

ESTUDO DE CASO DE APLICAÇÃO DA FILOSOFIA *LEAN MANUFACTURING* NO SETOR DE PRODUÇÃO DE GÉIS EM UMA EMPRESA DO SEGMENTO DOMISSANITÁRIO

BERNARDO DE SOUZA, DAI¹

FORTE, LUIZ ANTONIO²

RESUMO

As ferramentas de qualidade estão a cada dia mais sendo difundidas e aplicadas no setor industrial, tornando-se grande aliadas no gerenciamento produtivo e proporcionando ótimos resultados. Este estudo de caso apresenta a utilização da filosofia Lean Manufacturing em uma indústria de produtos para o controle de pragas urbanas também conhecido como setor domissanitário. Busca-se com a utilização da filosofia Lean: aumentar as vantagens econômicas e competitivas da empresa, reduzir os desperdícios bem como diminuir os impactos ambientais. O setor domissanitário é um setor pouco conhecido, encontra-se pouco material ou estudos sobre seus processos produtivos, o que justifica este estudo de caso a contrapor essa realidade. Através de visitação e análise geral do sistema produtivo é possível mapear as fragilidades, gargalos e desperdícios do processo de produção, o que auxilia na elaboração de propostas de melhoria para esse processo. A utilização da filosofia Lean se amparou na utilização de ferramentas da qualidade como PDCA, Diagrama de Ishikawa, Matriz Crosby e Fluxograma. Ao final da aplicação da filosofia Lean constatou-se que houve evolução no processo produtivo, o que proporcionou uma redução no tempo de fabricação, ganhos em otimização de transporte e de área fabril, ganhos ambientais e consequentemente financeiros.

Palavras chaves: Lean Manufacturing, domissanitário, ferramentas da qualidade.

¹ Graduando em Engenharia de Produção UNINTER.

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

1 INTRODUÇÃO

O segmento industrial domissanitário, também conhecido como os saneantes destinados a uso doméstico, que são substâncias ou preparações destinadas à higienização, desinfecção ou desinfestação domiciliar, estão cada dia mais presentes em nossas casas. Por se tratar de um segmento pouco conhecido e explorado, não se tem muitas informações sobre o seu processo produtivo, não se encontram muitos materiais como estudos, artigos e publicações deste segmento, desta forma justifica-se a realização desse artigo para contrapor essa realidade.

Estabelecendo contato com uma empresa do segmento domissanitário e conhecendo o processo produtivo, pode-se observar um sistema de produção antigo, moroso e com desperdício de recursos, principalmente no setor de embalagem, evidenciando a oportunidade para a aplicação da filosofia *Lean Manufacturing* (ou Produção Enxuta, em tradução livre), onde segundo Shingo (1996), tem como objetivo aumentar as vantagens econômicas e competitivas, racionalizar o uso de insumos, reduzir os desperdícios, diminuir os impactos ambientais e adequar-se às conformidades com a legislação ambiental.

Para se tornarem competitivas, as empresas necessitam além de apresentar produtos com qualidade, dispor também de uma administração responsável, que se preocupe tanto com o social como com o ambiental e, para isso, procuram alternativas que propiciem melhores desempenhos, e com essa visão que surge a pergunta: quais os resultados podem ser obtidos com a utilização da filosofia do *Lean Manufacturing* no setor domissanitário?

Sendo assim, o objetivo geral deste artigo é demonstrar a aplicação da filosofia do *Lean Manufacturing* em uma indústria do segmento domissanitário, no setor de produção de géis, e tem como objetivos específicos: (i) análise do processo produtivo, (ii) análise do *layout*, (iii) identificar os tempos do processo, (iv) otimizar a utilização de recursos e insumos.

A aplicação e utilização do *Lean Manufacturing* tornou-se grande aliado para a engenharia de produção, pois tem auxiliado na melhor organização e fluidez dos processos, reduzindo gargalos de produção, na otimização dos processos, em uma melhor utilização de recursos, bem como a atualização dos sistemas produtivos, agregando valor aos produtos bem como a melhora na satisfação do cliente, promovendo perenidade à indústria e serviços, conceito também afirmado por Jones e Womack (2004), o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupções toda vez que alguém as solicita e realiza-las cada vez mais eficaz.

