



OTIMIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO ATRAVÉS DO LEAN MANUFACTURING

OPTIMIZATION OF PRODUCTION PLANNING AND CONTROL IN A CLOTHING INDUSTRY THROUGH LEAN MANUFACTURING

OPTIMIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN Y EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN UNA INDUSTRIA DE CONFECCIÓN MEDIANTE LEAN MANUFACTURING

Thaysa Mesquita Montenegro ¹ & Patrícia Dias Araújo ²

^{1,2} Departamento de Engenharia de Produção do Centro Universitário Christus

¹ thata.montenegro@hotmail.com ² patriciadiasaraujo.18@gmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido: 26.11.2024

Aprovado: 17.12.2024

Disponibilizado: 15.02.2025

PALAVRAS-CHAVE: Lean Manufacturing; PCP; Otimizar; ERP; Confecção.

KEYWORDS: Lean Manufacturing; PCP; Optimize; ERP; Confection.

PALABRAS CLAVE: Lean Manufacturing; PCP; Optimizar; ERP; Fabricación.

*Autor Correspondente: Mesquita, T.

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo de caso sobre a aplicação do Lean Manufacturing para otimizar o Planejamento e Controle de Produção (PCP) em uma indústria de confecção. A pesquisa foi realizada em uma empresa do setor, que enfrentava desafios relacionados ao lead time longo, alta variabilidade de demanda e baixa flexibilidade nos processos de produção. Diante da competitividade do mercado, diversos negócios têm buscado padronizar e melhorar a previsibilidade de seus negócios. As empresas buscam características que permitam a obtenção de bons resultados relacionados à concorrência. Uma proposta como aperfeiçoamento de previsão de negócio é apresentada ao analisar o processo e identificar soluções com os princípios do Lean Manufacturing. Foram aplicadas ferramentas como o mapeamento do fluxo de valor, implementação de kanbans e reorganização do layout da fábrica. Os resultados obtidos após a implementação do Lean Manufacturing foram significativos, permitindo ganhos de produtividade e redução de custos com a melhoria dos indicadores. Houve uma redução de 30% no lead times de produção, uma diminuição de 20% nos estoques em processo e uma melhoria de 25% na flexibilidade da produção para atender as variações na demanda.

ABSTRACT

This article presents a case study on the application of Lean Manufacturing to optimize Production Planning and Control (PPC) in a clothing industry. The research was conducted in a company in the sector, which faced challenges related to long lead times, high demand variability and low flexibility

in production processes. Given the competitiveness of the market, several businesses have sought to standardize and improve the predictability of their businesses. Companies seek characteristics that allow them to obtain good results compared to the competition. A proposal for improving business forecasting is presented by analyzing the process and identifying solutions with the principles of Lean Manufacturing. Tools such as value stream mapping, implementation of kanbans and reorganization of the factory layout were applied. The results obtained after implementing Lean Manufacturing were significant, allowing productivity gains and cost reductions with improved indicators. There was a 30% reduction in production lead times, a 20% decrease in in-process inventories and a 25% improvement in production flexibility to meet demand variations.

RESUMEN

Este artículo presenta un estudio de caso sobre la aplicación de Lean Manufacturing para optimizar la Planificación y Control de la Producción (PPC) en una industria textil. La investigación se llevó a cabo en una empresa del sector, que enfrentaba desafíos relacionados con largos plazos de entrega, alta variabilidad de la demanda y baja flexibilidad en los procesos de producción. Ante la competitividad del mercado, varias empresas han buscado estandarizar y mejorar la previsibilidad de sus negocios. Las empresas buscan características que les permitan obtener buenos resultados frente a la competencia. Se presenta una propuesta para mejorar la previsión empresarial analizando el proceso e identificando soluciones con los principios de Lean Manufacturing. Se aplicaron herramientas como mapeo de flujo de valor, implementación de kanban y reorganización del diseño de fábrica. Los resultados obtenidos tras la implementación de Lean Manufacturing fueron significativos, permitiendo ganancias de productividad y reducción de costos con mejoras en los indicadores. Hubo una reducción del 30% en los plazos de producción, una disminución del 20% en los inventarios en proceso y una mejora del 25% en la flexibilidad de producción para satisfacer las variaciones en la demanda.

INTRODUÇÃO

O Brasil é a quinta maior indústria têxtil do mundo e quarta no segmento de vestuário, cuja produção média, em toneladas, é da ordem de 1,3 milhões de têxteis e 6,71 milhões de vestuários (FIEG, 2018). A indústria têxtil brasileira tem mais de 200 anos de história, na qual é especialista em moda têxtil. De acordo com a Abit (2023), a indústria têxtil do Brasil tem destaque no mundo, visto que, além de ser a quinta maior indústria têxtil do mundo é o segundo maior produtor de *denim*, além disso, é o terceiro maior produtor de malhas e é referência mundial em *beachwear*, *jeanswear* e *homewear*, com crescimento em nichos como *fitness* e *lingerie*, buscando diferenciar-se dos concorrentes.

No ambiente competitivo em que as empresas convivem, diferenciar-se da concorrência e conseguir alcançar um desempenho superior é uma regra para sobrevivência. Diante dessa situação, ter um bom Planejamento e Controle de Produção (PCP) é o diferencial para uma empresa que pretende se destacar para obter sucesso controlando e planejando todo o sistema produtivo, fazendo com que a empresa possa ter uma produção mais eficiente com os mesmos insumos (Bugo & Filho, 2021).

Para Chiavenato (2014), o PCP é uma ferramenta que planeja e faz a programação da produção e as operações da empresa, bem como as controla adequadamente para buscar o melhor cenário em termos de eficiência e eficácia. Além de garantir eficiência e qualidade, o PCP é a espinha dorsal para o alinhamento das operações com as demandas de mercado. Sendo muito aplicado na indústria de confecções, que é uma área de grande representatividade na economia brasileira. No Ceará, a produção de confecção possui representatividade histórica no desenvolvimento do estado, se destacando no mercado devido ao dinamismo em relação ao desenvolvimento de produtos e agilidade na produção, onde há necessidade de resposta ágil devido às demandas de mercado (Júnior, 2010).

O Lean Manufacturing surge como uma abordagem valiosa para aprimorar os processos de PCP na indústria de confecção e consiste em uma filosofia de gerenciamento de toda a organização, tendo como base a eliminação de desperdício. Isso ocorre mediante a análise da cadeia de valor, com a identificação de operações que não agregam valor, para que se possa otimizar o fluxo produtivo (Gadelha, 2015). O termo Lean Manufacturing foi cunhado no livro “A máquina que mudou o mundo”, de Womack, Jones e Roos (1990). Ele é um sistema de gestão com foco na redução dos desperdícios e um ganho na qualidade, ou seja, entregar o máximo de valor com a menor quantidade de recursos possíveis.

Este estudo tem como objetivo analisar como a implementação do Lean Manufacturing pode melhorar a eficiência do processo de PCP de uma indústria de confecção localizada no estado do Ceará, pois o setor encontra-se com gargalos, tanto na parte de geração de ordem de produção quanto no abastecimento da costura, visto que, há uma grande demanda por parte dos processos e uma redução no quadro de colaboradores do setor. O foco do estudo foi identificar os gargalos do processo. Através da coleta de dados, foi possível identificar os possíveis problemas no processo. A coleta permitiu a determinação de ferramentas e as técnicas a serem utilizadas para a melhoria do processo, como o treinamento da equipe, o

aumento no quadro de colaboradores, a utilização de *checklists* e a utilização/atualização correta do sistema.

Com isso, a metodologia a ser aplicada será o Lean Manufacturing, com o intuito de identificar e avaliar os impactos na eficiência produtiva, com foco em minimizar a quantidade de recursos utilizados, identificar e eliminar as atividades que não agregam valor ao processo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A IMPORTÂNCIA DO PCP

Dentro das várias facetas do PCP, a programação de produção consiste no conjunto de funções necessárias para coordenar o processo de produção, de forma a ter os produtos produzidos nas quantidades e prazos certos (Russomano, 1995). Essa atividade estratégica assegura que a produção esteja alinhada com as expectativas dos clientes e os objetivos da empresa. Mesmo com as vantagens apresentadas, a implantação do fluxo de PCP apresenta desafios que podem interferir no processo produtivo, tais como uma programação errada, processamento, produtos defeituosos, maquinário quebrado, atraso de matéria-prima ou insumos, custos elevados de produção, pessoal etc. (Moreira, 2014).

