

ESTUDO DE CASO DA IMPLEMENTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA EM CONFECÇÃO

LANGE, Clóvis César¹

FORTE, Luiz Antonio²

RESUMO

Todos os dias as empresas buscam melhorar os seus resultados e indicadores, para isso acontecer é necessária uma mudança de cultura e de pensamento da Diretoria e dos colaboradores em toda a cadeia produtiva. Através de um estudo de caso será demonstrado a evolução de um processo fabril em uma confecção do segmento infantil. O estudo busca mostrar a viabilidade da implementação da manufatura enxuta na unidade fabril para diminuir tempo de setup, diminuição de estoque e perdas durante o processo. O objetivo geral da pesquisa é diminuir o tempo de produção, diminuir o tempo de setup dos processos, diminuir estoques e promover a redução dos desperdícios utilizando-se de metodologias da manufatura enxuta, como o ciclo *PDCA* e o *JUST IN TIME*. Para alcançar os objetivos propostos é utilizado uma pesquisa bibliográfica para adquirir conhecimento sobre as metodologias a serem aplicadas e em seguida um estudo de caso colocando em prática os conhecimentos adquiridos, sendo assim, é uma pesquisa qualitativa e de natureza aplicada. Com uma pesquisa bibliográfica busca-se entender as principais perdas conforme a manufatura enxuta. Na parte prática inicia-se com um processo antigo e conforme vai aplicando o pensamento Toyota de Produção o processo vai se alterando e novos resultados começam a surgir. Desta forma contribuindo com a empresa para a melhoria dos processos e viabilizando uma mudança de cultura. No final do estudo é possível perceber a mudança no processo, aumento de produção diária, diminuição de perdas como movimentação excessiva e diminuição de perdas por retrabalhos.

Palavras-chave: Manufatura Enxuta, Confecção, Resultado, PDCA,

1 INTRODUÇÃO

As organizações buscam todos os dias melhorar os seus resultados e gerar mais valor para os seus acionistas, sócios, colaboradores e a sociedade. Para tal é

¹ Graduando em Engenharia de Produção UNINTER Bacharel em Ciências Contábeis.

² Graduado em Engenharia Ambiental pela UTP e pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UTFPR

necessárias técnicas, ferramentas, itens de controle para que os processos sejam executados mais rápidos, mais baratos e com maior qualidade de entrega em cada etapa. A diminuição do *setup* das máquinas, ou seja, a diminuição do tempo de preparação de máquina, nivelamento da produção e seus setores, a criação de uma mentalidade enxuta é de extrema importância atualmente, visto que as máquinas estão cada vez mais produzindo lotes menores de peças e com um mix de produtos cada vez maiores, para que isso se torne possível novos métodos e ferramentas de trabalho são implementados nas empresas que querem se manter competitivas no mercado nacional e internacional.

A manufatura enxuta também conhecida como o Sistema Toyota de Produção tem como objetivo o aumento dos lucros operacionais, dos fluxos de caixa operacionais, pela redução dos custos, pela redução dos desembolsos monetários mediante a eliminação completa do desperdício. Cita-se desperdício os tempos de preparação de máquinas longos, o excesso de estoques ou de trabalhadores. Conforme Yasuhiro Monden (2015) para alcançar a redução de custos e desperdícios, a produção precisa se adaptar de forma ágil e flexível às mudanças na demanda do mercado sem com isso apresentar um tempo ocioso. Tal ideal é conquistado pelo conceito de *JIT (Just-in-Time)* que tem como objetivo a produção dos itens necessários nas quantidades necessárias e no tempo necessário.

Uma empresa de confecção que fabrica moda infantil situada no vale do Itajaí no estado de Santa Catarina busca melhorar os seus processos e reduzir custos de forma contínua. Consegue-se reduzir estoques e tempos de produção e tempos de *setup* com a implementação de metodologias da Manufatura Enxuta, como o ciclo *PDCA* e o *JUST IN TIME*?

O objetivo geral da pesquisa é diminuir o tempo de produção, diminuir o tempo de *setup* dos processos, diminuir estoques e promover a redução dos desperdícios utilizando-se de metodologias da manufatura enxuta, como o ciclo *PDCA* e o *JUST IN TIME*. Para que este objetivo seja obtido com sucesso, vários outros objetivos específicos precisam ser alcançados como:

- I. Apresentar e se familiarizar com o conceito de manufatura enxuta e suas ferramentas.

- II. Demonstrar como estão desenhados os processos atualmente
- III. Demonstrar o método de trabalho bem como seus produtos fabricados.
- IV. Comparar como poderiam ser melhorados os processos com o pensamento do sistema Toyota de Produção.
- V. Demonstrar a viabilidade de implementação das metodologias da manufatura enxuta na empresa.

