

O USO DAS FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

THE USE OF LEAN MANUFACTURING TOOLS IN A SMALL COMPANY

ELEANDRO CLAUDEMIR FRANCO

FACULDADE DE TECNOLOGIA FATEC BRAGANÇA PAULISTA

MARCOS ANTONIO MAIA LAVIO DE OLIVEIRA

FACULDADE DE TECNOLOGIA FATEC BRAGANÇA PAULISTA

Agradecimento à órgão de fomento:

Meus sinceros agradecimentos a Empresa Chocovi em especial para os empreendedores Vivian e Roberto pela oportunidade de realização de nosso trabalho, estudos e experimentos, também ressalto meus agradecimentos aos professores da Fatec de Bragança Paulista e muito especial ao estimado Diretor Maia.

O USO DAS FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

Objetivo do estudo

Este trabalho visa maximizar o valor agregado ao produto ou serviço, minimizando atividades que não agregam valor, como esperas, movimentações desnecessárias e retrabalhos, utilizando-se de ferramentas de manufatura enxuta para otimizar os processos produtivos e trazer benefícios para as organizações.

Relevância/originalidade

O lean manufacturing é uma filosofia de gestão que busca eliminar desperdícios e aumentar a eficiência nos processos de produção, Neste trabalho, procuramos visualizar as atividades que agregam valor e aquelas que não agregam no processo produtivo e focar nas oportunidades oferecidas

Metodologia/abordagem

Baseamos na análise do processo produtivos, na necessidades em reduzir e eliminar os desperdícios, bem como melhorar a produtividade e a qualidade de vida no trabalho para os colaboradores, mantendo as mesmas características na qualidade do produto, visando a satisfação dos consumidores.

Principais resultados

A proposta elaborada durante nosso trabalho na empresa, possibilitou um aumento de 50 % de produtividade, um aumento de 70 % na capacidade de produção oferecendo a oportunidade de aumentar a demanda e uma redução de 40% no consumo de gás GLP

Contribuições teóricas/metodológicas

Como é possível interpretar, o lean manufacturing é uma filosofia que possui inúmeras abordagens, entretanto, graças às filosofias de gestão dessa técnica, podemos aprimorar e integrar todo o processo de fabricação e buscar a excelência reduzindo os desperdícios e aumentando a produtividade.

Contribuições sociais/para a gestão

Este trabalho procurou demonstrar a eficiência no uso das ferramentas do Lean Manufacturing, também mostrou é primordial a adesão de todos os níveis dentro da empresa, ou seja, é essencial a participação de todos os colaboradores e principalmente da alta administração.

Palavras-chave: Lean Manufacturing, Mapeamento do Fluxo de Valor, período de retorno

THE USE OF LEAN MANUFACTURING TOOLS IN A SMALL COMPANY

Study purpose

This work aims to maximize the added value to the product or service, minimizing activities that do not add value, such as waiting, unnecessary movements and rework, using lean manufacturing tools to optimize production processes and bring benefits to organizations.

Relevance / originality

Lean manufacturing is a management philosophy that seeks to eliminate waste and increase efficiency in production processes of production. In this work, we try to visualize the activities that add value and those that do not in the productive process.

Methodology / approach

We base it on the analysis of the production process, on the need to reduce and eliminate waste, as well as improve productivity and the quality of life at work for employees, maintaining the same characteristics in product quality, aiming at consumer.

Main results

The proposal elaborated during our work at the company, enabled a 50% increase in productivity, a 70% increase in production capacity, offering the opportunity to increase demand and a 40% reduction in liquefied gas consumption.

Theoretical / methodological contributions

As it is possible to interpret, lean manufacturing is a philosophy that has numerous approaches, however, thanks to the management philosophies of this technique, we can improve and integrate the entire manufacturing process and seek excellence by reducing waste and increasing productivity.

Social / management contributions

This work sought to demonstrate the efficiency in the use of Lean Manufacturing tools, it also showed that the adherence of all levels within the company is paramount, that is, the participation of all employees and especially the top management is essential.

Keywords: Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, payback

O USO DAS FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

1. Introdução:

Em 2022 a participação da indústria no PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro foi de 23,9 %, segundo as informações coletada no site portaldaindustria.com.br, ainda no site, menciona que no estado de São Paulo temos cerca de 125 mil industrias entre micro, pequenas, medias, grandes empresas.

Devido a essa alta concentração de indústria no estado, São Paulo tornou-se um imenso polo com base para nossos estudos, isso porque, na divisão temos cerca de 58% dessas industrias atribuídas ao porte de médio, pequeno e microempresas e ainda, muitas delas são de origem familiar e que em sua maioria possuem um polo de maquinas defasadas tecnologicamente e oferecem uma produtividade muito baixa, além disso, as inúmeras situações econômicas e variantes produtivas tratam de consumir boa parte do tempo e da criatividade das pessoas e com isso elas não conseguem ter visão do processo e deixam de adotar inúmeras ferramentas para auxiliar na redução e na eliminação dos desperdícios nas linhas produtivas.

Apesar de muito conhecidas as ferramentas desenvolvidas pela Toyota para a redução dos desperdícios, isso ainda não é uma realidade para muitas empresas, principalmente entre as de micros e pequeno portes, muitas delas não possuem nem sequer o conhecimento dessas ferramentas e dos benefícios que elas proporcionam e ainda mais agravante, podemos encontrar muitos empreendedores que continuam com a concepção de que o processo na empresa dele está ajustado e não precisa de mudanças.