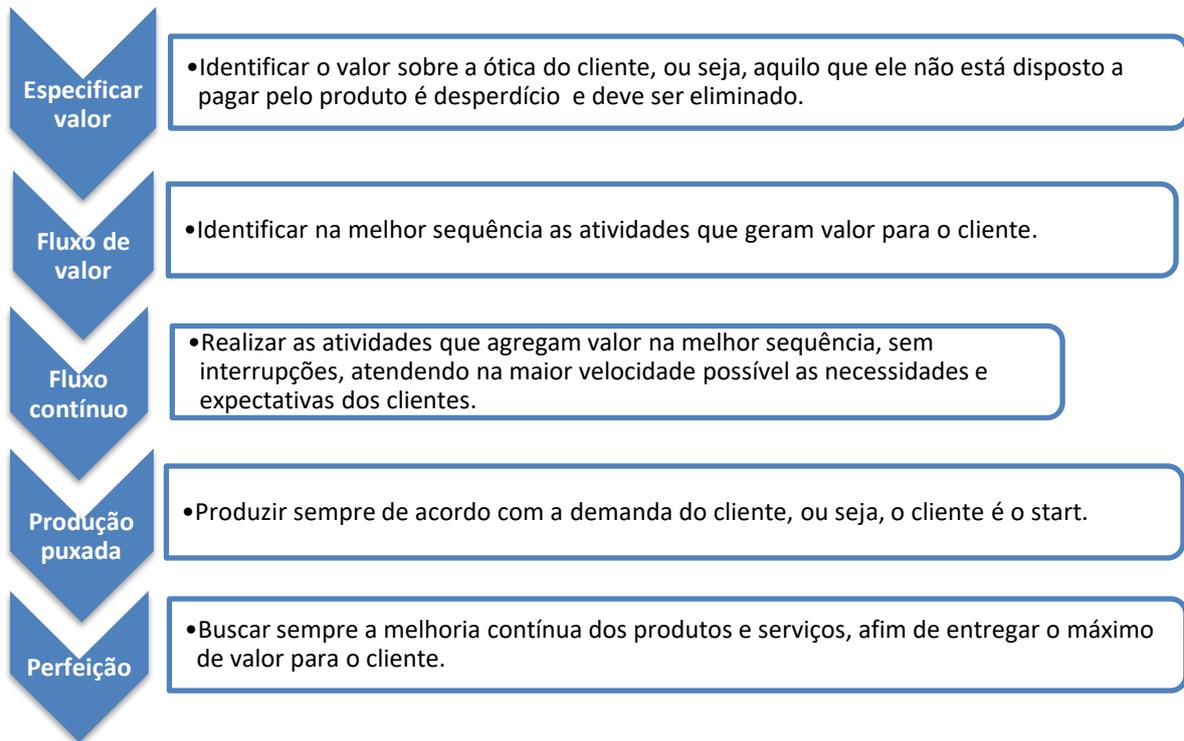
O PCP é uma ferramenta que possibilitaria aos administradores planejar, acompanhar e controlar sua produção de modo a torná-lo competitivo diante de seus concorrentes (Barbosa, Santos & Lopes, 2019).

LEAN MANUFACTURING

O Lean Manufacturing, conhecido também como Manufatura Enxuta, é uma metodologia que busca a eliminação dos desperdícios através do mapeamento das atividades que agregam valor e exclusão daquelas que não agregam (Liker, 2005).

De acordo com Ollitta Júnior et al. (2016), a produção enxuta tem a finalidade de aumentar a eficiência do processo produtivo por meio da eliminação contínua dos desperdícios. Desse modo, foram desenvolvidas técnicas muito eficazes e fáceis, a fim de garantir resultados esperados tais como o *kanban* e o *poka-yoke*.

Os princípios do Lean Manufacturing formam uma filosofia de gestão para a redução de desperdícios, otimização dos processos e a entrega de um maior valor agregado ao cliente. Os princípios enxutos possuem cinco pilares básicos que podem ser compreendidos como: valor; fluxo de valor; fluxo contínuo; puxar; e perfeição (Figura 1). Esses princípios conectados e trabalhados simultaneamente têm como objetivo maximizar os resultados e minimizar as perdas (Netto, 2020). Ao adotar princípios de manufatura enxuta as empresas podem elevar ainda mais a eficiência de sua produção.

Figura 1. Os 5 princípios do *Lean Manufacturing*

Fonte: Adaptado de Netto (2024)

A redução de desperdícios é toda atividade que não agrega valor ao produto e processo, portanto, deve ser eliminada. É necessário que se tenha um entendimento real do conceito de desperdício, para que seja possível combater, detectar e eliminá-lo por completo. Assim, Ohno (1997) classifica os desperdícios em sete categorias: superprodução; tempo de espera; estoque; transporte; defeitos; movimentação; e processo excessivo. Sendo que dentro do processo, após mapeamento, foram identificadas três classes de desperdícios: tempo de espera; estoque; e defeitos, como classificado por Ohno (1997).

PRINCÍPIOS DO LEAN MANUFACTURING APLICADOS AO PCP

A implantação da filosofia *Lean Manufacturing* pode permitir que a empresa se mantenha competitiva entre as demais empresas do mesmo setor, bem como favorecer o reconhecimento de suas potencialidades e contenção do desperdício. Com essa aplicação existe uma concentração na minimização do desperdício e, conseqüentemente, de possíveis perdas financeiras no sistema de manufatura e simultaneamente maximizar a produtividade (Aguar, Conceição & Cleyce, 2023).

O PCP é responsável por possibilitar à empresa flexibilidade através de um eficaz e eficiente planejamento e programação da produção e na redução dos custos através da alocação da melhor forma possível dos recursos produtivos, eliminando os desperdícios, conceito relacionado à filosofia *lean* (Bock et al., 2015).

Destacando a importância do setor PCP como disseminador da cultura *lean* em uma organização, onde o especialista em PCP pode desenvolver um eficiente planejamento e programação da produção, os desperdícios relacionados à espera e estoques exagerados serão eliminados. O PCP também é o responsável por reduzir os tempos produtivos, através

de um melhor sequenciamento de produção, melhor alocação possível dos recursos produtivos, redução dos *setups*, eliminando estoques entre os processos ou os excessos de produtos em estoque, reduzindo assim, os prazos de entrega dos produtos e os custos de produção, satisfazendo as necessidades dos clientes, essas variáveis estão diretamente relacionadas à filosofia *lean* (Bock et al., 2015).

O fluxo contínuo no PCP de uma indústria de confecção proporciona redução no tempo de espera entre o nível de estoque e as atividades, ou seja, produzindo de acordo com o ritmo da demanda, reduzindo etapas, custos e tempos. Conforme Braga (2008), o fluxo contínuo contribui para a redução do *lead time* dos produtos, com reorganização e rearranjo do *layout* criando um ambiente bem mais favorável para o fluxo ordenado.

No sequenciamento de produção, quanto maior for a similaridade das atividades que se sucedem, menores serão os tempos de *setup*. O equipamento será utilizado de forma mais eficiente e se terá uma redução do trabalho em processo. Assim, aumentando a produtividade e reduzindo a ociosidade (Sabouni & Logendran, 2013). A atividade do PCP, que é uma busca constante de melhor sequenciamento de produção, está diretamente ligada à filosofia *lean*, que é de eliminação de desperdícios, melhoria contínua e de ociosidade, tanto de pessoas, como de máquinas paradas (Bock et al., 2015).

A busca pela eficiência é a melhoria contínua tanto dos processos, quanto da produção, visto que sempre há o que melhorar, buscando sempre melhorar suas práticas. Conforme Shah e Ward (2003), deve-se trabalhar com diversas ferramentas, práticas gerenciais e com a mentalidade *lean* de forma integrada. Os pilares *just-in-time* (JIT) e *jidoka* contêm práticas pré-estabelecidas para atingir os objetivos, existe ainda a utilização de ferramentas que estruturam e garantem o funcionamento desses pilares, além da interação constante com o *kaizen* (melhoria contínua), elencados sobre a padronização do trabalho e nivelamento da produção (Shah & Ward, 2003).

EMPRESAS QUE APLICARAM O LEAN MANUFACTURING NA MELHORIA DE PROCESSOS

A empresa Espetinho do Bom, localizada na cidade de Feira de Santana, aplicou o Lean Manufacturing, especificamente as ferramentas *kanban* e cadeia de valor, obtendo resultados positivos, como o aumento do lucro em, aproximadamente, 60%, a redução de desperdícios em cerca de 21% e a melhoria no investimento em outros produtos que são derivados da carne. Através da utilização do Diagrama de Pareto, foram identificados os desperdícios na empresa, o que antes poderia ser considerado sobras, ou não poderia gerar a empresa valores, retornou ao cliente com uma nova apresentação, que foi a criação de uma sopa, o que fez aumentar o lucro e a possibilidade de melhor investimento em outros produtos derivados da carne (Aguiar, Conceição & Cleyge, 2023).

Outro seguimento da empresa que também utilizou o Lean Manufacturing foi uma empresa de *lingerie*, a qual para manter o sigilo será chamada dessa forma. Localizada em Frecheirinha no Ceará, essa aplicou as ferramentas do sistema Lean Manufacturing, juntamente ao planejamento e acompanhamento da produção, onde possibilitou o aumento da produtividade, passando de 60,4% no primeiro mês, para 74,1% com sete meses após a

implantação do sistema, alcançando os resultados estabelecidos, com foco na entrega da meta desejada, tornando a produção mais ágil e enxuta. Com a implantação do sistema *lean* houve ganhos significativos para a empresa, como a redução do número de operadores, passando de 297 para 185, ou seja, um ganho de 112 operadores e um aumento de 1,93 itens produzidos, havendo ganhos também no autodesenvolvimento da equipe de gestores, a redução dos oito desperdícios como superprodução, espera, transporte, superprocessamento, estoque, movimentação, defeitos e intelecto, no setor de produção e conscientização da equipe para o uso da metodologia (Santos, 2021).

PCP NA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO

O setor de confecção abarca os produtos da moda, produtos estes que possuem características particulares, como diversificação, alta diferenciação de modelos, volume, curto ciclo de vida, e alto índice de inovação para suprir as tendências de moda de cada estação (Albuquerque, Oliveira & Almeida, 2016).