Este estudo justifica-se pela importância da melhoria dos processos de planejamento de produção, estocagem e corte da malha, uma vez que pode contribuir para outras empresas do ramo de confecções nos aspectos relacionados a minimização de desperdícios de matéria-prima, erros de movimentação, diminuição nos tempos produtos, diminuição dos setups, retrabalhos e diminuição dos custos, sendo assim, é satisfatório para as empresas adotarem a manufatura enxuta.

Esta pesquisa é estruturada em cinco seções, introdução a qual já foi apresentada. Na seção 2 consta a fundamentação teórica. A seção 3 contém a metodologia aplicada ao desenvolvimento do projeto. A seção 4 apresenta o resultado e as discussões sobre a implementação do projeto. Na quinta as considerações finais e na sexta e última as referências utilizadas para a realização do projeto proposto.

2 MANUFATURA ENXUTA

Nesta seção será apresentada a fundamentação bibliográfica utilizada para a realização deste trabalho, com detalhamento da Manufatura Enxuta.

2.1 MANUFATURA ENXUTA

Em 1950, Eiji Toyoda visitou a grande fábrica Rouge da Ford em Detroit, época na qual o Japão estava em crise. Sua família fundou a Toyota Motor Company em 1937. Em treze anos a Toyota produziu apenas 2.685 automóveis sendo que a mesma se encontrava em crise devido a situação do próprio País. Nesse mesmo período a Rouge da Ford produzia 7.000 por dia, Eiji estudou os detalhes da fabricação da Ford

que na época era o maior e mais eficiente complexo de manufatura do mundo. Conforme Dennis (2008, p. 25) Eiji retornando para o Japão juntamente com o Taiichi Ohno, chegaram ao consenso que a produção em massa não funcionaria no Japão e que concluíram que existem possibilidades para melhorar o sistema de produção ocidental.

A Toyota enfrentou grandes desafios, com um mercado interno pequeno, com altos preços dos combustíveis do Japão. Estava também devastada pela guerra, carente de capital, sendo impossível investimento em tecnologias inovadoras do ocidente. (DENNIS, 2008, p. 25).

A produção enxuta pode ser definida como um processo que busca entregar ao cliente tudo aquilo que ele deseja e que tem como objetivo eliminar do processo produtivo tudo aquilo que não traz benefícios ao produto ou que agrega valor ao produto. Sendo assim deve estar muito claro quais os detalhes e características que o cliente deseja.

A produção enxuta “é um método racional de fabricar produtos pela completa eliminação de elementos desnecessários à produção, com o propósito de reduzir os custos. A ideia básica é produzir os tipos de unidades necessárias no tempo necessário e na quantidade necessária” (MONDEN, 1984, p.1 apud Ballesterro-Alvarez, 2015, p. 71).

Liker (2012, p. 55) enfatiza que a produtividade e a lucratividade de uma grande unidade industrial dependem também dos seus fornecedores que representam grande parte da equação, especialmente na produção enxuta, em que há um estoque relativamente baixo para garantir uma folga.

Liker (2012, p. 59) explica que Taiichi Ohno sempre afirmava que o ato de ficar pressionando os fornecedores é algo que não traduz a essência do Sistema Toyota de Produção. Quando o mercado está em queda existe uma tendência natural de pressionar os fornecedores, atrasando pagamentos, renegociando contratos ou trocando de fornecedores em busca de menor custo.

2.2PDCA

Após a Segunda Guerra Mundial, o governo dos Estados Unidos enviou o Americano Dr. W. Edwards Deming para ajudar na reconstrução do Japão. O Dr.

Deming ajudou no aprimoramento do processo de resolução de problemas de Ohno. Conforme Liker (2012, p. 7): Suas ideias representam as bases do movimento da qualidade moderno. Deming ensinou aos gestores japoneses a importância da qualidade e o modo de pensar como alcançar a mesma.

Liker (2012, p. 7) explica ainda o fato de Deming ensinar que o cliente pode ser também o estágio seguinte de um processo, sendo assim, servir o cliente também é servir a próxima etapa de uma linha de produção, atendendo as necessidades dessa etapa, tanto em termos de qualidade, volume e tempo. Deming recomendava uma abordagem altamente sistemática frente a problemas relativos ao atendimento dos clientes, na qual não estava falando apenas do cliente final, aquele que utiliza o produto, na verdade, estava falando também da próxima etapa do processo, na qual define como cliente interno. Estamos falando do ciclo *PDCA (Planejar-Fazer-Verificar-Agir ou Plan-Do-Check-Act)*.