Contudo, este cenário tende a ser modificado principalmente no estado de São Paulo, onde a Fiesp, Ciesp, Senai e o Sebrae fizeram uma parceria para levar as empresas ao rumo da digitalização, dentro de um programa projetado para acontecer dentro de quatro anos.

Em face a essa oportunidade, já é possível ver diversas empresas na busca por maior eficiência e competitividade, contudo, apesar das ferramentas da Toyota apresentarem um formato simples, nossa cultura acaba levando ao equívoco da forma de implantação dessas ferramentas.

A implantação das ferramentas do Lean Manufacturing que também é conhecida como Manufatura Enxuta, é um processo estratégico que visa a otimização dos processos produtivos, eliminando desperdícios e maximizando a eficiência, os principais passos para a implantação das ferramentas do Lean estão em realizar uma análise detalhada dos processos existentes na empresa, ou seja, identificar e mapear todas as atividades realizadas, desde o recebimento da matéria-prima até a entrega do produto final, esse mapeamento permitirá identificar gargalos, redundâncias e desperdícios nos processos, fornecendo uma visão clara de onde as melhorias devem ser direcionadas.

Neste trabalho, abordaremos os principais passos para a implantação do Lean Manufacturing, destacando os benefícios que essas ferramentas trouxeram para a empresa Chocovi, há mais de 14 anos no mercado, localizada na região de Jundiaí e que produz e comercializa doces e salgados para festas, tendo como principais clientes 12 empresas de buffet da região e demais clientes da região.

Atualmente o maior desafio da empresa está em atender a satisfação e as expectativas de seus clientes com a sua excelência na qualidade o que já é reconhecida com um custo apropriado e com menor esforço, trazendo qualidade de vida aos seus colaboradores.

Sendo assim, o conteúdo descrito nas próximas páginas dá ênfase ao uso das ferramentas da manufatura enxuta na linha de produção da empresa.

2. Referencial teórico:

Depois da II guerra mundial, o Japão ficou totalmente devastado e necessitando se reerguer, porém, isso não era o único desafio para as indústrias japonesas, pois eles também sofriam com a baixa qualidade de seus produtos, diante destas condições, nasce o toyotismo como um modelo de produção industrial desenvolvido por Taiichi Ohno e Eiji Toyoda e que seria implementado nas fábricas japonesas da Toyota. Este modelo visava soluções para suas unidades fabris, entretanto, havia também a necessidade de muitas adaptações devido a escassez de recursos financeiros.

Com base neste cenário, foi extremamente importante a atuação de Taiichi Ohno, considerado um dos principais engenheiros de produção da Toyota, ele foi um visionário e acreditou que com os esforços das pessoas poderiam surgir os melhores resultados, originando assim o STP (Sistema Toyota de Produção).

Na concepção de Moreira e Fernandes (2001), o Sistema Toyota de Produção (STP) da plena importância para a produção enxuta e seu principal objetivo é a eliminação de desperdícios, a melhoria da qualidade, a organização do ambiente de produção através da melhoria contínua e a eliminação de atividades que não agregam valor...

Em um sentido simplista, podemos entender que o valor agregado é aquele que o cliente percebe e está disposto a recompensar de forma financeira pelo bem ou produto desejado, por outro lado, valor não agregado seria o inverso, ou seja, e todo o esforço que a empresa desprende em um produto, porém, não é percebido pelo cliente e conseqüentemente ele não está disposto a recompensar por esse esforço.

Salgado (2009) define que o valor agregado é o que o cliente está disposto a pagar pelo produto ou serviço, ou seja, ele não está disposto a pagar por atividades que não agregam valor, tais como tempo de espera, produção para estoque, movimentos excessivos são considerados exemplos dessas atividades que não são importantes do ponto de vista do cliente, sendo considerado como desperdício que aumentam o custo, mas não agregam valor.

De acordo com Liker (2005), o desperdício é qualquer atividade que consuma tempo e dinheiro, e não agregam valor pela ótica e percepção do cliente, sendo essa a origem inicial desses sistemas.

Segundo Ohno (1997), o objetivo do Lean Manufacturing é produzir com o mínimo de recursos e apenas o que é necessário, focando na eficiência do processo, ainda nas colocações do autor, ele caracteriza os desperdícios de produção em sete categorias, sendo:

- 1- Desperdício de Espera: Que seria o tempo de parada por espera de um recurso produtivo, equipamento ou humano. Pode ser percebido pela o estoque que fica aguardando o processo seguinte.
- 2- Desperdícios de Defeito: Que seria o material e o tempo gastos para produzir um produto não-conforme ou o esforço para retrabalhando dele. Pode ocorrer por má qualidade do material, falha no equipamento, falha na especificação, falta de treinamento das pessoas, etc...
- 3- Desperdício de Transporte: Que seria o tempo consumido pela movimentação de material ou ferramentas. Pode ocorrer por falta de um bom layout produtivo onde as etapas ficam distantes uma das outras fazendo que o produto e ou o colaborador tenha que deixar o posto de trabalho.
- 4- Desperdício com Movimentação: É bem parecido com o transporte, mas está mais atribuído no esforço desnecessário desnecessários que o colaborador faz para conseguir produzir. Pode ser visto na necessidade de o colaborador buscar
- 5- Desperdício com Estoques: que seria as matérias primas, insumos, peças em processo ou semiacabadas, componentes e produto acabado. Pode acontecer quando a produção