Para Silver e Peterson (1985), em função da complexibilidade típica de empreendimentos, especialmente a do vestuário e da variabilidade de seus processos existe, em geral, a necessidade de dividir o planejamento e controle da produção em diferentes níveis hierárquicos. Onde pode-se definir três grandes níveis hierárquicos na gestão de processos: nível estratégico; nível tático; e nível operacional. Onde o estratégico representa a alta administração, com visão da empresa, ou seja, os donos. O tático representa os gerentes que tem uma visão por unidade do negócio e o operacional é representado pelos líderes, com uma visão nas tarefas diárias.

Uma empresa que trabalha com produção em lotes repetitivos, com grande variedade de peças e modelos, como é o caso da indústria de confecções, onde enfrenta um problema particular que é o sequenciamento das ordens de fabricação. Várias peças e produtos necessitam ser produzidas com o uso dos mesmos recursos, e essas ordens devem ser priorizadas, de tal forma a atender-se, geralmente, a três fatores, conforme Tubino (1997), que devem servir de base para a decisão: *lead time* médio; atraso médio; e estoque em processo médio.

Dentro de um sistema de produção, o PCP exerce papel primordial e necessário para o bom desenvolvimento do processo produtivo, promovendo como consequência o crescimento empresarial. Sendo esta uma função gerencial que oferece suporte ao processo produtivo, delineando o que deve ser feito, como será executado, avaliado e, conseqüentemente, controlando todo o processo de produção. Desse modo, afirma-se que o PCP dita o ritmo da produção e da empresa, sendo um dos responsáveis pelas vantagens competitivas, servindo como diferencial em um mercado com barreiras estreitas e alta concorrência (Albuquerque, Oliveira & Almeida, 2016).

DESAFIOS E LIMITAÇÕES

O processo de implementação da filosofia Lean Manufacturing é bem complexo e repleto de dificuldades, pois é um processo longo e trabalhoso. Algumas dificuldades são apresentadas abaixo, podendo inviabilizar sua implementação (Bastos et al., 2017).

Falta de treinamento: Uesser (2016) aponta que a diferença de percepção das pessoas sobre o entendimento do *lean* também reflete um ponto a ser adiantado, pois quanto mais uniforme for o conhecimento entre os níveis, menores as dificuldades de compreensão da filosofia *lean* na organização, principalmente para líderes e colaboradores que estão diretamente ligados ao processo de implantação da metodologia, e precisam ter clareza quanto à importância das mudanças que serão implementadas.

Problemas de comunicação: Segundo Kallage (2006), entender as implicações do *lean*, certificando-se que todos os envolvidos no processo saibam o que é exigido é essencial para evitar desafios de implantação e gestão. Sem esse conhecimento, as tentativas de implementação do *lean* tornam-se confusas e propensas ao descrédito nos primeiros sinais de dificuldade.

Segundo Mendes, Sacomano e Fusco (2006), no cenário das pequenas e médias empresas de confecção, onde existe uma ampla variedade de produtos que se diferenciam um dos outros, geralmente caracteriza-se por produção de pequenos lotes e ciclos de vida bastante curtos, tornando cada produto único no sistema produtivo, dificultando a padronização de processos e a criação de dados históricos (Guimarães, Medeiros & Pereira, 2014).

Ao implementar o Lean Manufacturing no PCP de uma indústria de confecção deve-se levar em consideração a sazonalidade de vendas, pois são lançadas coleções em cada nova estação do ano, como por exemplo, verão e inverno, dessa forma os produtos vão se diferenciando, e a cadeia produtiva se adapta ao produto como forma de impulsionar a sua competitividade no mercado (Eyng et al., 2017).

METODOLOGIA

A metodologia aplicada nesta pesquisa consiste em um estudo de caso realizado em uma empresa de confecções localizada no Ceará, com o objetivo de otimizar o processo produtivo de acordo com a filosofia Lean Manufacturing.

Para o presente estudo, foi realizado o levantamento do passo a passo das atividades para identificar o fluxo de valor do processo produtivo. Devido à variabilidade dos processos, há a necessidade de dividir o planejamento e controle de produção em três níveis hierárquicos na gestão de processos, que são eles: nível estratégico; tático; e operacional, onde a empresa estudada tem representatividade nos três níveis.

Para a otimização do planejamento e controle de produção foi estudado todo o fluxo do setor de PCP. Qual é responsável pelo planejamento e geração de OPs (ordem de produção) de todos os produtos. As OPs possuem informações fundamentais que são inseridas em uma ficha na qual chama-se de bandeira, tais informações como, referência, imagem da peça, quantidade de peças a serem produzidas, grade, tecidos e aviamentos utilizados na peça, lote que será inserido a referência, coleção e amostra dos tecidos. Caso essas informações não venham corretas, onde há uma probabilidade de isso acontecer, há um grande impacto na produção, podendo ser produzidas peças a mais ou a menos do que o previsto, com o tecido e/ou aviamento errado, podendo impactar na entrega do lote no prazo correto, e para que

isso seja evitado, é de fundamental importância que a engenharia faça essa atualização de maneira correta e responsável, através de ferramenta que consiste em organizar as tarefas.

Após verificar se as informações contidas na bandeira e validado que está tudo conforme o pedido, é iniciado o processo de geração de OP, onde o setor de PCP realiza a consulta via sistema ERP, na qual, no fluxo são usados dois sistemas ERP, quais serão nomeados em A e B, na qual a referida consulta realizada é no ERP A, se os tecidos estão em estoque, pois esse só pode fazer a movimentação para o setor seguinte, que é o setor de almoxarifado, se houver matéria-prima, para então haver a separação do tecido, caso não tenha em estoque, a referência fica parada no setor de PCP, aguardando a chegada dos tecidos.

Outro fluxo de atividade do setor de PCP é o abastecimento da costura, onde inicia-se o processo com a tomada de decisão pelo programador de PCP, para saber quais referências serão produzidas internamente ou terceirizadas. Essa decisão se dá através da capacidade produtiva e as restrições dos recursos disponíveis. Caso necessite de terceirização de costura, o programador de PCP, juntamente com a coordenação dos terceirizados, determina qual unidade de costura realizará o serviço (Figura 2).

Figura 2. Relatório de bandeira



Fonte: Autores (2024).

Atualmente, os setores de criação, desenvolvimento, suprimentos e engenharia, utilizam uma plataforma ERP B, onde contém todo o histórico da referência, como as atualizações/alterações de coleção, lote, tecido e aviamento, visto que o setor PCP ainda não possui acesso a essa plataforma, somente ao sistema ERP A, onde é realizada a consulta para verificação de tecido (Figura 3).

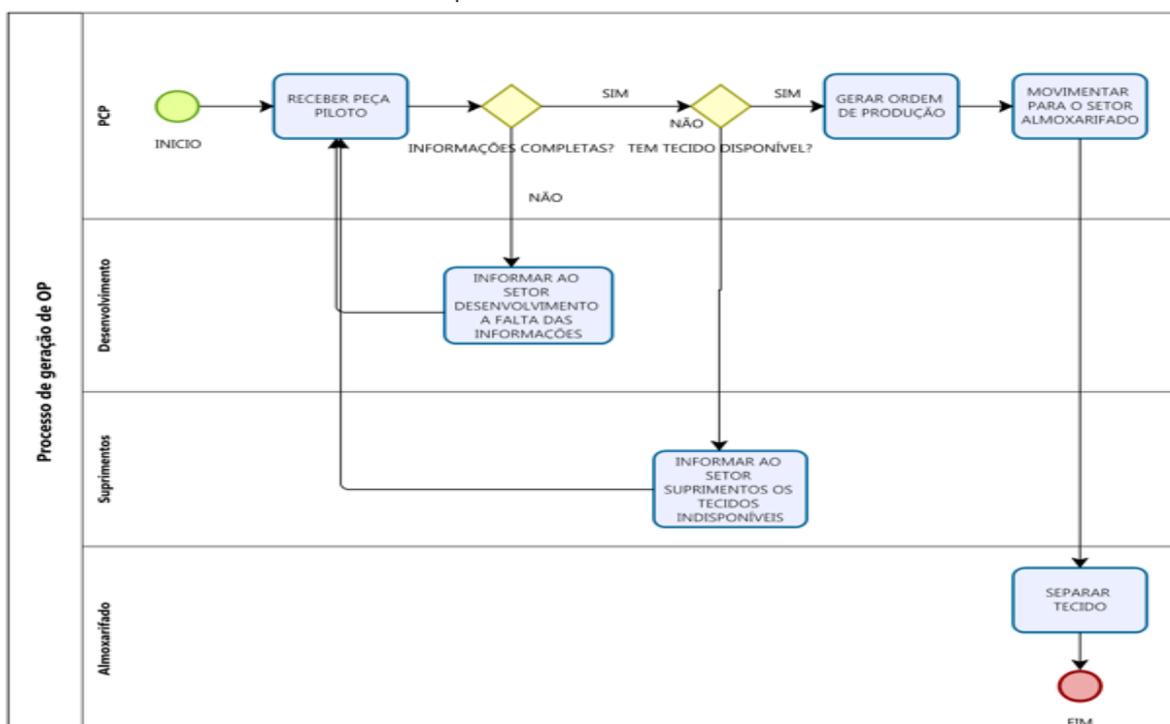
Figura 3. Sistema ERP para verificação de estoque de tecido

Matéria-prima	Quantidade a calcular	Físico	Estoque	Reserva	Retonar	Compra e inspeção	Pedido compra	O.P. / M.P. pedido compra	Consumo	O.P. análise	Saldo calculado
P MP 01 05 0017	322380 MALHA FORRO HELANCA 105 11	6.324,591		0,000		0,000	0,000	807,680	0,000	6.117,934	-1.600,923

Fonte: Autores (2024).