2.3 JUST IN TIME

Para Imai (2014, p. 8) o sistema de produção *just-in-time (JIT)* visa a eliminar atividades que não agregam valor de todos os tipos e alcançar um sistema de produção enxuta, que seja flexível o suficiente para acomodar flutuações dos pedidos dos clientes.

Shingo (2007, p. 131) afirma que o processo consiste de processamento, inspeção, transporte e estocagem, sendo que apenas o processamento agrega valor. Isso quer dizer que todos os elementos citados, à exceção do processamento, são considerados perdas devem ser eliminados na medida do possível.

Shingo (2007, p. 133) complementa que o Sistema Toyota de Produção identifica sete tipos de perdas:

1. Superprodução – Produzir apenas o necessário, equilibrando produção com demanda, focando na distribuição física, que melhore cada etapa, diminuindo as distâncias entre cada etapa, fazendo assim apenas o que realmente é necessário, qualquer coisa a mais é considerado desperdício.

2. Espera – Balancear as quantidades de produção com as capacidades de processamento entre os processos, sincronizando toda a linha. Reduzindo o tempo de espera de um lote do que o tempo de processamento.
3. Transporte – Reduzir ao máximo as distâncias percorridas para que não se tenha o mínimo possível de transporte para a movimentação de materiais.
4. Processamento – Manter apenas o que é essencial ao funcionamento e qualidade do produto final.
5. Estoque – Deve ser apenas o necessário, conforme demanda.
6. Desperdício nos movimentos – Necessita de uma análise de tempos e os movimentos, definição de carga de trabalho para manter somente os movimentos imprescindíveis.
7. O desperdício na elaboração de produtos defeituosos – Zero defeito para que não precise fazer verificações e controle ao longo da linha de produção.

2.4 DIFICULDADES NA IMPLEMENTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA

Conforme Bastos (2017), através de uma pesquisa efetuada na indústria têxtil catarinense existem quinze fatores que dificultam a implementação do *lean manufacturing*. São elas: Dificuldades com fornecedores, falta de planejamento a longo prazo, variações na demanda, falta de incentivo ou motivação dos colaboradores, dificuldade com novas adequações, falta de métricas adequadas para determinar o desempenho, dificuldade em manter o programa implementado, entendimento insuficiente do *lean*, falta de alinhamento estratégico, falta de comprometimento da alta administração, falta de investimentos financeiros, falta de treinamento, rotatividade de colaboradores, problemas culturais e problemas de comunicação.

Meredith e Shafer (2002) afirmam que o JIT tem como base a cooperação e a confiança entre as pessoas: trabalhadores, gerentes, fornecedores, clientes, etc. Se o ambiente for de suspeita, falta de confiança e competição, o mesmo não será bem sucedido.

Para Slack (2022) a forma com que as empresas adquirem ou desenvolvem seus recursos de produção, terá a longo prazo, impacto significativo sobre seu sucesso

estratégico. Muitos diretores preferem os retornos de curto prazo, prejudicando muitas vezes a implementação da manufatura enxuta, ou seja, não esperando o tempo necessário para que a mesma comece a dar retorno financeiro.

3 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos é utilizado uma pesquisa bibliográfica para adquirir mais conhecimento sobre as metodologias a serem aplicadas e em seguida um estudo de caso para colocar em prática os conhecimentos adquiridos, sendo assim, é uma pesquisa qualitativa, descritiva, de natureza aplicada, com estudo de caso.

Para atender aos objetivos propostos, a pesquisa está estruturada em seções relativas ao referencial teórico compostas da seguinte forma: a primeira trata da introdução sobre um breve histórico da manufatura enxuta e sua importância, a segunda aborda em suas subseções a manufatura enxuta, *PDCA*, *JUST IN TIME* e as dificuldades na implementação da manufatura enxuta; metodologia de pesquisa; análises dos dados, resultados e discussões e a conclusão.

Para Yin (2015) o estudo de caso tem caráter empírico, na qual é a investigação de um fenômeno na vida real. As principais questões nesse tipo de estudo são o “como?” ou o “porque?” é focado no fenômeno contemporâneo atual em vez do fenômeno histórico. Este método de pesquisa pode se caracterizar por dois tipos de objetivos, prático e do saber.

Como início será feita uma pesquisa bibliográfica para se aprofundar mais sobre o tema. Será utilizado como base de dados confiáveis *sites* como Google acadêmico, de fontes como livros e artigos científicos, já para a parte prática será realizada a coleta e análise de dados através de formulários e folhas de dados em um ambiente fabril de uma confecção situada no Vale do Itajaí, que tem como foco confecção de roupa infantil com uma estrutura de 61 colaboradores, seguindo as ações estabelecidas a seguir.