Este artigo está estruturado em 6 seções, conta com a inclusão da seção de Introdução apresentada como seção 1. A seção 2 contém as ferramentas da qualidade. A seção 3 contém a metodologia aplicada ao desenvolvimento do projeto. A seção 4 apresentam os resultados e discussões do projeto. A seção 5 é composta das considerações finais. Por fim como seção 6 estão as referências bibliográficas utilizadas para a realização do artigo proposto.

2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Nesta seção são apresentadas as ferramentas da qualidade utilizadas para a realização deste estudo de caso .

2.1 LEAN MANUFACTURING OU PRODUÇÃO ENXUTA

Segundo Womack (1992), após a Segunda Guerra Mundial, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota japonesa, foram pioneiros no conceito da produção enxuta, o Japão precisava se reinventar, a guerra causou grandes perdas, o material era escasso, e

eles precisavam encontrar uma forma de competir com a Ford, que vinha em grande ascensão.

Mediante essa necessidade, nasceu o *Lean Manufacturing*, também conhecido como Sistema Toyota de Produção, onde segundo Shingo (1996) tem como objetivo aumentar as vantagens econômicas e competitivas, racionalizar o uso de insumos, reduzir os desperdícios, diminuir os impactos ambientais e adequar-se às conformidades com a legislação ambiental.

De acordo com Rodrigues (2014), pode-se executar essa ferramenta, criando indicadores de eficiência, documentando os resultados e os objetivando. Com isso, visualizar oportunidades de melhoria que levam em conta aspectos técnicos, ambientais e econômicos e são definidos e implantados os indicadores para o monitoramento. Essa ferramenta traz benefícios na redução do consumo de matéria prima, energia e resíduos. Também proporciona eficiência no processo.

2.2 DIAGRAMA DE CROSBY

O diagrama de Crosby, também conhecido como diagrama de tartaruga, permite realizar a macro visão do processo, onde é possível observar toda a sequência de atividades envolvidas, materiais de entradas (insumos) que se pode dizer que é a cauda da tartaruga, o corpo será o processo produtivo que será analisado ou a transformação dos insumos em produto, a cabeça será a saída (produto acabado). As patas da tartaruga ficam definidas em meios (com o que fazer), método (como fazer), medidas (como monitorar) e mão de obra (quem vai fazer). Utilizando esta ferramenta poderemos identificar uma não conformidade, problema a ser resolvido e a importância de cada integrante dentro da corporação para o produto final.

A visão de que a qualidade é a conformidade com as especificações, fazer certo da primeira vez, zero defeito, todos se enquadram na visão da abordagem baseada na produção, Crosby (1985).

2.3 BRAINSTORMING

Brainstorming, que em tradução literal significa tempestade de ideias, sendo um termo cunhado por Alex Osborn, considerado o criador do brainstorming, em 1953.

O *Brainstorming* é uma ferramenta que gera várias ideias em curto espaço de tempo, visando a resolução mais eficaz e inteligente de um problema, as possíveis causas, e ações a serem tomadas, sem censurar as ideias.

Segundo Esteves (2017), o *brainstorming* trata-se de uma dinâmica em grupo com o objetivo de gerar ideias para negócios, artes, publicidade ou qualquer outro segmento que necessite ser alimentado pela criatividade.

2.4 FLUXOGRAMA

Segundo Galvão (2017), o fluxograma é um tipo de diagrama. É uma representação gráfica das etapas de um determinado processo na qual, além da sequência de atividades, são apresentados os serviços prestados, as entradas e saídas de documentos, as decisões tomadas e os entes envolvidos.

Sua utilidade é fazer os participantes adquirirem uma visão completa do processo, ao passo que permite que cada um tenha melhor percepção de qual é o seu papel naquele processo e de como seu trabalho influi no produto final. Afirma ainda que outra alternativa seria comparar o fluxo do processo de como ele é feito na realidade, e de como ele deveria ser, e assim, identificar melhor os problemas existentes

2.5 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Segundo Ishikawa (1993), o diagrama de *Ishikawa* é utilizado para direcionar as possíveis causas de efeitos indesejáveis. Seu esquema de apresentação é semelhante a uma espinha de um peixe, o eixo principal representa um fluxo básico de dados e as espinhas caracterizam elementos que confluem para esse fluxo fundamental, assim ficam ilustrados as fases principais do processo em estudo. Para o autor Paladini (1995), esse processo pode ser usado para eliminar causas que influenciam negativamente o processo ou para intensificar elementos que afetem de forma positiva um conjunto de operações.

