nos possibilitou uma melhor produção, no tangente à quantidade de produtos, sem muita exploração física e cansaço, levando em conta, também, a não existência mais de estresse e insatisfação nos momentos necessários em manusear e procurar por ferramentas e/ou insumos, haja visto que todos permaneceram, a partir de então, em visão acessível e manuseio rápido. O desenvolvimento diário de trabalho se tornou até bem mais satisfatório e muito menos cansativo. Assim, passou a ser possível usar a disposição física e mental para novas criações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o término do presente estudo, notou-se que foi possível mitigar os efeitos causados pelos problemas encontrados na organização, como a falta de eficiência nos processos produtivos, ocasionada pelo embate de sistemas de produção e um *layout* que também não alcançava a máxima eficiência. Nessa direção, ao (i) analisar, ajustar e organizar algumas etapas dos processos de produção, entende-se que a junção dos conceitos da metodologia *Lean Manufacturing*, aliados ao uso de suas ferramentas, se mostrou relevante para a solução dos entraves citados previamente. Especificamente, para o problema de gasto financeiro e desperdício de espera, foram explorados conceitos de melhoria contínua, visando mitigar os impactos de produção, e na questão da má disposição de ferramentas e matéria-prima, a ferramenta escolhida foi a abordagem 5S, pois os preceitos dela se mostraram como a boa opção para que a questão fosse resolvida.

Foi realizada, ainda, uma mudança no espaço físico do ambiente de trabalho, na qual proporcionou-se melhor aproveitamento do espaço produtivo, consoante ao objetivo de (ii) elaborar um novo layout para o ambiente de trabalho que privilegiasse um arranjo físico de maior eficiência para a produção. Ao atingir as soluções propostas pelos objetivos específicos, é salutar dizer que houve contribuições para que o objetivo geral deste estudo fosse alcançado, pois ele visava a implementação das ferramentas em tela, a fim de a eficiência e eficácia pudessem funcionar em concomitância, reveladas pela diminuição de gastos financeiros e no tempo utilizado entre processos.

Com isso, ao buscar responder o questionamento de que forma ferramentas de engenharia de produção, voltadas para melhoria contínua e redução de desperdícios, podem ser aplicadas a pequenos negócios, inclusive em empresas com produção artesanal, percebe-se que, mediante prévio estudo acerca das ferramentas utilizadas, identificação dos problemas encontrados na organização e aplicação dos conceitos abordados nos objetivos desta pesquisa, foi possível a obtenção de resultados melhores aos existentes antes da realização deste estudo, mostrando, assim, a utilização das ferramentas do *Lean Manufacturing*, em busca de melhoria contínua, mostrou-se como uma boa opção para a resolução de questões dessa natureza. Ainda vale mencionar algumas questões não abordadas neste estudo, como o gerenciamento de estoque, pois um maior controle se faz necessário para que não ocorra o desperdício de estoque, e, para isso, ferramenta como o sistema *Kanban*, poderia ser interessante para solucionar essa questão.

6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, V. F. S. **A conversão de produção empurrada em puxada:** Estudo de caso na indústria de brinquedos. 2014. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://bibliotecatede.uninove.br/tede/handle/tede/217>>. Acesso em: 13 Jun. 2022.

ANTUNES, J. **Sistemas de Produção:** Conceitos e práticas para projeto e gestão de produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BARBOSA, A. P.; MORELLO, J. C.; CAMPANA, H. C.; DOS ANJOS, A. P. Implantação do programa 5s e ferramentas da qualidade: Um estudo de caso em uma empresa Metalúrgica de pequeno porte, **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 06, Ed. 03, v. 4, pp. 142-160. Mar. 2021. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/ferramentas-da-qualidade>>. Acesso em: 13 Ago. 2022.

BAUCH, C. **Lean product development:** making waste transparent. 2004. Tese de Doutorado.

BEDIN, A. A.; GASPAROTTO, A. M. S. Tecnologia industrial e melhoria contínua no chão de fábrica, **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 470, Dez. 2018. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/382?articlesBySameAuthorPage=1>>. Acesso em: 14 Abr. 2022.

BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GALLAGHER, M. An evolutionary model of continuous improvement behavior. **Technovation**, v. 21, p. 67-77, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/Bc8grvx5MYmWkMbqCkVXWWq/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 14 Abr. 2022.

CAMPOS, C.; RODRIGUES, M.; OLIVEIRA, R. LEAN MANUFACTURING: Produção Enxuta. **Revista Científica e Locução**, v. 1, n. 10, p. 18, 30 dez. 2016.

CHIAVENATO, I. **Administração de Materiais:** Uma Abordagem Introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COLEONE, M.; FRÓES, N. J. M. Uma proposta de melhoria no arranjo físico de uma fábrica do setor têxtil, **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 98-109, Jul. 2019. Disponível em:

<<https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/2608/pdf>>. Acesso em: 14 Abr. 2022.

CORRÊA, H.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

FILHO, M. P. **Gestão da Produção Industrial**. Curitiba: IBPEX, 2007.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GONÇALVES, H. J. **Fidelização de Clientes**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14026/000649603.pdf?sequen%20ce=1>. Acesso em: 15 Out,2022.

GONZALEZ, R. V. D.; MARTINS, M. F. Melhoria contínua e aprendizagem organizacional: múltiplos casos em empresas do setor automobilístico, **Revista Gestão e Produção**, v. 18, n. 3, p. 473-486, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2011000300003>>. Acesso em: 14 Abr. 2022.

HOPP, W. J.; SPEARMAN, M. L. To pull or not to pull: what is the question? **Manufacturing & Service Operations Management**, v. 6, n. 2, p. 133-148, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1287/msom.1030.0028>>. Acesso em: 13 Jun. 2022.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O modelo Toyota-manual de aplicação: um guia prático para a implementação dos 4Ps da Toyota**. Bookman Editora, 2007.

MARCORIN, W. R.; LIMA, C. R. C. Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos. **Revista de ciência & tecnologia**, v. 11, n. 22, p. 35-42, 2003.

MARQUES, W. Tecnologias digitais e práticas de subitização: perspectivas na Educação Básica. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 35, p. 1-23, jun. 2021.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Bookman, 1997.

OLIVEIRA, F. dos S.; MENDES, L. D. dos S.; COSTA, R. A. **Implantação do sistema de produção enxuta em uma indústria de autopeças utilizando a metodologia lean manufacturing**. Anais do X SIMPROD, 2018.

PINTO, J. P. **Manual do 5S. Comunidade Lean Thinking**. 1ª Edição. Porto: CLT Services, 2019. <<https://www.cltservices.net/publicacoes/5s-manual>>. Acesso em: 13 Jun. 2022.

SANT'ANNA, O. H.; REGATTIERI, C. R. A Redução de Tempo de SETUP Baseado na Filosofia Lean Manufacturing. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 831–843, 2021. DOI: 10.31510/inf.v18i2.1332. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1332>>. Acesso em: 13 Jun. 2022.

SANTOS, I. R. dos; OLIVEIRA, L. de S.; VENANZI, D. Kaizen no processo da empresa ABC: estudo de caso. **Refas - Revista Fatec Zona Sul**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 1–14, 2021. Disponível em: <https://www.revistarefas.com.br/RevFATECZS/article/view/406>. Acesso em: 30 dez. 2022.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. [S.l.]: Bookman, 1996.

SILVA, J. M. **5S: O Ambiente da Qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**, 2ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1986.

TONIAZZO, R. **5S muito além da limpeza e organização**. Livro 1: Lean para pequenas empresas. 1ª Edição. 2016, p. 10.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. In: Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.