1. Analisar o sistema de produção do parque fabril, e identificar os pontos que podem ser melhorados;
2. Avaliar a situação atual dos estoques, entender se sempre tem matéria-prima disponível, em falta ou se tem em excessos.

3. Descrever quais pontos podem ser melhorados.
4. Descrever quais implementações deveriam ser implementadas para executar as melhorias desejadas.
5. Analisar a viabilidade da implementação dos métodos e ferramentas da metodologia de Produção Enxuta no parque fabril.
6. Implementar as melhorias no parque fabril.

Desta forma contribuindo com a empresa para a melhoria dos processos e viabilizando uma mudança de cultura. Contribuindo também para que seja avaliado se as mudanças irão realmente resultar em benefício para a empresa ou poderão gerar armadilhas criando assim prejuízos para a mesma.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

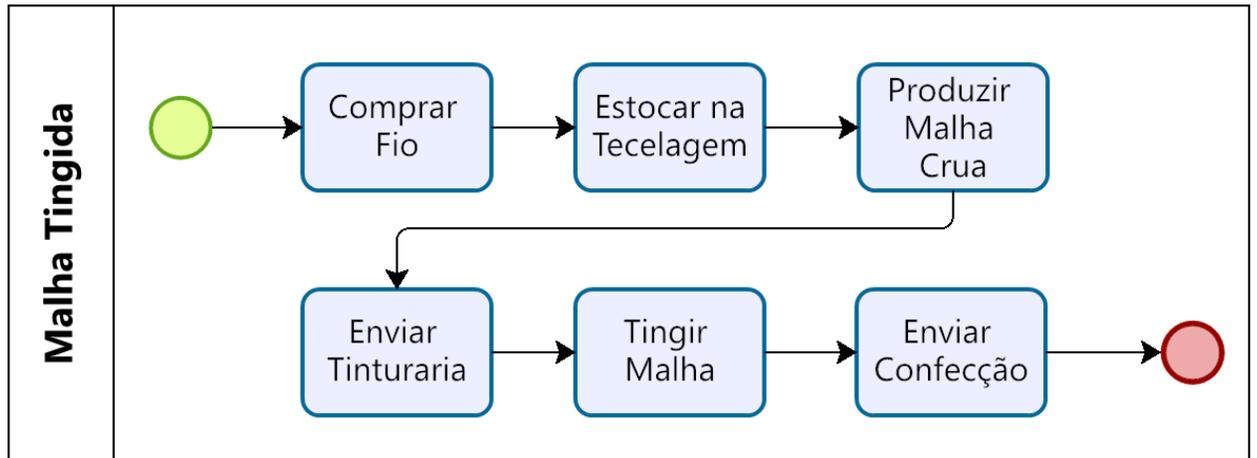
O foco do trabalho está na área de produtiva, do planejamento do que se precisa fabricar, para pedir a malha correta, seu tipo e suas cores até o corte da mesma nas partes necessárias para o envio para a costura como também o fluxo dos rolos de malha entre o corte e o depósito de malha.

Foi identificado retrabalho nos processos, falta de planejamento e excesso de tempo produtivo por falta de um processo bem definido. Através do ciclo PDCA foram planejadas, aplicadas e verificadas as alterações nos processos e os ganhos obtidos. Foram os construídos os fluxos para que fique documentada as alterações e os problemas não retornassem novamente.

A Unidade fabril contém o setor de corte interno, mas antes de chegar para o corte é comprado o fio, enviado para a tecelagem tecer os artigos. Depois da malha crua estiver pronta, a mesma é enviada para a tinturaria para tingir a cor na malha crua. Depois de tingida a malha vai para o depósito de malha da confecção, onde é armazenada em prateleiras, separando por tipo de malha e por cor. Atualmente a empresa é obrigada a manter em estoque um pouco de cada tipo de malha e cor pois não sabe o que será mais vendido na coleção, que são duas por ano.

Segue abaixo a Figura 1 demonstrando esse fluxo.

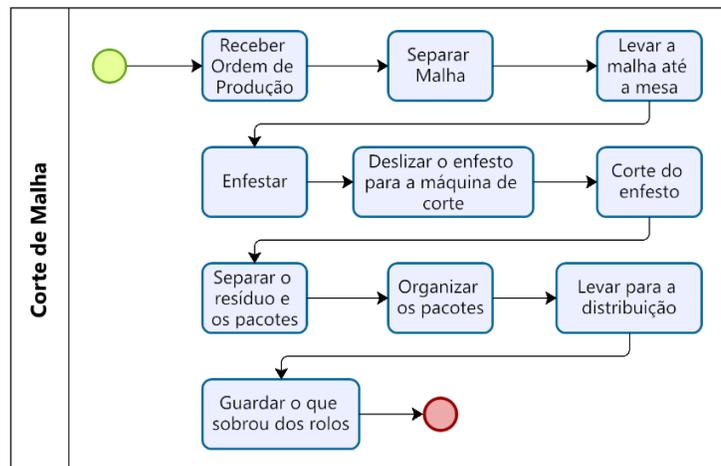
Figura 1 – Processo da Malha Tingida



Fonte: Autoria Própria (2023)