3 METODOLOGIA

O sujeito deste artigo trata-se do setor de produção de géis de uma empresa do segmento de produtos domissanitário, localizada no município de São José dos Pinhais/PR, a empresa conta com 45 funcionários diretos e indiretos, neste estudo de caso utiliza-se como instrumento para a coleta de dados a observação, entrevista e análise documental.

O método científico inclui uma variedade de abordagens, ferramentas e técnicas de pesquisa, como dados qualitativos e quantitativos, análises estatísticas, experimentos, pesquisas de campo, pesquisas de caso e assim por diante.

A metodologia a ser utilizada neste artigo é de natureza quantitativa, Will (2012) pesquisa quantitativa permite classificar e realizar análise traduzindo os resultados em números, para serem classificados e conseqüentemente analisados; que por meio de um estudo de caso, que segundo Pádua (2004, p. 74), o estudo de caso trata-se de abordagem qualitativa, seja como o próprio trabalho monográfico, seja como elemento complementar em uma coleta de dados; sustentado por pesquisas de campo, descritiva, com finalidade de aplicação prática.

No ato da coleta de dados, visita técnica, e em busca de obter a sensibilização da força de trabalho, durante a pesquisa de campo é exposto o objetivo do estudo, apresentado quais as intenções e motivo da pesquisa, procura-se ouvir aos

[Digite texto]

funcionários, a fim de conhecer a realidade pela visão deles, agindo dessa maneira é possível criar uma abertura para desenvolver a pesquisa, e obter o comprometimento de todos envolvidos.

Para a construção da metodologia, procura-se conhecer todos os setores que pertencem ao processo produtivo, de forma crítica a identificar as oportunidades. Durante a pesquisa de campo, optou-se por estudar a linha de produtos em gel, focando os recursos e esforços em um determinado setor, funcionando como um piloto durante a execução deste artigo, podendo ser replicado aos demais setores posteriormente.

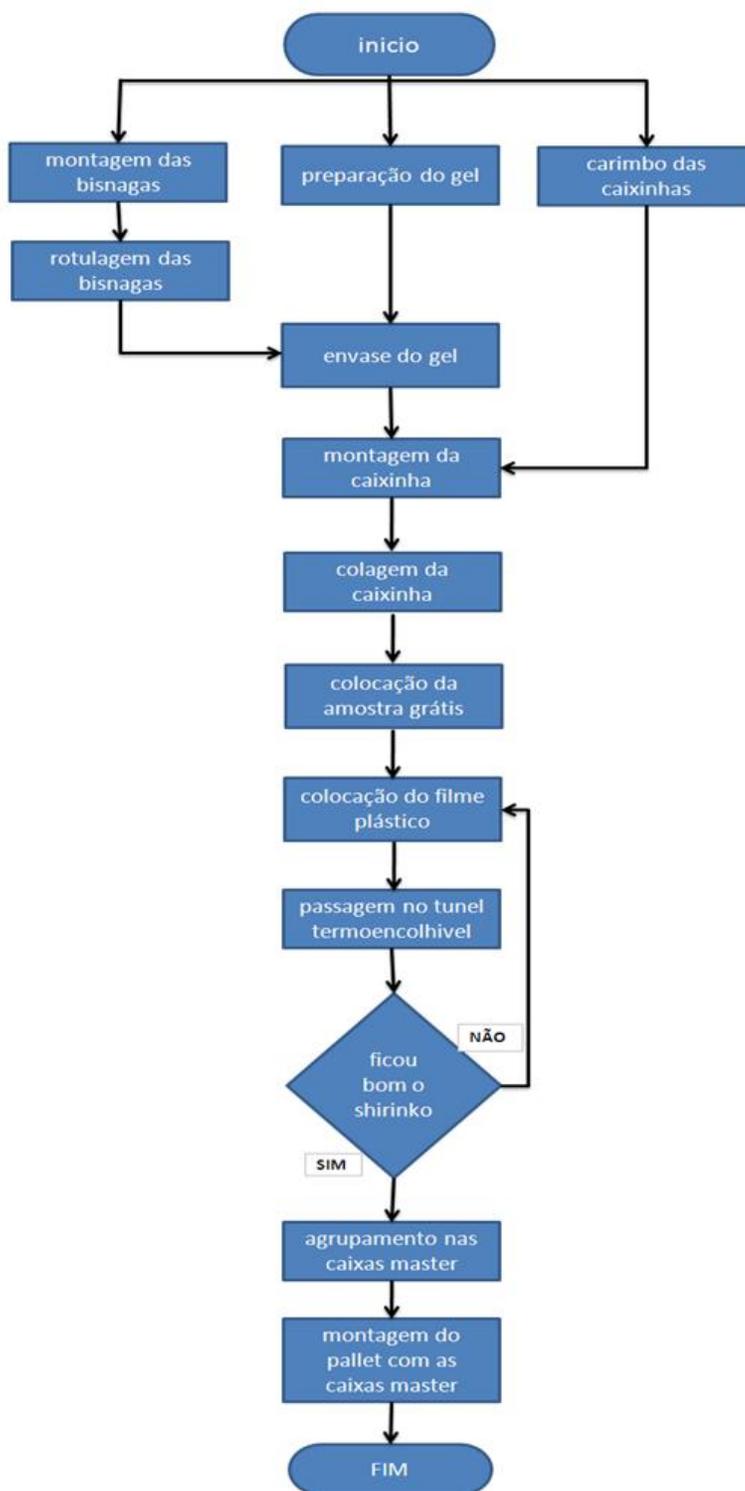
As próximas etapas do artigo se dão seguindo as ações:

- 1) Realizar uma avaliação do processo, panorama;
- 2) Tratativa dos dados;
- 3) Elaboração do Fluxograma;
- 4) Avaliar o tempo de produção;
- 5) Verificar os desperdícios;
- 6) Utilizar ferramentas da qualidade: Ishikawa, PDCA, Crosby;
- 7) Avaliação do *Layout*;
- 8) Proposta de melhoria;
- 9) Implementação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o a visita técnica, optou-se por estudar os produtos da linha em gel, mata barata e mata formiga produzido pela empresa. Para melhor entendimento de como funciona a Linha de Géis, a figura 1 apresenta o fluxograma desse processo, e em seguida uma descrição das atividades:

Figura 1- Fluxograma da linha de produção de Gel.



Fonte: O autor, 2023.

A primeira etapa do processo é realizada paralelamente, em postos de trabalho separados, onde são realizadas a montagem das bisnagas, a preparação do gel e o carimbo nas caixinhas.

O processo de montagem das bisnagas é realizado separadamente da linha de produção, realizado manualmente. As bisnagas montadas seguem para a linha de géis, onde é feito a rotulagem e na sequência ficam aguardando o envase do gel. Em outro posto é preparado o gel onde são acrescentadas todas as matérias-primas, nesta etapa em outro posto em paralelo as caixinhas de embalagem são carimbadas, onde consta prazo de validade do produto, data de fabricação e número do lote, finalizando assim a primeira etapa.

Na segunda etapa o gel é envasado nas bisnagas, dando assim origem ao produto efetivamente, as mesmas seguem para o setor de embalagem onde as caixinhas serão montadas com as bisnagas, estas são coladas, posteriormente a amostra grátis de pastilha contra mosquitos é colocada na parte externa da embalagem, com a função de divulgação deste produto, denominando assim como um kit, seringa + pastilha, segue para onde os operadores o envolvem com plástico termoencolhível ajustando-o à medida necessária, recortando e retirando o excesso de material, no processo do Shirinko onde é feito a soldagem, posteriormente segue pela esteira até a próxima fase que é a passagem pelo túnel de termo encolhimento, onde pelo aquecimento o plástico vai ajustar-se conforme o padrão, dando um aspecto apresentável da embalagem.

Na próxima etapa do processo é realizada a inspeção do produto embalado, se estiver ok, segue para agrupamento nas caixas máster, se não estiver conforme padrão o produto é separado e retorna para ser retrabalhado.