A peça piloto, a qual será referência no processo produtivo, é liberada pelo setor de engenharia, para o setor de PCP. Apresenta-se, assim, todo o fluxograma após o recebimento da peça piloto, onde o PCP verifica as informações necessárias para a produção e dá seguimento ao processo, envolvendo as áreas de desenvolvimento e suprimentos, verifica-se se os tecidos estão disponíveis em estoque, caso contrário, o setor PCP informa o setor de suprimentos a falta do tecido e solicita um posicionamento sobre reposição da matéria-prima. Caso os tecidos estejam disponíveis em estoque, a ordem de produção é gerada e realizada a movimentação da referência para o setor almoxarifado para fazer a separação deles (Figura 4).

Figura 4. Fluxograma do processo de geração de OP, a qual envolve os setores PCP, Desenvolvimento, Suprimentos e Almoxarifado



Fonte: Autores (2024).

Um passo de grande importância do processo são as informações da referência inseridas na ficha técnica apresentada na Figura 5, onde se obtém as informações extras das quais foram apresentadas na bandeira, como, preparação – que é um processo um pouco mais complexo na peça, como um lastex, se ela terá bordado ou não, se sim, tem-se a informação do fornecedor que o fará. Caso a ordem se tratar de peça com estampa, seguirá outro fluxo, que, após a separação do tecido, o setor de almoxarifado envia para a estamparia terceirizada, caso contrário, o próximo setor será o corte, onde será riscado, enfestado (onde o profissional coloca o tecido em camadas, para ser cortado de forma simultânea), cortado, revisado e embalado, pronto para enviar para a costura.

Figura 5. Ficha técnica da referência

COLECAO	CLASSE	TECIDO	ORIGEM	SEQUENCIA
3	01	04	1	1576
VERAO BLUSA PLANO PROPRIA COM DECOTE V E MANGA DE BABADO				

Observacao - Ficha Tecnica

ESTILISTA: VIRGINIA
 MODELISTA: FABIOLA
 CUSTO: MARIA DUARTE

COLECAO: VERAO
 ID: 585068
 LOTE: 04

SP-1 BLUSA

ARTES-FORNECEDOR: INTERBIKE

ARTE : 14940/ FRENTE
 PROCESSO : CALANDRA LOCALIZADA (LASER COM ESTAMPA)
 VALOR: 3,06

ARTE : 14868 / COSTA VIESES E BABADO
 PROCESSO: CALANDRFA LINEAR
 VALOR: 5,90

VIES EM WW23585 DE 25MM X 1,52 / ENVIESADO APAR. 2,5 COM 2 VIRADAS DE RETA
 UTILIZAR: DECOTE E LACO

LACRE: 227821
 LACRE 46: 227816

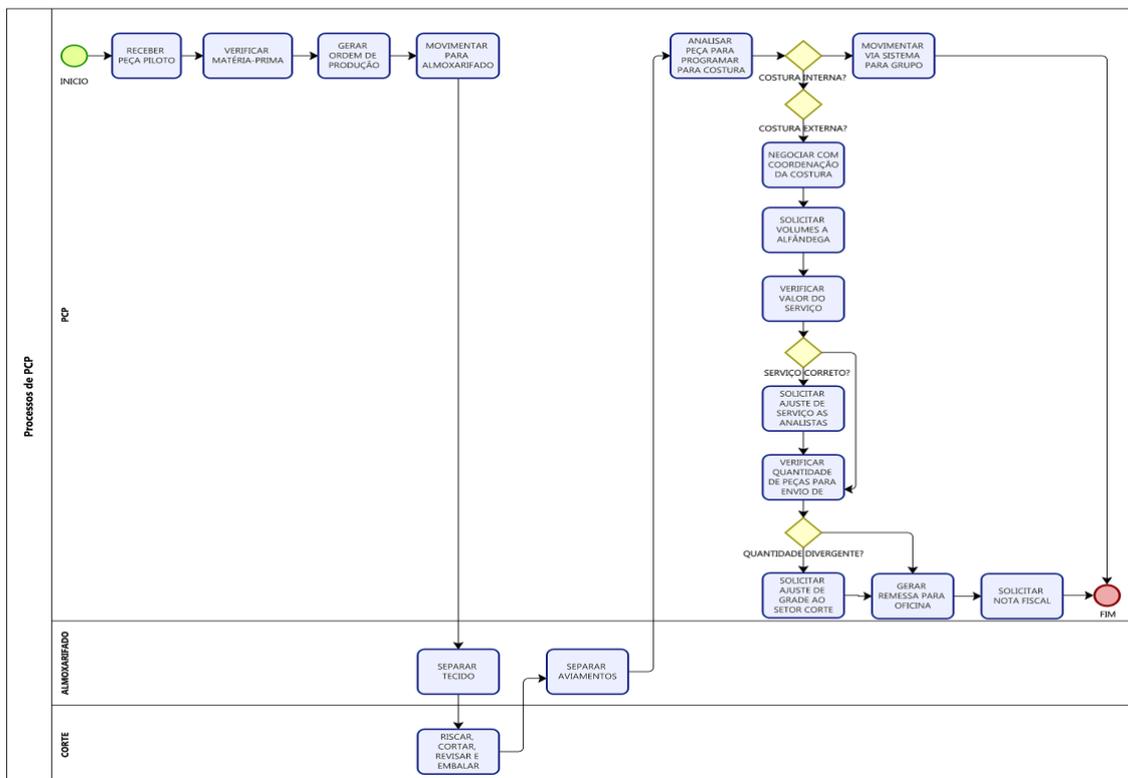
Ativar o v

Acesso Confi

Fonte: Autores (2024).

A partir do momento em que o setor de engenharia libera a peça piloto para o setor PCP, onde após o recebimento dela é feita a verificação das matérias-primas e a geração da ordem de produção, logo após é realizado a movimentação via sistema ERP A para o setor seguinte, que é o almoxarifado, onde serão separados todos os tecidos. Logo após a separação destes, o pedido é movimentado para o setor de corte, onde lá será riscado, cortado, revisado e embalado (Figura 6).

Figura 6. Fluxograma dos processos de PCP



Fonte: Autores (2024).

Após todo o processo mencionado, ocorre a movimentação da produção via sistema para o setor pré-pool, onde lá será separado todos os aviamentos que serão utilizados na referência, como linha, fio, zíper, etc.

Após a separação dos aviamentos a referência irá para o setor de alfândega, onde lá encontra-se com as peças embaladas que serão unidas aos aviamentos e estará apta para entrar no processo de costura.

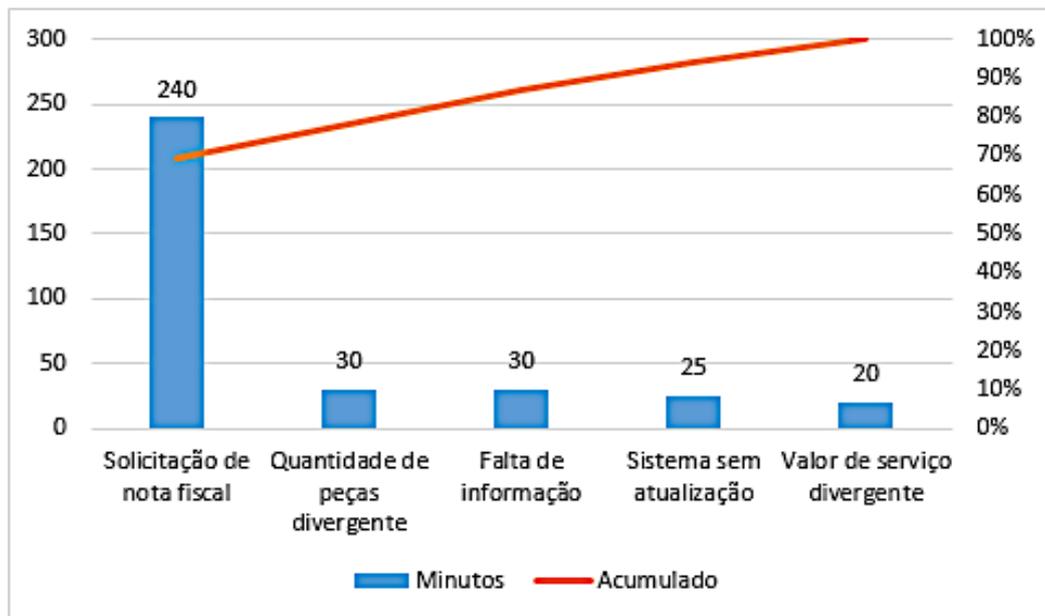
Na etapa de costura, logo após a análise do programador do setor de PCP, qual verifica a programação interna e externa, caso a referência seja produzida na costura interna, realiza-se os cálculos de capacidade e as movimentações sistêmicas, caso a referência seja produzida na costura externa, o programador, juntamente com a coordenação da costura externa irão tomar a decisão para qual oficina enviarão a devida referência, logo após essa tomada de decisão, o setor PCP envia um e-mail para o setor alfândega solicitando os volumes que irão para a oficina.