Diariamente são cortadas milhares de peças, conforme a ordem de produção o enfestador pega os rolos de malha no depósito de malha e leva para a ponta da mesa de enfestar para preparar a malha para corte. Depois de feito o enfesto é o mesmo deslizado até a máquina de corte para fazer o corte do tecido conforme a modelagem de cada modelo de peça. Depois de cortado é retirado as sobras, ficando assim apenas os pacotes cortados, na qual são organizados e enviados para a costura que é terceirizada. Diagrama do processo na Figura 2.

Figura 2 - Processo Inicial do Corte da Malha



Fonte: Autoria Própria (2023)

Através de entrevistas com os colaboradores conseguiu-se levantar quais as dificuldades atuais do processo fabril.

- a) Nem sempre tem o tipo de malha necessária;
- b) As vezes tem o tipo de malha necessária, mas não a cor desejada da mesma;
- c) Demora para separar a malha e começar o próximo enfiado;
- d) Demora em devolver os rolos para o depósito de malha;
- e) Paradas na produção dos enfiados para descarregar caminhões de malha e guardar os mesmos;
- f) Rolos de malha com larguras muito diferentes no mesmo enfiado, aumentando o desperdício;
- g) As peças estão saindo com tonalidades diferentes em várias peças, principalmente no que se refere a ribana da camisa e malha da camisa;
- h) Final de coleção sobre muitos rolos de cores que não serão utilizados na próxima coleção;
- i) Não está entrando no setor de costura as peças que estão precisando na expedição, sobrando peças prontas de um modelo e faltando de outros modelos;
- j) Falta efetiva de controle de estoque de malha tingida;

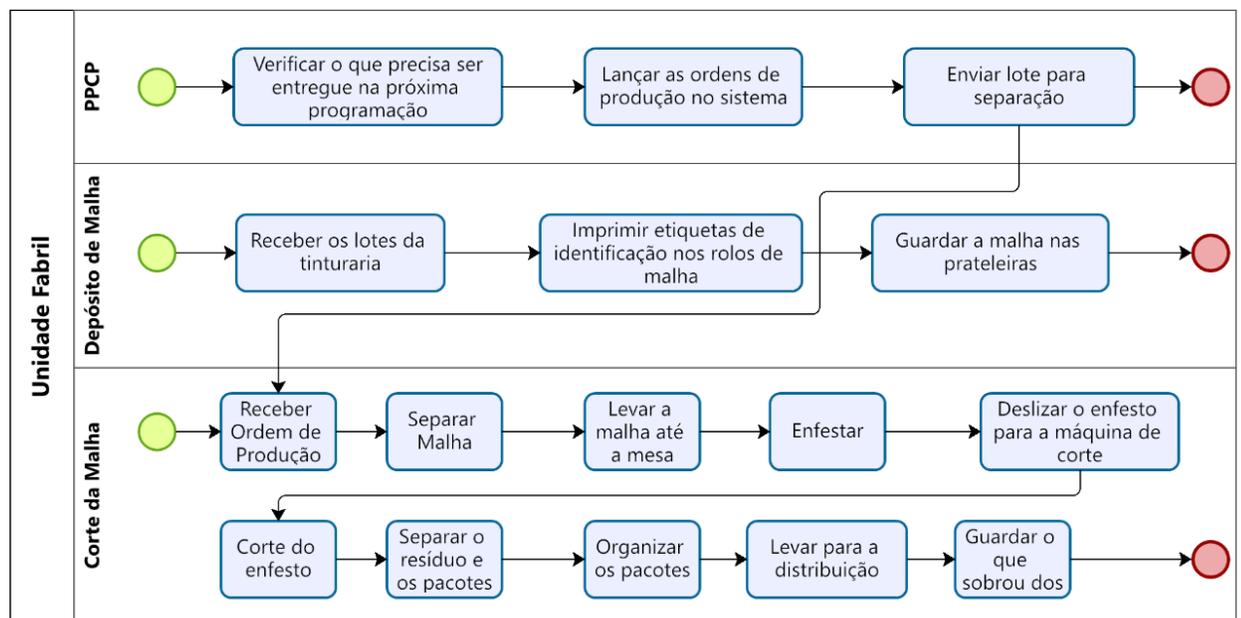
O primeiro ponto a ser tratado são os estoques altos da malha crua e tingida, para tal foi conversado com as tecelagens e tinturarias se havia alguma maneira de enviar para a unidade fabril somente aquilo que fosse cortar no dia. Como não existe entrega diária da malha tingida, será levado em consideração uma programação semanal de malha. Teremos que da mesma maneira manter um estoque de malha tingida pois desde comprar o fio, tecer a malha, tingir e entregar na unidade fabril, podem levar até 30 dias. Tendo assim a necessidade de manter um estoque de malha tingida na unidade fabril.