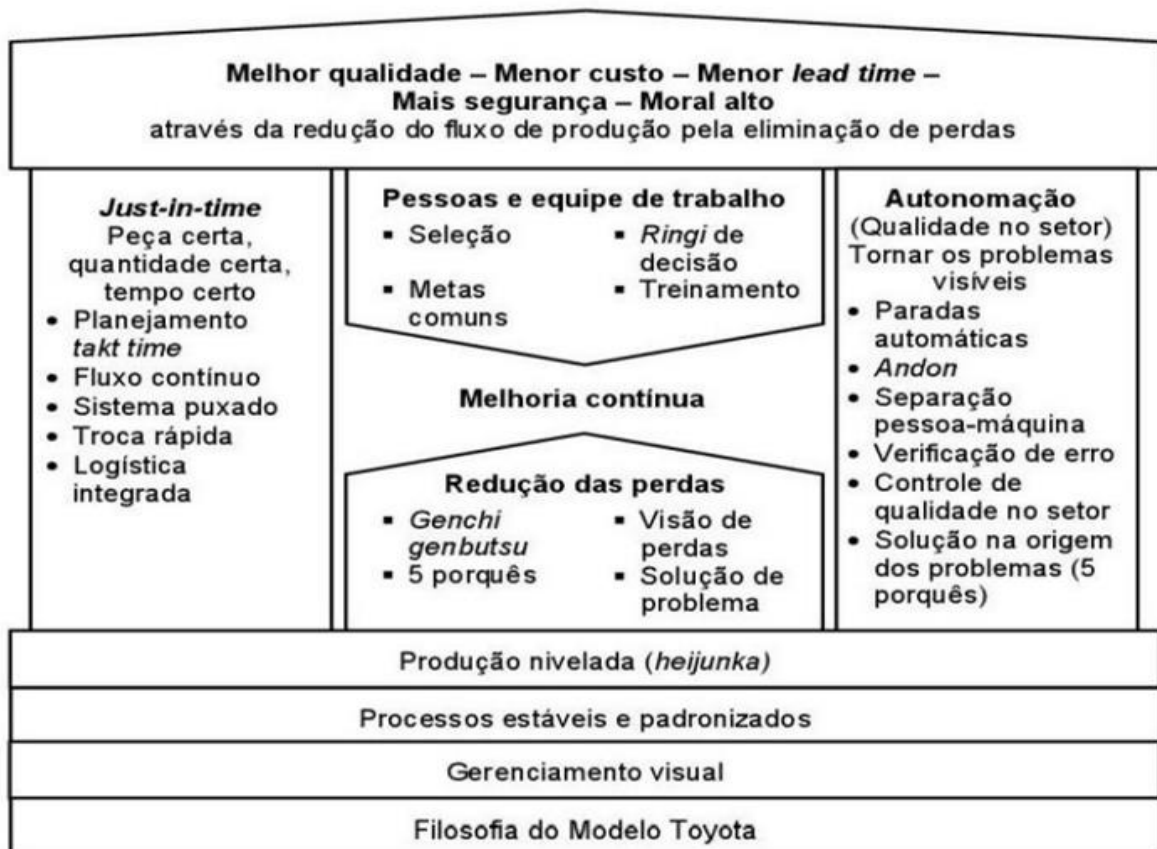
- é feita para o estoque e não para entrega para o cliente, quando a insegurança no abastecimento de materiais, quando os lotes de produção são muito grandes.
- 6- Desperdício com Superprodução: que seria a fabricação de quantidades acima do necessário para atender os clientes. Pode ocorrer quando a empresa produz para o estoque, quando os setups são muito demorados, quando falta assertividade nos volumes a produzir, quando a produção é em massa.
 - 7- Desperdício com Superprocessamento: Que seria gastar energia e tempo com um processo desnecessário. Podem ocorrer equívoco na interpretação das necessidades do cliente, falta de treinamento ou falta de atualização na especificação dos produtos.

Assim Ohno (1997), começou a entender que ao eliminar esses desperdícios que consomem recursos e que não agregam valor, a produtividade japonesa poderia aumentar em dez vezes.

Albertin e Pontes (2016), comentam que para combater as sete perdas é necessário ter o envolvimento de todos os colaboradores e ter um bom planejamento, além disso, é preciso compreender o fluxo de operações e os tempos de processo e que é uma tarefa fácil redesenhar e implementar as melhorias, isso exige muita disciplina a todos envolvidos para que se possa obter os ganhos através do pensamento enxuto.

Na visão de Liker (2005) o STP pode ser entendido como uma casa onde se tem um Telhado, os pilares, o centro e a base conforme figura 1 (abaixo).