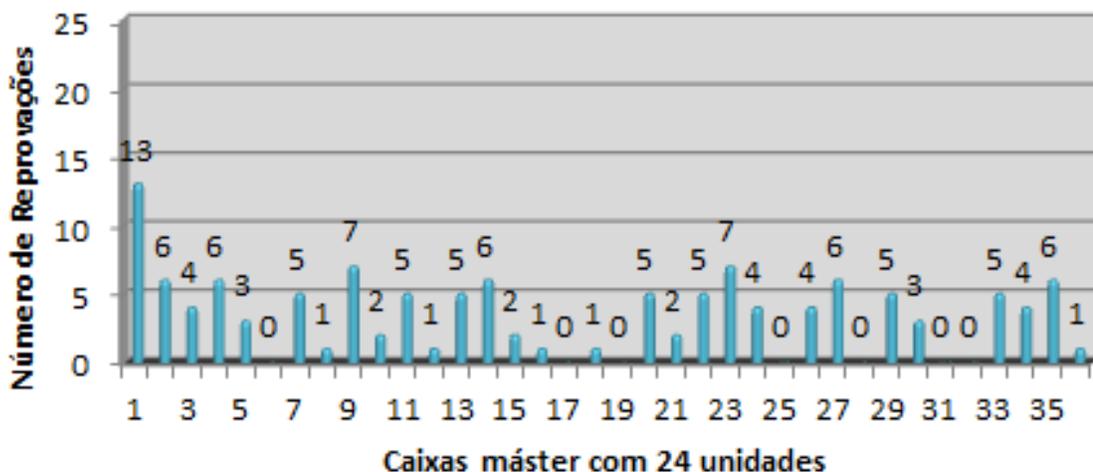
Finalizando o processo, as caixas máster seguem para montagem dos pallets, onde os mesmos serão encaminhados para a expedição.

Com o estudo do processo e a coleta de dados, ficou evidente o volume de plástico termoencolhível que é descartado, isso deve-se a variação do tamanho do filme plástico utilizado no processo de embalagem e também no processo de encolhimento do plástico no túnel de aquecimento, que sofre interferência de intempérie, gerando

retrabalhos de embalagem, aumento o tempo da produção dos lotes e consequentemente incorre em um maior volume de resíduos plástico.

Dados comprovados pelo acompanhamento da produção, onde por meio do gráfico apontado na figura 2, onde fica evidenciado o número embalagens que precisam ser retrabalhadas em um determinado período de produção.

Figura 2 – Gráfico de rejeições por caixa master.

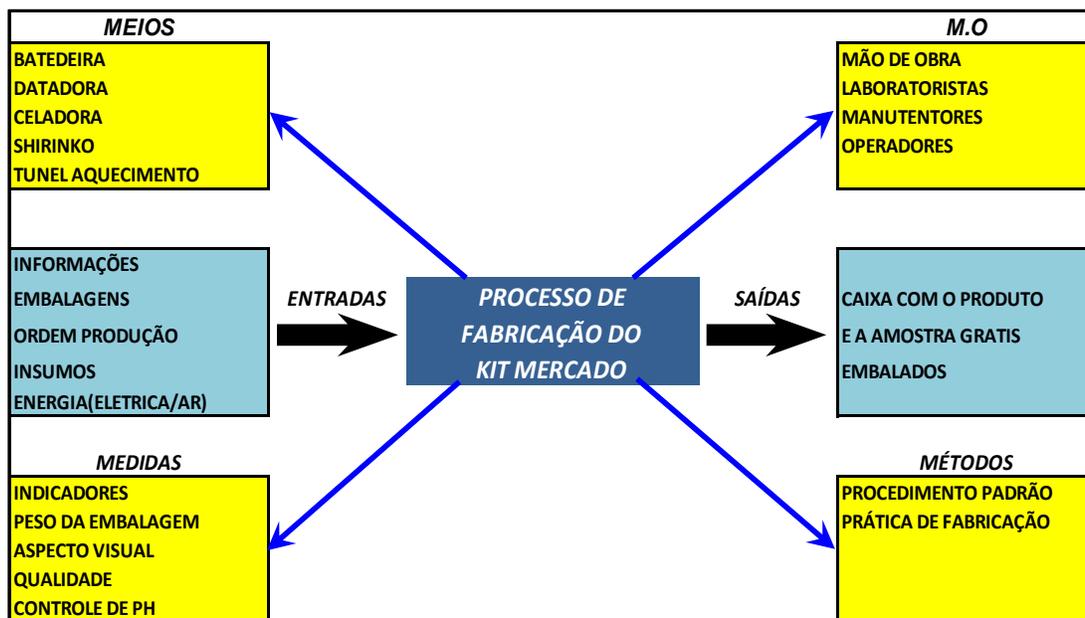


Fonte: O autor, 2023

Após de identificado a oportunidade de melhoria na linha de produção de géis, se dá início ao PDCA (planejamento, execução, controle e acompanhamento do projeto para planejarmos e acompanharmos a aplicação das ferramentas da qualidade).