Uma das perdas identificadas pelo sistema Toyota de Produção é a superprodução, para tal foi implementando um processo na qual o setor de PPCP (Planejamento, Programação e Controle de Produção), envia semanalmente o que

precisa ser cortado os modelos na qual estão mais saindo nos pedidos de venda. Da mesma forma será colocado em programação na tinturaria os artigos de malha e cores provenientes desses modelos. Para que se consiga manter um estoque baixo de malha tingida no depósito de malha e de peças prontas no setor da expedição.

Através do ciclo PDCA foi planejado, executado, acompanhado de perto as alterações e os efetivos resultados com as mudanças do processo, na Figura 3 podemos verificar as alterações do processo perante o processo anterior mostrado na Figura 2. Foi alterado o processo para que tenha um setor anterior ao corte da malha, tendo assim um setor nomeado como depósito de malha, na qual estará responsável de receber a malha e controlar o estoque efetivo da mesma.

Figura 3 - Processo Fabril Atualizado

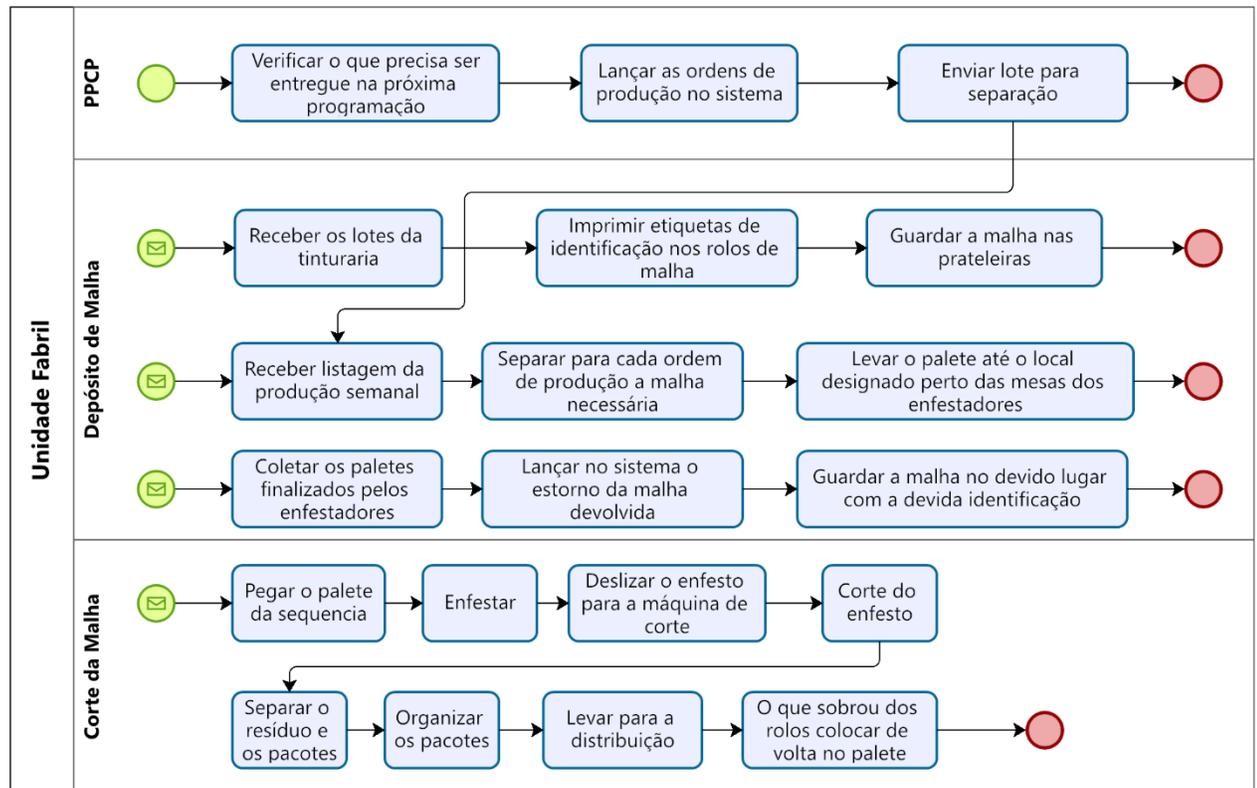


Fonte: Autoria Própria (2023)