Figura 1 - Casa Sistema Toyota de Produção



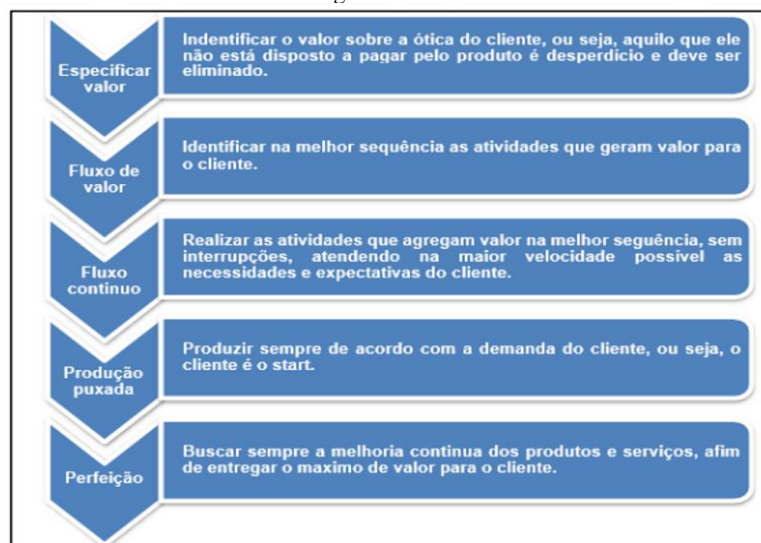
Fonte: Liker (2005)

Para Petenate (2018), o lean manufacturing deve ser entendido como um método operacional que abrange os principais desperdícios dentro da linha de produção e procura reduzi-los ou eliminá-los, por meios de melhoria contínua e por meio das ferramentas da

qualidade. E ainda para Howell (2010), o Lean Manufacturing é entendido como uma metodologia que tem como propósito a eliminação contínua dos desperdícios de produção, para se obter o máximo de produtividade em um processo.

Netto (2020), também afirma que, o Lean é uma filosofia formada princípios para reduzir desperdícios otimizar processos com condições de entregar maior valor agregado ao cliente e que estes princípios conectados e trabalhados simultaneamente têm como objetivo maximizar os resultados e minimizar as perdas. Eles possuem cinco pilares básicos que podem ser entendidos como: valor, fluxo de valor, fluxo contínuo, puxar e perfeição, como mostrado na figura 02.

Figura 02 – Fluxo de valor



Fonte: Adaptado de Netto (2020).

Existem diferentes ferramentas do Lean Manufacturing e que são amplamente utilizadas para eliminar desperdícios, otimizar processos e melhorar a eficiência operacional, neste trabalho citaremos algumas das principais ferramentas em nosso entendimento:

1. O 5S é uma ferramenta baseada em cinco processos simples que tem os seguintes significados:
 - Seiri: evitar o desperdício de recursos e a falta de espaço;
 - Seiton: organizar todo o espaço de trabalho para que a produção seja mais efetiva;
 - Seiso: trabalhar para que todo o ambiente fique livre e limpo;
 - Seiketsu: determinar as normas de triagem, arrumação e limpeza que vão facilitar a ergonomia e a saúde da fábrica;
 - Shitsuke: serve para encorajar os seus colaboradores e manter todos ajudando.
2. Jidoka é uma ferramenta que permite que o operador seja capaz de parar todo o processo caso identifique algum erro que aconteceu ou possa acontecer e assim toda a fábrica fica ciente do problema e auxilia na busca da correção.
3. JIT: Just in time é uma ferramenta que busca otimizar a produção e evitar os excessos de fabricação que irão ficar parados nos estoques.
4. Kanban é um sistema que busca a eficiência no controle e na fabricação por meio de cartões coloridos e de tamanhos diferentes, é possível organizar e direcionar toda a produção para a conclusão das tarefas e demandas.
5. Kaizen é uma ferramenta para melhorar a qualidade e a produtividade do trabalho. Sua função é mostrar que todos os funcionários de um determinado local devem se esforçar e trabalhar para reduzir os custos, o desperdício e focar no aumento do lucro.

6. PDCA é uma ferramenta para verificar se tudo foi executado de acordo com o que foi planejado, ela se baseia em um ciclo de melhoria contínua, são elas:
 - Plan: é o planejamento do seu objetivo final, em que você vai determinar os prazos, as tarefas, os responsáveis etc.;
 - Do: a fase “fazer” é o momento em que as atividades são delegadas para cada responsável;
 - Check: essa é a fase de acompanhamento, em que temos que verificar se está tudo dentro do prazo, dos custos, da qualidade e de outras variáveis;
 - Act: por último, vem o momento de agir ou corrigir, em que vamos verificar se há falhas na execução e no planejamento.
7. TPM (Total Productive Maintenance ou Manutenção Produtiva Total) é uma ferramenta que busca conservar os equipamentos da linha de produção, a premissa é que todos os colaboradores podem pensar em soluções preventivas para evitar quebras, atrasos, defeitos e acidentes com os equipamentos.
8. Heijunka é uma ferramenta tem como objetivo nivelar a variedade ou o volume da produção. Ela é responsável por dar estabilidade na fabricação e evitar excessos.
9. Andon é uma ferramenta que sua função detectar e sinalizar problemas em todo o processo industrial.
10. KPIs que são os indicadores-chave de performance são métricas usadas para analisar a eficiência da fábrica.
11. SMED que é um conjunto de técnicas que buscam reduzir o tempo que uma máquina demora para ligar. Com isso, a organização consegue ganhar mais tempo e flexibilidade na produção.

Como é possível interpretar, o lean manufacturing é uma filosofia que possui inúmeras abordagens, entretanto, graças às filosofias de gestão dessa técnica, podemos aprimorar e integrar todo o processo de fabricação e buscar a excelência reduzindo os desperdícios e aumentando a produtividade.

3. Metodologia:

O desenvolvimento deste estudo caracteriza-se pela:

Análise das necessidades da empresa em reduzir e eliminar os desperdícios na linha de produção, bem como melhorar a produtividade e a qualidade de vida no trabalho para os colaboradores, mantendo as mesmas características na qualidade do produto, visando a satisfação e fidelidade dos clientes.