Antes do envio para as oficinas é validado em sistema ERP A o valor do serviço externo, caso ocorra divergência, se faz necessário que o setor de PCP solicite ajuste ao setor de engenharia, o que acaba gerando um atraso no processo de envio da produção de 20 minutos. Logo após, há uma verificação nas quantidades de peças, se houver divergência, o programador solicita ajuste de grade ao setor corte, pois é no devido setor que são realizados os ajustes para mais ou para menos peças que serão produzidas. Esse processo pode acarretar um aumento no *lead time* do processo de 20 a 30 minutos, visto que, assim que a referência chegasse ao setor corte, o ideal seria o setor fazer o procedimento completo, com todos os ajustes atualizados, só depois prosseguir o fluxo. Concluído todas as etapas mencionadas, é emitida a remessa para a oficina e o programador solicita a nota fiscal ao setor expedição, onde, por diversas vezes, pode levar até 240 minutos de espera, o equivalente a 0,45 dias, pois atualmente um único operador emite as notas de toda a fábrica.

Após todo o mapeamento do fluxo de PCP, foram realizadas cinco reuniões com o *time* da área, para discutir os gargalos encontrados, nas quais foram pontuados os gargalos do referido setor. Após o levantamento desses problemas, foi realizado um plano de ação, juntamente a gerência, onde esta uni todos os líderes e coordenadores de todos os setores pertencentes ao industrial para reuniões diárias, onde é levado em pauta todos os processos que estão com alto *lead time*, a fim de reduzir esse tempo e, conseqüentemente, conseguir fazer as entregas no prazo pré-estabelecido.

No gráfico de Pareto abaixo (Figura 7) são apresentadas as perdas do processo encontradas, como o atraso no atendimento de solicitação de nota fiscal, que gera um atraso de 240 minutos, a quantidade de peças divergentes que gera um atraso no processo de 30 minutos e a divergência no valor do serviço, que representa um aumento no *lead time* de 20 minutos, gerando atraso na geração de OP e no abastecimento de costura.

Figura 7. Diagrama de Pareto dos atrasos em minutos



Fonte: Autores (2024).

As situações de espera e revisão/validação de dados consta no plano diretor de produção, porém, foi identificado o não cumprimento deles, o que acaba levando a um atraso produtivo. Outro fator que tem levado comunicação ineficaz é um dos principais gargalos dentro do setor, visto que, há uma grande falha, que são as informações centradas em determinadas pessoas, não está salvo em sistema, gerando grandes prejuízos e atraso do produto na entrega para o cliente. Logo após as reuniões diárias da gerência juntamente aos gestores, o gestor do devido setor, reuni sua equipe, para compartilhar as informações e fazer planos de ação, onde em uma das reuniões foi proposto a implementação do aplicativo Trello.

A falta de comunicação é uma das principais causas para o baixo desempenho do setor, e para evitar informações desencontradas, é proposto o uso de uma ferramenta de comunicação aos setores de gestão.

O setor PCP ainda não possui acesso a plataforma ERP B, pois está sendo testado em setores que antecedem o PCP, para então ser implantando nele. Com isso, o fluxo de informações seria mais ágil e rápido, pois lá seria consultado o *status*/histórico da devida referência.

Outro grande problema é quando o sistema não é atualizado com as informações de data prevista de chegada dos tecidos.

Assim, a Figura 8 apresenta o quadro de produção, que é uma ferramenta utilizada para organizar as ordens de produção, referente à programação pré-estabelecida, permitindo acompanhar o trabalho realizado pelos setores, melhorando, assim, no maior conhecimento sobre o desempenho, e um *feedback* para que os funcionários e os líderes possam acompanhar os resultados. Onde o vermelho representa que a meta pré-estabelecida não foi atingida e a cor verde que a meta foi atingida. Na qual a coluna um representa o dia do mês da produção, seguindo da esquerda para a direita, tem-se o setor PCP, o almoxarifado com a sigla ALM, risco com a sigla RISC, corte com a sigla CRT, embalagem de corte com a sigla ECRT,

pré-pool com a sigla PPOOL, preparação com a sigla PREP, pool, costura com a sigla CST, revisão de costura com a sigla RCST, manual com a sigla MAN e acabamento com a sigla ACA, onde a unidade utilizada são as quantidades de peças produzidas por setor. Na penúltima linha, que representa o dia 23, não possui números, devido às movimentações sistêmicas que não haviam ocorrido ainda, até o momento.

Figura 8. Quadro de produção de status por setor

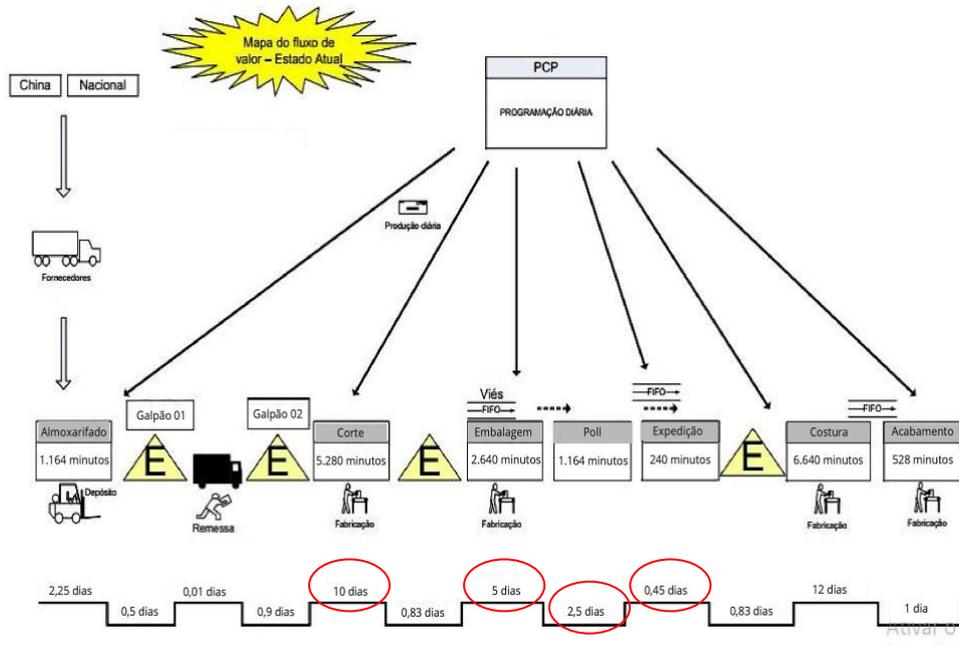
Dia	01 PCP	02 ALM	04 RISC	05 CRT	09.1 ECRT	Dia	10PPOOL	11 PREP	12 POOL	13 CST	15 RCST	16 MAN	18 ACA
2	14.030	16.040	7.027	2.852	3.071	2	4.189	294	4.513	3.247	4.818	1.188	2.910
3	5.448	5.651	5.977	4.665	6.306	3	2.749	360	5.256	2.832	3.534	116	2.935
4	2.790	6.273	4.380	2.887	4.255	4	2.921	521	5.340	4.964	4.045	724	3.697
5	4.027	4.714	7.020	4.456	2.864	5	1.020	884	3.761	4.083	2.891	161	2.686
6	3.342	3.453	4.711	4.006	5.397	6	5.678	218	4.061	5.400	4.515	593	2.477
9	5.474	3.896	6.832	4.528	5.005	9	5.849	172	4.738	4.678	3.605	1.489	3.030
10	4.301	3.270	4.435	3.711	4.341	10	6.573	609	5.535	4.673	3.645	559	3.182
11	8.616	5.610	4.146	4.616	4.910	11	6.005	335	4.142	4.974	4.743	1.056	2.719
12	5.555	3.009	1.810	4.375	4.965	12	3.032	229	2.302	3.862	4.392	504	2.969
13	4.746	3.574	1.826	2.424	4.937	13	4.077	857	4.251	6.364	4.211	94	5.125
16	2.433	3.042	3.765	3.634	5.307	16	4.038	133	3.900	4.260	2.323	544	2.281
17	4.036	4.982	6.469	5.327	4.449	17	4.457	940	5.632	3.730	4.318	122	2.965
18	3.646	3.242	4.760	3.715	3.385	18	3.111	784	4.448	3.094	3.442	413	2.665
19	5.402	3.317	5.547	5.794	4.722	19	4.140	364	3.485	4.106	4.574	548	3.883
20	5.864	2.068	2.668	3.176	4.675	20	2.027	989	1.867	5.179	5.075	666	4.344
23	12.469					23	835	954	3.970	1.463	1.232	13	1.175
Total	92.179	72.141	71.373	60.166	68.589	Total	60.701	8.643	67.221	66.909	61.363	8.790	49.043

Fonte: Autores (2024).

É observado que as etapas como, engenharia, desenvolvimento, suprimentos, corte e expedição estão com gargalos, como o atraso no fluxo de informações, onde é algo recorrente, ocasionando erros com a falta de comunicação, como o aumento em quatro desperdícios, dos quais estão na relação dos oito desperdícios presente no processo produtivo apresentado por Santos (2021), onde no tempo de espera, os colaboradores ficam aguardando as informações que não estão registradas em sistema, no estoque, a informação fica parada sem que haja ninguém para atualizar, no defeito, dá-se através de informações incompletas ou falhas no desenvolvimento de atividades, no transporte, as comunicações redundantes, como a transferência entre diferentes bancos de dados.