Depois desse processo estar rodando algumas semanas, e novamente aplicando o PDCA para melhoria do processo, foi identificado que mesmo que alguns itens levantados inicialmente tenham sido resolvidos, outros itens permaneceram. Com a alteração do processo os itens a, b, e foram resolvidos, mas os demais estão pendentes. Ainda existe perda na qual o sistema Toyota de Produção chama de desperdício de movimento, além dos enfestadores terem que se movimentar para

buscar a malha, precisam caminhar longas distâncias para trazer a malha até na ponta da mesa. Na figura 4 podemos verificar a mudança do processo para tal fato não ocorra mais.

Figura 4 – Processo Fabril Atualizado



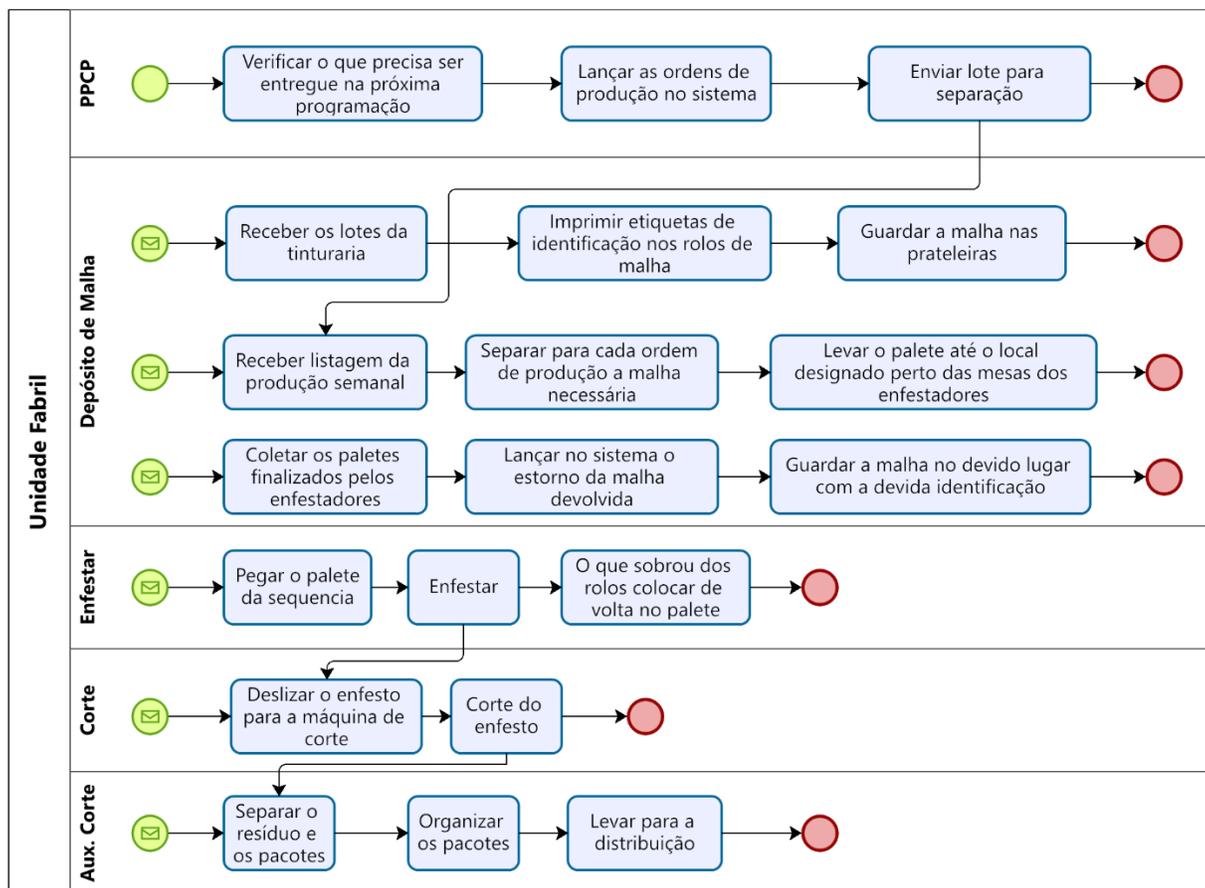
Fonte: Autoria Própria (2023)