Entrevista com empreendedores e colaboradores da empresa em estudo que contribuíram com os levantamentos das informações da produção e que fornece sustentabilidade para o trabalho em questão.

Para melhor compreensão e entendimento do tema abordado neste estudo, foram analisados livros, artigos e outras fontes sobre diversos assuntos que forneceram o embasamento conceitual na redação descrita, além de recursos de informática foram utilizados para facilitar a redação desse trabalho.

4. Análise dos resultados e Discussões:

A empresa CHOCOVI LTDA, fundada em 2009 por Vivian Giorgia Facanali, está situada na cidade de Jundiaí, no bairro Vianelo. Seus principais produtos comercializados na atualidade são pães, doces, bombons, bolos e salgados, destinados, principalmente, ao público em geral.

Atualmente, a empresa possui 5 colaboradores trabalhando na cozinha e no atendimento ao público, dentro do horário comercial. O processo produtivo não possui ferramenta de planejamento e controle da demanda ou da produção, a decisão do que e quando será feito é tomada pelos próprios empresários, conforme a demanda diária/semanal.

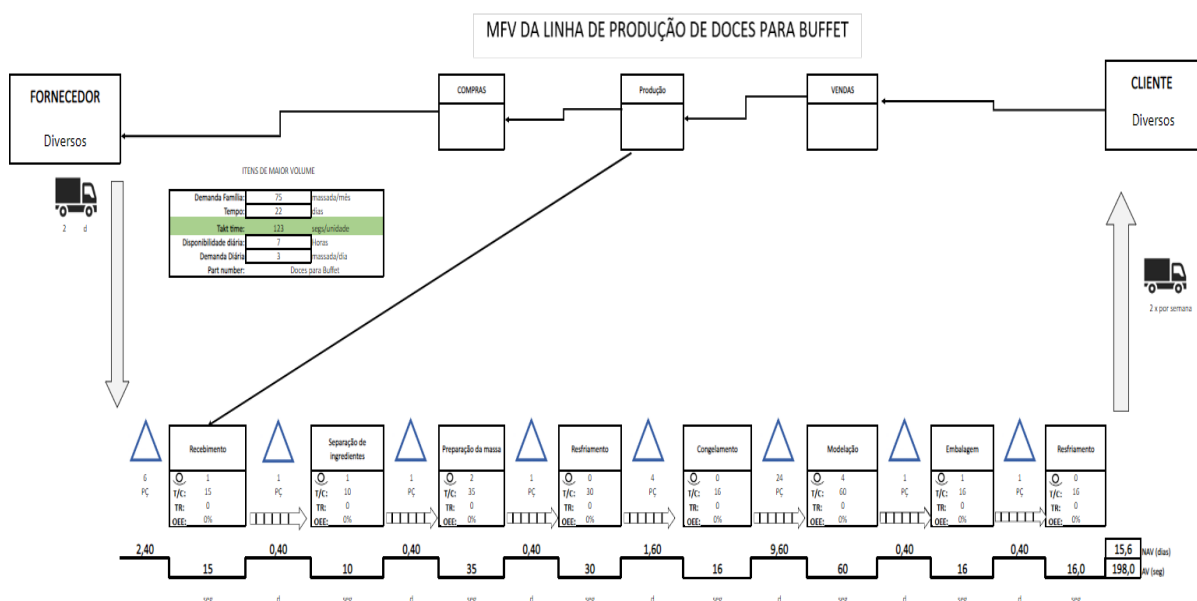
Uma das principais dificuldades enfrentadas atualmente pela empresa é a falta de mão de obra experiente para a produção de confeitos, também, há uma sobrecarga de trabalho nos últimos dias da semana por consequência da demanda ser maior neste período para atender os clientes.

O Mapa de Fluxo de Valor (MFV) é uma ferramenta que permite a observação do processo produtivo completo, possibilitando a proposição de melhorias através das ferramentas do Lean Manufacturing, com o objetivo de obter um aumento na produtividade com a redução de tempos de fabricação e custos para a empresa.

O primeiro passo para se definir um Mapa de Fluxo de Valor é conhecer o processo produtivo, desta forma, com base nas observações, a fabricação de doces (brigadeiros) possui 8 etapas:

- Recebimentos de materiais: Nesta etapa o atendente ou o pessoal da cozinha ajuda na descarga do veículo a leva os ingredientes e estoques diferentes (embalagens e matéria prima).
- Separar e misturar os ingredientes: Nesta etapa a cozinheira e a auxiliar busca todos os ingredientes e estoques e coloca em cima da bancada e faz as pesagens colocando os ingredientes dentro da panela.
- Preparação da massa: Após ter colocado os ingredientes dentro da panela, a cozinheira leva a panela ao fogo onde fica mexendo com uma colher por cerca de 35 minutos até dar o ponto da massa.
- Resfriamento: Depois que a massa deu o ponto, a auxiliar leva a panela para uma bancada onde retira a massa da panela e coloca em recipientes menores levando-o os mesmos para uma área onde será resfriada ao ponto de armazenar no freezer. para utilização nas entradas de demandas.
- Congelamento: As massas são congeladas para se manter um estoque suficiente para atender as entradas de demandas.
- Modelagem: Aquando as demandas entram, as massas são retiradas do freezer e colocadas por alguns segundos dentro do micro-ondas para um pré-descongelamento e se reúne 4 ou mais pessoas para modelar, passar em confeitos os doces (brigadeiros), enformar (colocar em embalagens individuais chamadas de forminhas de papel). e em seguida são colocadas em quantidades definidas pelo cliente e ou pela capacidade da embalagem.
- Embalagem: Após os doces serem colocados nas forminhas, eles são colocados nas quantidades definidas pelo cliente e ou pela capacidade da embalagem para o transporte.
- Resfriamento: Após ter sido embalados, os doces são colocados no resfriador (balcão expositor) e fica disponível para a retirada do cliente e ou entrega.