Assim, a Figura 9 abaixo exibe o Mapeamento do Fluxo de Valor Atual, que foi criado juntamente com a equipe de PCP, e mostra a duração dos processos e áreas as quais o setor PCP faz a programação diária e trabalha para o abastecimento da costura, como engenharia, almoxarifado, corte, embalagem, pool, expedição e costura, onde o tempo foi levantado através de crono análise, e foi identificado que o maior gargalo está nos setores de corte e embalagem, a qual verifica-se que a duração é de 10 e 5 dias. O PCP tem ação dentro das áreas citadas de tal forma que constantemente o devido setor faz a programação do corte, porém, não é sempre que o setor de corte cumpri a programação, dificultando a entrega programada pelo PCP. Da imagem, pode-se concluir que o *lead time* do processo, está elevado e interfere diretamente nas entregas, pois quanto maior for o número de peças acumuladas, maior será a falha para atender as demandas.

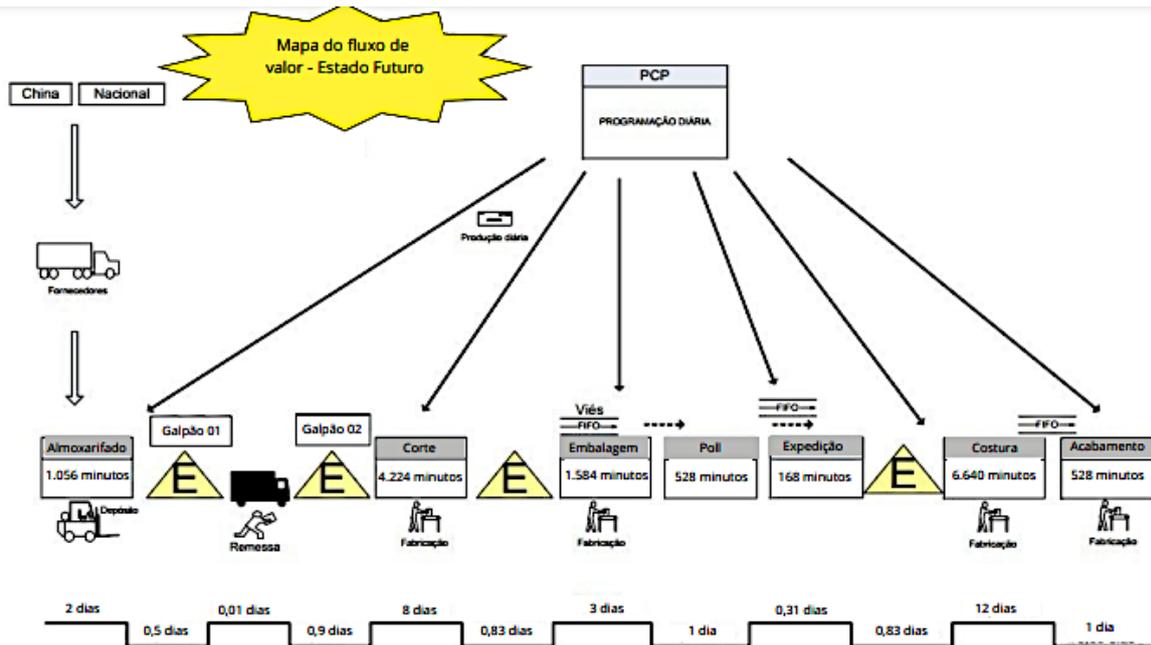
Figura 9. Mapa de fluxo de valor do estado atual



Fonte: Autores (2024).

Já a Figura 10, expõe o Mapeamento do Fluxo de Valor Futuro, com os números ideais, através da elaboração do Plano Mestre de Produção, realizado pelo gestor de PCP, onde calcula-se a meta estabelecida, identificando todo o processo a qual precisa ser mapeado, identificando os pontos de gargalos, desperdícios e oportunidades de melhoria, para que se tenha uma redução no *lead time* dos processos, padronizando o processo para então otimizá-lo, identificando as mudanças que serão necessárias para alcançá-lo e implementando-as, afim de atender as demandas no prazo desejado, eliminando desperdícios e otimizando as etapas, através da elaboração de um plano de ação.

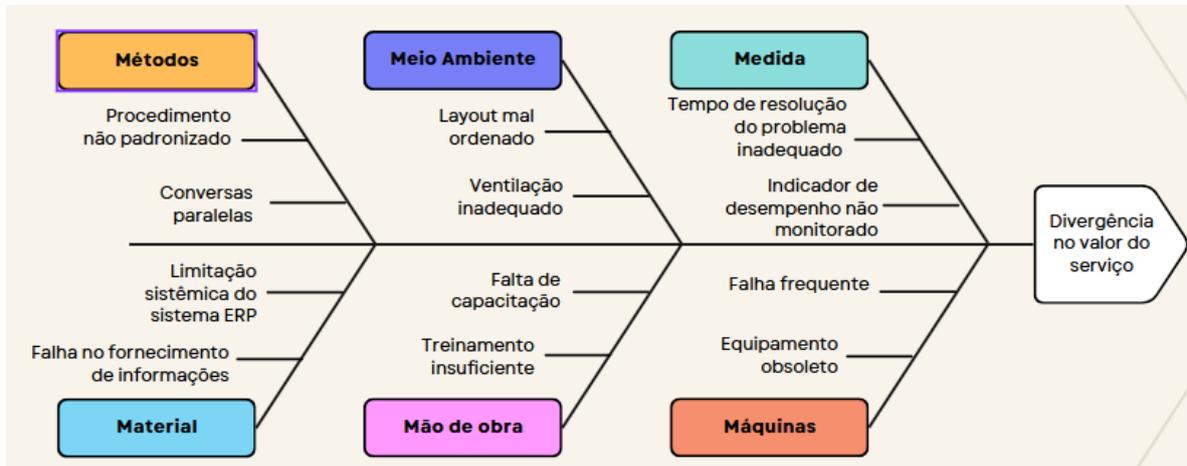
Figura 10. Mapa de fluxo de valor do estado futuro



Fonte: Autores (2024).

A Figura 11 mostra o diagrama de *Ishikawa* para uma melhor identificação e visualização das causas de um determinado problema e a busca de soluções, onde o problema em análise é a divergência no valor do serviço, realizado pelo setor engenharia, onde ele gera atraso ao abastecimento da costura, tanto interna como externa.

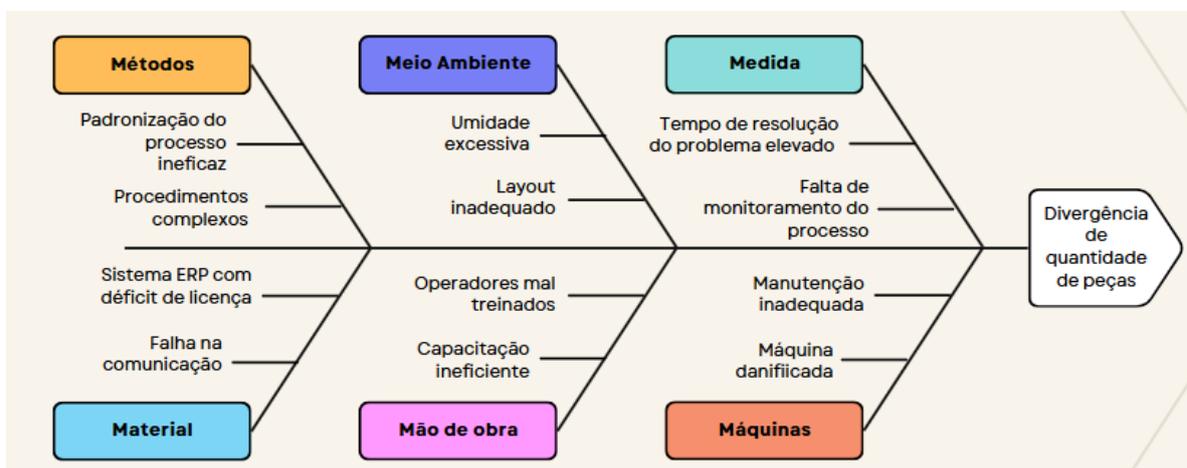
Figura 11. Diagrama de *Ishikawa* da divergência no valor do serviço



Fonte: Autores (2024).

A Figura 12 mostra o diagrama de *Ishikawa*, e o problema em análise é a divergência de quantidade de peças, pois hoje esse processo está com o *lead time* elevado, gerando espera para o abastecimento da costura. Há um grande impacto quando surge essa demora, visto que, o programador de PCP não pode fazer a programação para abastecer a costura, para que não haja divergência entre o sistema e o físico.

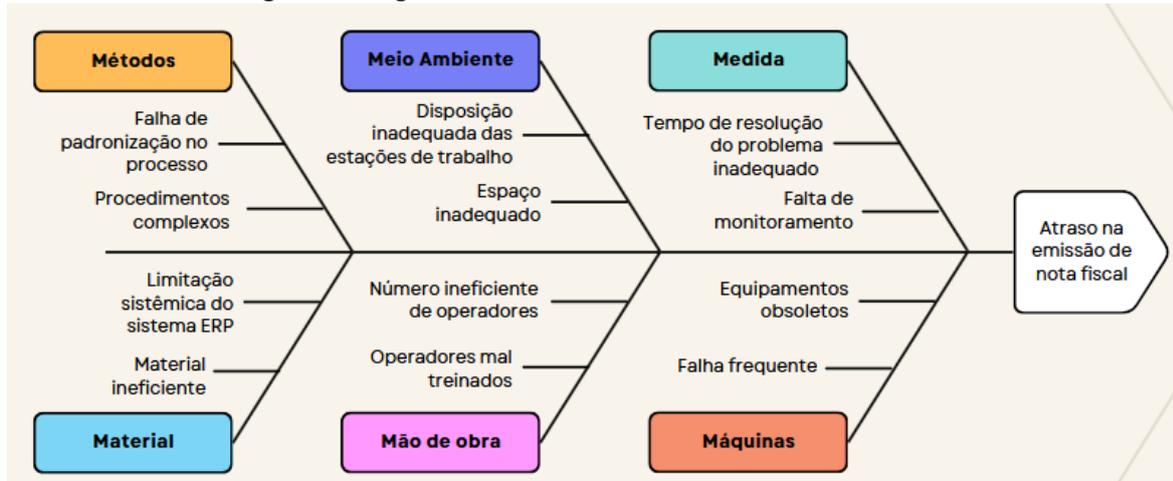
Figura 12. Diagrama de *Ishikawa* da divergência de quantidade de peças



Fonte: Autores (2024).