Desenvolve-se o diagrama de Crosby, como pode ser visto na figura 3, onde é possível pontuar as entradas, saídas, meios, mão de obra envolvida, métodos e medidas, diretamente ligadas a esse processo, o que nos permite ter o dimensionamento dos materiais envolvidos, bem como as pessoas e os componentes necessários para a fabricação na linha de géis.

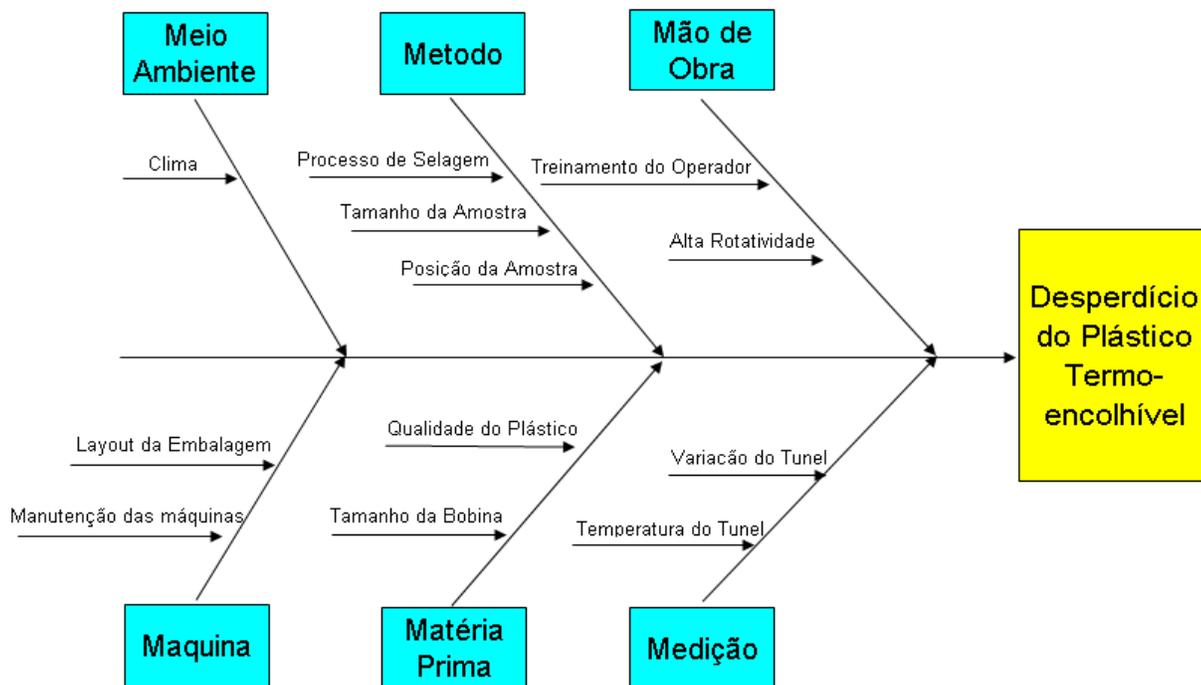
Figura 3 – Diagrama de Crosby



Fonte: O autor, 2023.

Munido das informações do sistema produtivo, bem como a oportunidade observada, utiliza-se a ferramenta de Braistorming, para pontuar os possíveis pontos de geração dos desperdícios, levantando todos os prováveis causadores de resíduos, não menosprezando nenhuma alternativa. Com o material elaborado na etapa anterior desenvolve-se o Diagrama de Ishikawa, para agrupar e refinar as ideias propostas, de modo a orientar em ações de combate ao desperdício de resíduo plástico, como pode ser visto a seguir na figura 4.