Com base nos dados colhidos nas visitas realizadas na empresa, quando da produção de doces (brigadeiros), foi definido o seguinte Mapa de Fluxo de Valor:



Fonte: Elaborado pelos autores

O Mapa de Fluxo de Valor do doce brigadeiro, nos forneceu os seguintes tempos de processo por unidade em cada etapa:

Tabela 1 - Levantamento das etapas e dos tempos (antes)

Processo	Tempo Processo (minutos)
Recebimento	15
Separação de ingredientes	10
Preparação da massa	35
Resfriamento	30
Congelamento	16
Modelagem	60
Embalagem	16
Resfriamento final	16

Fonte: Elaborado pelos autores

A somatória de todos os tempos de processo que o bolo passa, recebe o nome de “Tempo de Ciclo”, que no caso em questão é de 198 minutos. Esse valor demonstra o tempo necessário para que se produza aproximadamente 1000 unidades de brigadeiros.

Para determinarmos o número teórico de operadores, é necessário estabelecer o Tack Time do processo, isso é, o ritmo que a produção deve possuir para atender demanda do cliente. O Tack Time é obtido através do tempo disponível para produção dividido pela demanda diária de peças.

O tempo disponível compõe a jornada diária de trabalho, descontada de tempos relacionados a paradas para refeição, hidratação, ida ao banheiro, entre outras. No acompanhamento desta atividade verificamos que as massas são produzidas nos primeiros dias da semana, acumulando um volume satisfatório para a demanda do fim de semana, entretanto, nos dias em que são produzidas as massas estas são feitas no total de 6 massas ao dia, em uma jornada de 7 horas, totalizando 420 minutos disponíveis à produção.

Tabela 2 - Levantamento do tempo de jornada de trabalho

Tempo por dia trabalhado	
Jornada de Trabalho (min)	420
Tempo Disponível por dia (s)	420

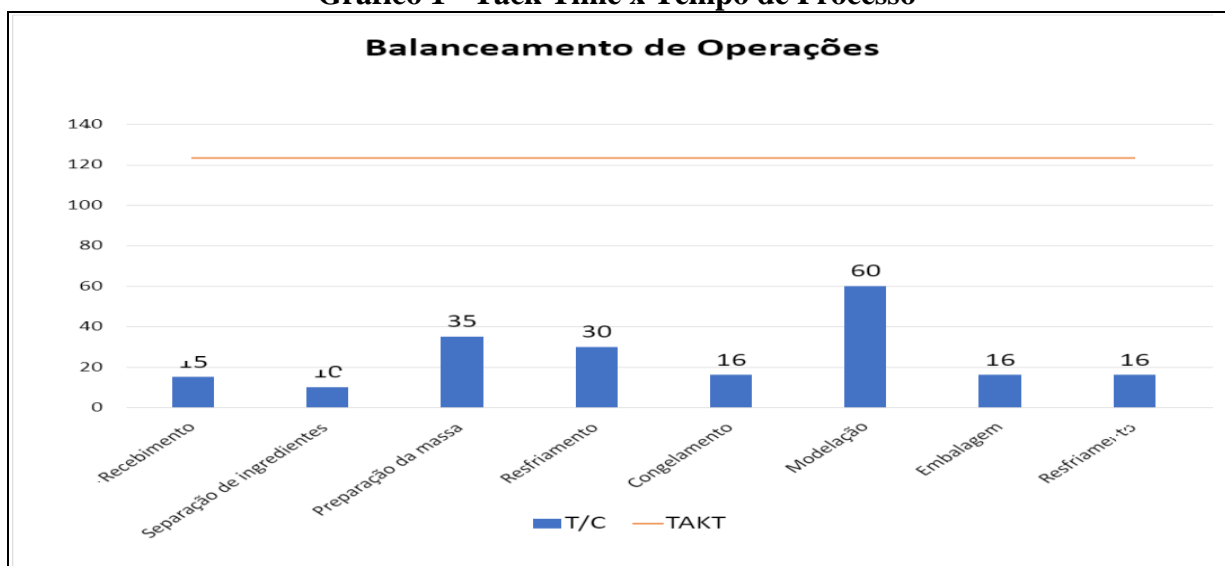
Fonte: Elaborado pelos autores

Como o referido produto tem forte demanda aos dias finais da semana, para encontrar o Tack Time usamos a demanda mensal, atribuindo a quantidade em massas produzidas ao mês (que equivale a 30.000 unidades), desta forma, a demanda atribuída é de 75 massas por mês, assim sendo, o Tack Time é:

$$\text{Tack Time} = \frac{\text{Tempo Disponível por mês}}{\text{Demanda mês}} = \frac{9240}{75} = 123,2 \text{ m.}$$

O cálculo de Tack Time realizado demonstra que cada massa de aproximadamente 400 unidades de brigadeiros estará finalizada a cada 123,5 minutos e fazendo um comparativo com o tempo de cada processo, temos:

Gráfico 1 - Tack Time x Tempo de Processo



Fonte: Elaborado pelos autores

Como existe 8 operações para a produção do brigadeiro, cabe distribuir as atividades de forma a balancear os tempos e a movimentação dos trabalhadores nos equipamentos e nas áreas.