A Figura 13 mostra o diagrama de *Ishikawa*, com análise no problema de atraso na emissão de nota fiscal, pois hoje é um processo com *lead time* alto, gerando espera para o abastecimento da costura e, conseqüentemente, na entrega do produto. O setor PCP fez o levantamento das principais causas e as soluções que devem ser seguidas.

Figura 13. Diagrama de Ishikawa do atraso na emissão de nota fiscal



Fonte: Autores (2024).

A Figura 14 mostra o método dos 5 porquês para a análise das causas raízes, onde busca a qualidade dos processos, em que foi criado juntamente com a equipe de PCP e identificado os principais gargalos que afetam o processo, o levantamento das informações deu-se através da utilização do método de *Ishikawa*. Após o levantamento dos problemas recorrentes e críticos, foi feito o estudo dos 5 porquês para descobrir a causa raiz.

Figura 14. Porquês das causas raízes

Problema	1º Porquê	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê
Procedimentos não padronizados/ineficaz/incompleto	Porque o processo não é seguido corretamente	Porque não houve treinamento adequado	Porque não há uma ferramenta adequada para um melhor acompanhamento do processo	Porque não há visão/conhecimento da diretoria a respeito dos problemas futuros	
Limitação sistêmica ao sistema ERP	Porque a licença é limitada	Porque deve reduzir os custos	Porque não há orçamento disponível no momento		
Tempo de resolução do problema inadequado	Porque o setor PCP não possui acesso a plataforma ERP	Porque está em fase de teste em setores que antecedem o PCP	Porque deve-se verificar o desempenho da plataforma em setores que antecedem o PCP	Porque com o bom desempenho, será implantado no PCP	Porque tem o objetivo de otimizar processos
Capacitação/treinamento ineficiente	Porque falta clareza nos procedimentos	Porque há uma falha de comunicação	Porque falta uma tecnologia que suporte as operações	Porque falta conhecimento da diretoria, para a resolução dessa falha	

Fonte: Autores (2024).

Para que a OP seja gerada com mais agilidade foi proposto que seja utilizado *checklist* para evitar falhas (Figura 15), onde gera um processo otimizado, aumentando a eficiência e a produtividade, onde o setor engenharia está fazendo o acompanhamento do progresso e garantindo a conclusão adequada das tarefas para que minimize a ocorrência de erros, e para a fase de abastecimento da costura foi visto que é interessante implementar um sistema mais adequado e realizar reuniões técnicas e palestras semanais, a fim de evitar possíveis falhas, para o setor de corte seria seguir o processo corretamente para que não haja divergências.

Figura 15. Checklist do setor de engenharia

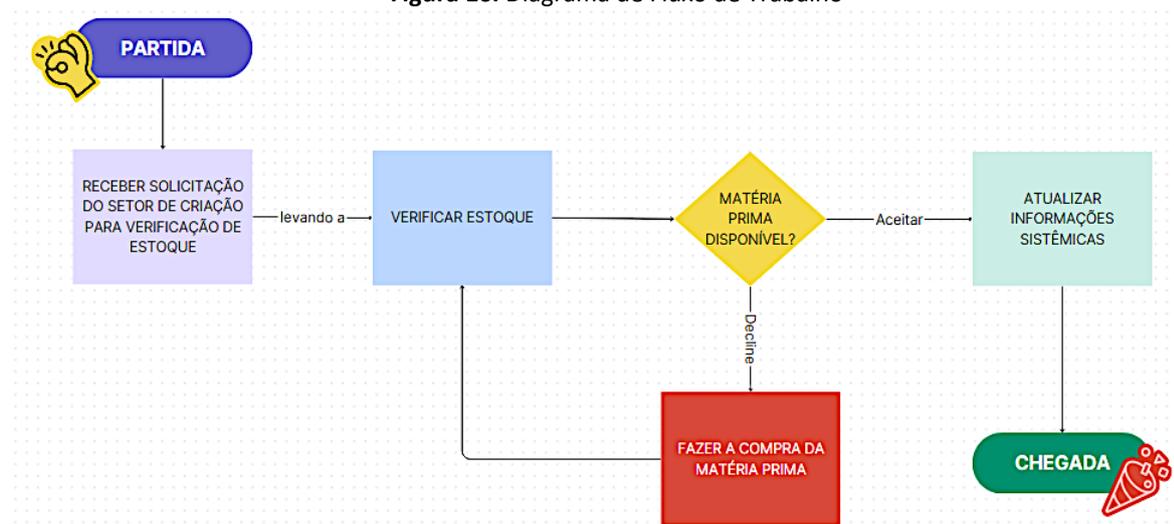
ATIVIDADES	OBSERVAÇÃO - HÁ DIVERGÊNCIA?	STATUS
REFERÊNCIA		<input type="checkbox"/>
IMAGEM DA PEÇA		<input type="checkbox"/>
QUANTIDADE DE PEÇAS		<input type="checkbox"/>
GRADE		<input type="checkbox"/>
LOTE		<input type="checkbox"/>
PEÇA PILOTO		<input type="checkbox"/>
TECIDOS E AVIAMENTOS		<input type="checkbox"/>

Fonte: Autores (2024).

Com a implantação da plataforma ERP B, o tempo de etapas de processo terá redução, de tal forma, que no momento em que o PCP recebe a peça piloto para a geração de OP, já é realizado a consulta à plataforma para uma análise de todo o histórico da referência, onde verifica-se as atualizações/alterações de coleção, tecido, lote e aviamento, otimizando o fluxo de informações, visto que, atualmente o devido setor só tem acesso ao sistema ERP A, onde são realizadas consultas simplificadas e movimentações sistêmicas.

No setor de suprimentos deve-se manter o sistema sempre atualizado com as datas de chegada dos tecidos. Para uma melhor garantia que o sistema esteja atualizado, foi proposto a utilização de um *workflow*, pois ele define as atividades que devem ser realizadas, a ordem que elas devem ser concluídas e o responsável por cada etapa, visto que, o inventário só ocorre uma vez no ano, o *workflow* é mais viável e rápido. Através de fluxogramas, onde facilitam a visualização das ações a serem realizadas, podendo ser automatizado e com o poder de decisão quando determinada etapa foi concluída e quando a próxima poderá começar (Figura 16).

Figura 16. Diagrama de Fluxo de Trabalho



Fonte: Autores (2024).

Na costura, é ideal que as informações como valor de serviço e quantidade de peças não sejam divergentes e, para que isso ocorra, é necessário que haja autenticidade, ou seja, que os dados possuam legitimidade, para que a referência siga o processo sem que haja um *lead time* alto.

Na expedição no ato de emissão da nota fiscal, que o quadro de colaboradores houvesse um aumento, visto que, apenas um faz o processo de emissão de toda a indústria, onde gera um tempo de espera elevado.

Uma ferramenta que centralize os dados de desempenho dos setores, é o quadro de produção, onde permite que todos os setores tenham acesso ao mesmo, na qual mostra os números produzidos por cada setor durante os dias úteis no mês.

Para uma comunicação mais eficaz, foi proposto um *software*, chamado Trello, que é uma ferramenta visual onde possibilita o monitoramento das tarefas, podendo definir datas de entrega e acompanhar o progresso, aumentando a produtividade, de tal forma que haja uma visualização clara e estratégica, e personalização, visto que, ele é flexível e pode ser adaptado às necessidades do setor. A escolha do *software* deu-se através do custo-benefício de mercado e a fácil implementação, visto que, possui opção gratuita que é bem útil, e tem como principais recursos a possibilidade de anexar arquivos, opções para comentários dentro dos *cards*, permite convidados nos quadros com níveis de permissão diferentes, identificação dos membros da equipe responsáveis por cada tarefa (Figura 17).

Figura 17. Lista de tarefas no *software* Trello



Fonte: Autores (2024).

A eficiência de um sequenciamento é medida em três fatores: *lead time* médio, atraso médio e estoque em processo médio. Para a obtenção de um melhor desempenho dos fatores citados é possível a definição de padrões de qualidade, reduzindo o desperdício de material e tempo, melhorar as negociações com os fornecedores, escolhendo estes com prazos de entrega definido e com produtos de qualidade, otimizando o tempo de transporte, onde as rotas sejam traçadas de forma mais otimizada, levando menos tempo e redução de preços para a empresa, um controle de estoque, pois é essencial para a entrega de produtos no prazo estabelecido.

Por fim, a coleta de dados foi realizada no local de estudo juntamente com a equipe de planejamento e controle de produção da empresa, onde ele estava presente nas atividades diárias do setor, onde teve a oportunidade de observar e acompanhar de perto todo o processo produtivo em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo tem como objetivo geral otimizar o processo produtivo de acordo com a filosofia Lean Manufacturing. Para a otimização do planejamento e controle de produção foi estudado todo o fluxo do setor de PCP, desde a geração de ordem de produção, até o abastecimento da costura.