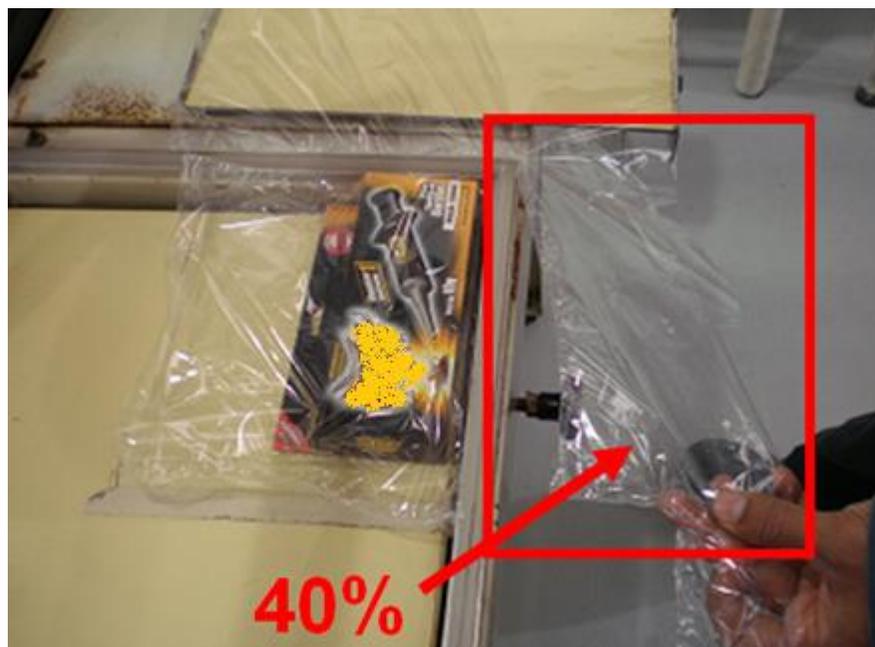
Figura 4 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: O autor, 2023.

Ao analisar as informações coletadas, constata-se que a bobina de filme termoencolhível é fornecida em um comprimento de 40% maior que o necessário para o corte, gerando resíduo já na primeira etapa do processo. A bobina deste plástico é fornecida 40% maior que o necessário para o corte, gerando resíduo já na primeira etapa do processo, como pode ser visto ilustrado na figura 5.

Figura 5 – Imagem da etapa shirinko do processo de embalagem.



Fonte: O autor, 2023.

Resíduos gerados:

- ❖ São utilizados por Kit 0,5 m² de plástico termoencolhível;
- ❖ 25% da produção necessita de retrabalho de embalagem;
- ❖ São gerados 0,2 m² primeiro corte + 0,15m² do retrabalho, chegando a 0,35 m² de resíduo plástico por produto.

O tempo de produção de uma batelada de gel 100kg, que geram 121 caixas master com 24un de kit, utiliza-se de 885 min, esse tempo já considera o volume de 25% de retrabalho na etapa Shirinko.

A proposta que se mostrou com melhor retorno financeiro e ambiental, consiste em alterar o design da caixa, onde passaria a colocar a amostra grátis para o interior da embalagem, a arte da embalagem externa seria alterada contemplando a imagem da amostra que antes era colocada como kit, serigrafado na estampa da caixa na impressão. Realizando essa alteração é possível eliminar algumas operações ou componentes do processo de fabricação como: eliminar a necessidade do plástico que envolvia a caixa juntamente com a mostra grátis, eliminar a necessidade de utilizar o

[Digite texto]

túnel para termoencolher o plástico, a utilização das bancadas de shirinko, realocar mão de obra de 5 funcionários dos processos shirinko e túnel.

Em síntese a utilização da filosofia Lean Manufacturing no processo de embalagem de produtos domissanitários, em conjunto com as ferramentas da qualidade, pode gerar resultados e ganhos conforme podemos acompanhar listados a seguir:

- ❖ Eliminação do consumo de bobina de plástico termoencolhível, consumo estimado de 2023 seriam de 79 bobinas, a um custo de R\$ 56.702,00.
- ❖ A estimativa de consumo no método produtivo atual é de plástico termoencolhível é de 1012,39 Kg, a proposta consiste em eliminar 100% da utilização do plástico.
- ❖ Redução no consumo de energia, com a retirada do plástico elimina-se a esteira, o túnel e as máquinas de shirink, redução de 17 Kw/h.
- ❖ O consumo de energia hoje no processo de Shirinko nas esteiras e túnel termoencolhível é de 13.168,2 Kw/ano. Com a implementação da solução é possível eliminar esse consumo.
- ❖ Redução no tempo de produção, devido a eliminação das etapas Shirinko e túnel termoencolhível, bem o retrabalho gerado por essas etapas, chegando a uma redução significativa de 35% do tempo de fabricação de uma batelada de 100kg de gel.
- ❖ Eliminação de 5 mão de obra na atividade durante o ano, podendo esses serem alocados para outras atividades.
- ❖ Ganho com a redução do tamanho da embalagem do kit, não sendo mais necessário a aba de sustentação da amostra grátis, o que permitiu a redução no tamanho da embalagem em 16% menos papel e custo, e ainda padronizando com as demais embalagens variantes de gel.
- ❖ Ganho no custo de embalagem caixa master, devido a unificação e padronização do tamanho das embalagens unitárias (kit), se tem uma redução de custo na aquisição de embalagem de R\$ 0,28, por embalagem, redução de 14% em peso e 33% em volume, fazendo uma melhor utilização de espaço no transporte pois a

cubagem que antes era de 105 caixas máster, passa para 180 caixas máster no mesmo pallet.