Após identificarmos que a operação de separação, pesagem e preparação de massas oferecia oportunidades de redução de desperdícios com tempo de processo, movimentações e estoques intermediários, tratamos de desenhar um fluxo para melhorar a visualização das fases dentro da etapa de fabricação de massas.

Inicialmente observamos a produção da massa e constatamos as seguintes situações:

O processo necessita duas pessoas para esta fase sendo que uma mistura os ingredientes na panela e distribui em recipientes após o cozimento, enquanto que outra pessoa fica mexendo intermitentemente a massa quando está cozinhando, ou seja, fica de forma dedicada para cozer de maneira uniforme.

Além disso, também foi observado a fadiga o que poderia futuramente desencadear a LER (lesão por movimento repetitivo).

Foto 1 – Produção da massa manual



Foi então sugerido a aquisição de um equipamento com batedores movido a energia elétrica, com o qual procuramos buscar algo que fosse eficiente e que oferece os benefícios produtivos necessários.

Foto 2 – Produção da massa com o equipamento



Com este novo equipamento, a produção passou a ser feita por uma só pessoa faz a pesagem e colocação dos ingredientes dentro do recipiente e deixar o equipamento fazendo a homogeneização da massa enquanto ela cozinha, deixando livre para executar outras atividades. Com isso foi possível perceber algumas vantagens com o uso deste equipamento, são elas:

- O processo ocupa apenas uma pessoa para a preparação dos ingredientes;
- Não há fadiga pois não requer a necessidade de pessoas para mistura;
- O tempo de fogo diminuiu em 5 minutos;
- As massas resfriam mais rápidas;
- As massas brancas melhoraram a textura e a cor;

- Possibilidade de produzir até de 10 massas/dia, pois não necessita de pessoas dedicadas no processo de mistura e cozimento.

Tabela 3 – Comparativo de tempo e uso de mão de obra no processo do antes x depois

Atividades	Quant.de pessoas (antes)	Tempo Processo (minutos)	Quant.de pessoas (depois)	Tempo Processo (minutos)
Recebimento	2	15	2	5
Separação de ingredientes	1	10	1	30
Preparação da massa	1	35		
Resfriamento	0	30	0	20
Congelamento	0	16	1	16
Modelagem	4	60	0	60
Embalagem	1	16	1	16
Resfriamento final	0	16	0	16
Total necessario	5	198	3	128

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com a tabela acima, é possível observar a redução de 70 minutos do processo devido a liberação dos tempos das pessoas durante o processo de separação de ingredientes e preparação da massa.

Durante nossos estudos vimos a oportunidade de o uso da ferramenta do Heijunka (balanceamento da operações), ou seja, essa ferramenta foi a adequada para a oportunidade de reduzir o uso de mão de obra no processo de produção de massas, isso porque identificamos um descompasso nas operações, visto com o desgaste operacional decorrente da fadiga da operação e a limitação da capacidade produtiva, então optamos por melhorar esta etapa do processo adotando um equipamento que possibilitaria a liberação das pessoas que ficavam dedicadas a esta etapa do processo.

Com a implementação deste novo método de trabalho, foi possível realocar uma das pessoas para outras atividades da empresa.

Para facilitar o entendimento do ganho no processo, foi elaborado a tabela 4 com o índice alcançado com a redução do uso da mão de obra na etapa de produção de massas.

Tabela 4 – Índice de produtividade

Avaliações	Quantidade de pessoas	Tempo de processo	Redução de mão de obra
Processo para produção de massas antes das melhorias	2	70	57%
Processo para produção de massas depois das melhorias	1	30	

Fonte: Elaborado pelos autores

Levantamos que no processo anterior a capacidade de produção diária era de 6 massas, isso devido a maneira de produção que era manual e demandava muito esforço físico.

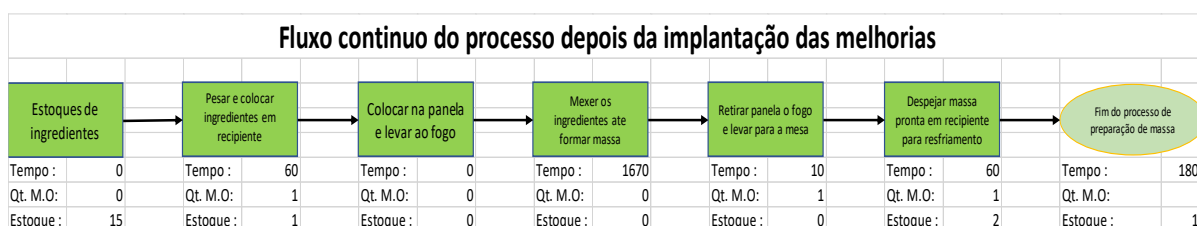
Com o novo equipamento foi possível mais uma ferramenta de otimização do processo e assim aumentar a produção em 4 massas, passando a produzir até 10 massas dia, pois não necessita da pessoa dedicada na operação e sim apenas uma pessoa para colocar os ingredientes e acionar os batedores.

Tabela 5 – Capacidade de produção

Avaliações	Qt. produção / dia	Ganho de Produtividade
Produção diária de massas antes das melhorias	6	50%
Produção diária de massas depois das melhorias	9	

Fonte: Elaborado pelos autores

Elaboramos um desenho do fluxo contínuo das operações para destacar as fases do processo de produção e visualizar os possíveis desperdícios com tempo de produção, movimentações e estoques dentro do processo.