Com a redução dos desperdícios, há um aumento na produtividade e qualidade dos produtos, como consequência o tempo de entrega do produto é reduzido, em decorrência disso atrai mais clientes, expandindo o negócio para melhor atender os clientes.

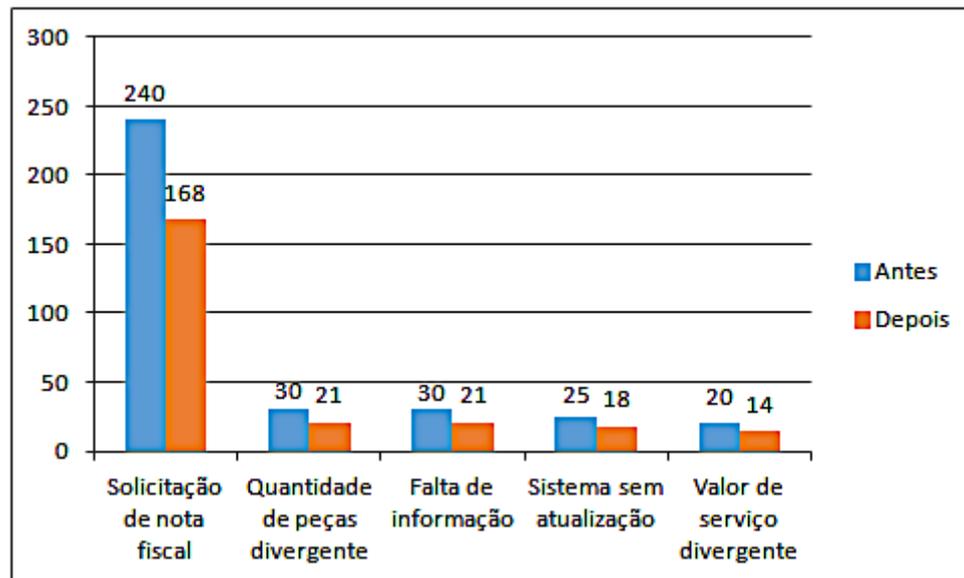
Após a inclusão do *checklist*, houve ganhos significativos no processo, como a redução na ocorrência de erros, tornando o processo mais otimizado. Após a implementação da plataforma ERP, houve redução nas etapas do processo, possibilitando consulta imediata a todo o histórico da referência, visto que, sem a plataforma havia falha na comunicação, e espera de resposta aos e-mails enviados.

A utilização do *workflow* vem otimizando o processo, de tal forma, que está sendo seguido as atividades que devem ser realizadas, a ordem que será concluída cada atividade e o responsável por cada etapa, facilitando ainda mais o processo, pois é uma ferramenta visual, rápida e viável.

Com o aumento de colaboradores no setor de expedição, houve uma redução significativa no tempo de espera, antes apenas um colaborador exercia a demanda de toda a fábrica, hoje existem dois colaboradores, acarretando uma redução de aproximadamente 30% no *lead time* da emissão de nota fiscal.

Com a aplicação do Lean Manufacturing houve ganhos significativos dentro da empresa, como a redução de desperdícios, tempo, custo, otimização de processos, aumento na qualidade do produto, produzindo mais com os recursos reduzidos, eliminação de atividades que não agregam valor ao produto, ganho de clientes, e os clientes antigos mais satisfeitos devido à entrega ágil do produto.

No gráfico abaixo (Figura 18) são apresentados os comparativos das perdas do processo, antes e após a implementação do Lean Manufacturing, pode-se verificar que houve uma redução de aproximadamente 30%, processos que duravam 30 minutos tiveram uma redução para 21 minutos.

Figura 18. Gráfico de comparação do antes e depois da aplicação do *Lean Manufacturing*

Fonte: Autores (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo realizado buscou-se analisar a otimização do planejamento e controle de produção de uma indústria de confecções, identificando os principais gargalos e utilizando a ferramenta Lean Manufacturing para a eliminação de desperdícios, através do mapeamento das atividades que agregam valor e eliminando aquelas que não agregam, como a espera de resposta via e-mail sobre as pendências de tecidos, a espera pela validação de informações que eram incorretas. A metodologia utilizada foi eficiente para melhorar o fluxo de informações, reduzir o *lead time*, padronizar atividades.

A implementação da ferramenta é bastante importante para o impacto econômico na empresa, pois, além de visar um aumento na produtividade e na qualidade do produto, há uma redução de desperdícios, tempo e custos. Com a redução dos desperdícios e um aumento na produtividade, permite-se entregar o produto em menos tempo e com maior qualidade, e como consequência atraindo mais clientes.

Conclui-se, assim, que a aplicação da ferramenta *lean* pode contribuir para a otimização de processos e serviços, estando sempre atento à necessidade de adaptação da melhor forma de implementação, além da participação e cooperação dos colaboradores que são de fundamental importância para o sucesso da ferramenta.

Como sugestão para estudos futuros ou, até mesmo, melhorias na implementação, sugere-se a investigação de outras ferramentas *lean* e os impactos financeiros.

REFERÊNCIAS

Albuquerque, M. G. S., Oliveira, V. M., & Almeida, R. C. S. D. (2016). A eficiência do PCP no setor de confecção do vestuário: uma revisão bibliográfica.

Aguiar, L. S. (2023). Aplicação do Lean Manufacturing na Empresa Espetinho do Bom na Cidade de Feira de Santana.

Barbosa, N. (2015). Manufatura Enxuta: os desafios enfrentados pelas empresas durante o processo de implantação. 18 p. XI Congresso Nacional de

Excelência em Gestão. Recuperado de http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_490.pdf

Barbosa, E. S., Santos, M. S., & Lopes, V. M. N. (2019). A importância do PCP (Planejamento e Controle da Produção) para a competitividade em indústrias de Juazeiro da Bahia.

Bastos, A. L. A., et al. (2017). Dificuldades na implementação do Lean Manufacturing nas empresas do setor têxtil de Santa Catarina, Paraná.

- Bock, F. C., et al. (2015). Planejamento e Controle de Produção (PCP) como disseminador da filosofia Lean nos processos organizacionais.
- Bugo, F. & Filho, J. D. L. (2021). A importância do planejamento, programação e controle da produção (ppcp) para o desenvolvimento das indústrias atuais, São Paulo.
- Braga, R. (2008). *Fundamentos e Técnicas de Administração Financeira*. 1a Ed. São Paulo: Atlas.
- Chiavenato, I. (2014). *Gestão da Produção: uma abordagem introdutória*. São Paulo: Atlas.
- Cucchi, M. B. (2016). As barreiras da implantação do sistema Lean Manufacturing: estudo de casos múltiplos em indústrias do Rio Grande do Sul. 2016. 11 p. IX EGEPE (Encontro de Estudos sobre Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas). Passo Fundo – Rio Grande do Sul. Recuperado de <http://www.egepe.org.br/2016/artigos-egepe/244.pdf>
- Eyng, M. P., et al. (2017). Aplicação da Filosofia Lean Manufacturing em uma empresa de acabamento de confecção no sul de Santa Catarina.
- Gadelha, F. C., et al. (2015). Alteração de um layout funcional para layout celular motivado pelos fundamentos da manufatura enxuta: estudo de caso em uma indústria de transformadores. *Holos*, 6, 156-169.
- Júnior, I. A. D. S. (2010). Preparação da Implantação do PCP: O caso de uma indústria de confecções do estado do Ceará, Fortaleza.
- Kallage, R. (2006). *Lean implementation failures. Why they happen, and how to avoid them*.
- Liker, J. K. (2005). *O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman.
- Lopes, T. O. & Frota, C. D. (2015). Aplicação dos conceitos do lean manufacturing para melhoria do processo de produção em uma empresa de eletrodomésticos: um estudo de caso.
- Mendes, F. D., Sacomano, J. B., & Fusco, J. P. A. (2006). Manufatura do vestuário de moda: o PCP como estratégia competitiva. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) - Fortaleza, CE.
- Moreira, D. (2014). *Administração da produção e operações*. São Paulo: Saraiva.
- Netto, R. (2020). 5 princípios do Lean Manufacturing para uma indústria (na prática). Recuperado de <https://www.nomus.com.br/blog-industrial/principios-doleanmanufacturing/>
- Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção*. Porto Alegre: Bookman.
- Paiva, W. D. L. (2023). Indústria da confecção no Ceará: Relevância e desempenho recente, Março.
- Russomano, V. H. (1995). *Planejamento e controle da produção*. 5 ed. São Paulo: Pioneira.
- Sabouni, M. T. Y. & Logendran, R. (2013). Carryover sequence-dependent group scheduling with the integration of internal and external setup times. *European Journal of Operational Research*, 224(1), 8-22.
- Santos, E. F. D. Aplicação das ferramentas do sistema Lean Manufacturing: um estudo de caso na melhoria de indicadores da produção de confecção de moda íntima, 2021.
- Shah, R. & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 21, 129-149.
- Severo Filho, J. (2006) *Administração de logística integrada: materiais, PCP e marketing*. Rio de Janeiro: E-papers.
- Tubino, D. F. (1997). *Manual de planejamento e controle da produção*. São Paulo: Atlas.
- Womack, J. P. & Jones, D. T. (1998). *A Mentalidade Enxuta nas Empresas*. Rio de Janeiro: Campus.