Pode-se notar que os enfiadores não precisam mais buscar as malhas, apenas pegam os paletes que estão posicionados perto das mesas de enfiar e também não precisam mais se deslocar para guardar a malha, somente colocar de volta no paleta o que sobrou. Os rolos de malha chegam no corte com um padrão de largura de rolo de malha, deixando os rolos muito diferentes para um enfiado a parte, fazendo um risco de corte e aproveitamento diferente, sendo isso comunicado pelo depósito de malha. O depósito de malha como fornecedor interno do setor de corte de malha, deixa o mesmo abastecido com a malha correta, na quantidade correta e na tonalidade correta para que o setor de corte consiga enfiar e cortar um volume maior de peças

ao dia. Até o momento não teve que aumentar a estrutura da empresa em termos de espaço físico, como a carga está mais balanceada, já se produz mais peças ao dia sem ter que aumentar o espaço físico, apenas foram contratadas mais 3 pessoas para o processo do depósito de malha. Até o momento resolveu-se todos os itens levantados com os colaboradores, o processo está mais eficiente e com informações mais detalhadas.

Continuaram a manter o pensamento Toyota de Produção, pensando em melhoria contínua e em evitar os sete tipos de perda. E novamente depois de algumas semanas foi identificado melhorias que poderiam aumentar a produção do corte. Novamente aplicando o PDCA foi constatado que os enfestadores ainda estavam com muitas atribuições e algumas alterações foram efetuadas para aumentar a produtividade. Na Figura 5 podemos visualizar as alterações.

Figura 5 - Processo Fabril Final



Fonte: Autoria Própria (2023)

Com as alterações no processo o enfiador precisa somente pegar o palete ao lado da mesa, enfiar, colocar os rolos de volta, fazendo um grande volume de enfiados ao dia. Ao mesmo tempo temos alguém específico para operar a máquina de corte, buscando os enfiados para a máquina e operando a máquina de corte. O operador tem auxiliares na qual separam os pacotes e os resíduos, organizam os pacotes e colocam no local designado para que o setor de distribuição possa levar para a costura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo fica evidenciado a eficácia da manufatura enxuta, utilizando-se principalmente o PDCA como metodologia para melhoria de processos. Dominando o conhecimento da metodologia e aplicando com excelência consegue-se melhorar os seus processos e reduzir custos de forma contínua. Consegue-se também reduzir estoques e tempos de produção, tempos de *setup* e movimentações desnecessárias.

Não quer dizer que será implementado exatamente igual como na Toyota, mas será utilizado o pensamento Toyota de Produção, ou seja, será utilizado as melhores práticas que tem aderência ao segmento aplicado. Conseguiu-se apresentar como estavam desenhados os processos inicialmente e visualizado as melhorias alcançadas a cada ciclo PDCA aplicado no processo da unidade fabril.

O objetivo geral foi alcançado como também os objetivos específicos neste trabalho foram atingidos, sendo que o problema identificado foi resolvido gerando melhorias no processo produtivo reduzindo tempo de produção, tempo de *setup* e eliminação de movimentos não necessários.

Acredita-se que este estudo contribui para empresas do mesmo segmento, contribui para a academia, contribui com a empresa atual para continuar revisando e melhorando os processos, para as empresas em geral, comprova a importância de uma gestão baseada em processos, buscando melhores indicadores de produtividade e rentabilidade.

REFERÊNCIAS

BALLESTERO-ALVAREZ, Maria Esmeralda. **Gestão de qualidade, produção e operações** - Porto Alegre: Bookman, 2015.

BASTOS, A.L.A. et al., **Revista Produção Industrial & Serviços**. DIFICULDADES NA IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING NAS EMPRESAS DO SETOR TÊXTIL DE SANTA CATARINA. Universidade Estadual de Maringá - UEM Campus Sede - Paraná - Brasil v. 04, n. 01: p. 01-12, 2017.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**; tradução Rosalia Angelita Neumann Garcia. – 2.ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2008.

IMAI, Masaaki. **Gemba Kaizen: uma abordagem de bom senso à estratégia de melhoria contínua**; tradução: Rodrigo Dubal; revisão técnica: Altair Flamarion Klippel; coordenação: José Antonio Valle Antunes Junior. – 2. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2014.

LIKER, Jeffrey K.; OGDEN, Timothy N. **A crise da Toyota: como a Toyota enfrentou o desafio dos recalls e da recessão para ressurgir mais forte**; tradução: Ronald Saraiva de Menezes. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2012.

MEREDITH, Jack R.; SHAFER, Scott M. **Administração da Produção para MBA's**. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de produção: uma abordagem integrada ao just-in-time**; tradução: Ronald Saraiva de Menezes; revisão técnica: Altair Flamarion Klippel; coordenação: José Antonio Valle Antunes Júnior. – 4. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2015.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção: o ponto de vista da engenharia de produção**; tradução Eduardo Schaan. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; ROBERT, Johnston. **Administração da Produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.