- ❖ Ganho em espaço físico (layout), devido a não ser necessário manter quatro Shirinko, pode-se alterar o layout e retirar a esteira reduzindo para apenas dois Shirinko, para suprir a necessidade de 4x6 (outra apresentação do mesmo produto) e outros produtos, obtendo uma redução no tamanho da área ocupada pela linha de 97,2 m².

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As empresas estão compreendendo que promover a sustentabilidade, e a preservação ambiental não significa apenas cumprir com as suas obrigações ambientais e legais, e sim um compromisso com o futuro, transformando em um fator de sobrevivência da organização e de competitividade.

E com essa premissa se fez o desenvolvimento do estudo, que retomando a pergunta que norteou esse estudo: quais os resultados podem ser obtidos com a utilização da filosofia do *Lean Manufacturing* no setor domissanitário?

A filosofia *Lean Manufacturing* torna-se uma alternativa na resolução dos problemas produtivos e ambientais nas empresas, pois tem como base ações ecologicamente corretas possibilitando o uso adequado de recursos, conseguindo ainda uma redução nos custos de fabricação e otimização de resultados, contribuindo para o atingimento dos objetivos geral e específicos deste estudo, mostrando-se possível a implementação da filosofia *Lean Manufacturing* no segmento domissanitário.

Os resultados apresentados na seção anterior, confirmam o êxito da implementação da filosofia *Lean Manufacturing*, utilizadas em conjunto das ferramentas da qualidade, desde a bibliografia, bem como na fundamentação teórica, serviram de

base no desenvolvimento do estudo, indicando o direcionamento das ações para melhores resultados, assim sendo uma boa alternativa de metodologia de trabalho. As ações de melhorias nos processos não limita-se a apenas as alterações realizadas neste estudo, mas sim o entendimento de como um efeito de uma onda do ciclo PDCA, o que possibilita uma nova avaliação sobre a cadeia produtiva, partindo da nova condição de trabalho, que onda após onda possa estimular a melhoria contínua dos processos.

Conclui-se que com a implantação do projeto proposto, a empresa reorganizará seu processo produtivo com uma visão sustentável, obtendo redução dos custos de produção, maior produtividade, prevenção na geração de resíduos e o mais interessante, obterá a implantação de uma cultura eco eficiente no ambiente da empresa.

Visa-se demonstrar que muitas vezes alternativas simples tem um impacto grandioso na cadeia produtiva.

REFERÊNCIAS

CROSBY, Philip B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1985.

ESTEVES, Rodrigo. **Brainstorm: Como gerar ideias com mais eficiência**. 1ª Edição, São Paulo: Dash Editora, 2017.

ISHIKAWA, Kaoru, **Controle da qualidade a maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campos, 1993.

GALVÃO, Gardênia de Oliveira. **Manual de Fluxogramas, Processos relacionados ao ecossistema de estímulo à inovação**. Natal: Editora IFRN, 2017.

PÁDUA, Elisabete M. M. de. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico prática**. Campinas: Papyrus, 2004.

PALADINI, Edson Pacheco; **Gestão da qualidade: teoria e prática**, 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 1995.

RODRIGUES, M. V. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção MANUFATURA ENXUTA**. Rio de Janeiro :Elsevier, 2014. 150 p.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

WILL, D. E. M. **Metodologia da pesquisa científica**. Livro digital. 2ª ed. Palhoça. Unisul Virtual, 2012. Disponível em:
<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/21962/1/fulltext.pdf>.
Acessado em: 01/07/2022.

WOMACK, J. P; JONES, D.T; ROOS, D.A. **A máquina que mudou o mundo**. São Paulo: Campos, 1992.

WOMACK, James; JONES, Daniel. **A mentalidade enxuta das empresas**. São Paulo: Campos, 2004.