Fonte: Elaborado pelos autores

Afim de justificar o investimento, foi elaborado o cálculo dos custos com a aquisição do equipamento foi de R\$ 1518,24 o qual foi colocado frente ao custo mensal dos salários e encargos por pagos por hora trabalhada das pessoas envolvidas na etapa do processo e chegamos as informações um payback de 2,5 meses, conforme descrita na tabela 6:

Tabela 6 – Payback

Payback – Equipamento			
Avaliações	Custos	Tempo p/retorno	Período
Custo de equipamento	1518,24	2,5	Meses
Custo atual (salários e encargos mensal)	607,3		

Fonte: Elaborado pelos autores

Nossa prioridade nos estudos estava direcionada a aplicabilidade das ferramentas do Lean Manufacturing, entretanto, observamos também um ganho de aproximadamente 40 % de eficiência energética, isso devido a redução do tempo de cozimento somada ao desligamento de uma válvula abastecedora de gás glp utilizada no processo para atingir a temperatura necessária para o cozimento da massa.

A empresa teve um aumento de 50 % de produtividade, conseguiu reduzir e realocar o tempo de uma mão de obra da etapa de fabricação de massas, podendo chegar a uma produtividade de 70% devido ao aumentou a capacidade de produção, tendo a condição de aceitar mais demandas.

Além disso, também melhorou a qualidade de vida dos colaboradores da produção de massa eliminando a necessidade de ficar dedicado o tempo inteiro cuidando da movimentação da massa para cozer de forma adequada, ressaltamos também que essa melhoria também se estende a ergonomia do processo e o risco de doenças ocupacionais.

Também foi possível perceber que houve um ganho de qualidade no produto, o mesmo apresentou textura mais macia e uma cor mais padronizada, agradando ainda mais os consumidores.

5. Conclusões / Considerações finais

Este trabalho procurou demonstrar a eficiência no uso das ferramentas do Lean Manufacturing, também mostrou é primordial a adesão de todos os níveis dentro da empresa, ou seja, é essencial a participação de todos desde as análises dos fatos, os levantamentos profundos das informações e o treinamento dos colaboradores envolvidos, isso facilita a implantação das ferramentas.

Os conhecimentos com as ferramentas do Lean tiveram um papel muito importante no fornecimento de embasamento teórico o qual facilitou a definição de quais ferramentas e como implantar linha de produção e na e o controle do projeto.

A proposta elaborada durante nosso trabalho na empresa, possibilitou um aumento de 50 % de produtividade, conseguiu reduzir e realocar o tempo de uma mão de obra da etapa de fabricação de massas, além de um aumento de 70 % na capacidade de produção oferecendo a oportunidade de aumentar a demanda caso seja necessário.

Além disso, também melhorou a qualidade de vida dos colaboradores da produção de massa eliminando a necessidade de ficar dedicado o tempo inteiro cuidando da movimentação da massa para cozer de forma adequada, ressaltamos também que essa melhoria também se estende a ergonomia do processo e o risco de doenças ocupacionais.

Tivemos também, uma redução inesperada de 40% com o consumo de gás GLP, melhorando assim o uso da eficiência energética despendida no processo.

Por fim, deixamos algumas recomendações para o futuro, que seria a:

- Implementação do sistema de produção puxada;
- Organização conforme ferramenta do 5S;
- Implementação do kanban e controle dos estoques;
- Análise e estudos da expansão produtiva da fase de modelação.

Com essas ações a empresa conseguirá melhorar o planejamento das demandas, possibilitará ainda mais a redução dos desperdícios com movimentações, melhorar o controle dos estoques e aumentar a produtividade na etapa de modelação.

É essencial ressaltar que a prática do lean não se resume em apenas um projeto, como o próprio entendimento, é importante entender que lean manufacturing é uma filosofia que irá precisar de muita disciplina para continuar a caminhada na melhoria contínua.

Diante dos fatos, concluímos que foi possível reduzir desperdícios e melhorar a produtividade de acordo com a proposta das ferramentas utilizadas.

Por fim, a mudança foi muito favorável para empresa, ela estabeleceu uma nova rota onde ela sai de sua zona de conforto e se abre para receber novas ideias e sugestões que beneficie a empresa e seus clientes aumentando sua satisfação e fidelização.

No entanto, é importante destacar que esse é um processo contínuo e que ainda existem oportunidades para a realização de estudos futuros e aprimoramentos.

6. Referências:

Albertin, Marcos Ronaldo; Pontes, Heráclito Lopes Jaguaribe. Técnicas para identificação e redução de perdas. Gestão de processos e técnicas de produção enxuta. Curitiba: InterSaberes, 2016.

Howell, V. W. Lean Manufacturing. Ceramic Industry, v.160.2010.

Liker, Jeffrey K. O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Moreira, M., Fernandes, F. Avaliação do mapeamento do fluxo de valor como ferramenta da produção enxuta por meio de um estudo de caso. Departamento de Engenharia de Produção. UFSCAR, São Carlos – SP, 2001.

Netto, R. 5 princípios do Lean Manufacturing para uma indústria (na prática). 2020.

Ohno, T. O Sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

Petenate, M. Lean Manufacturing: tudo que você precisa saber. 2018.

Salgado, E., Mello, C., Silva, C., Oliveira, E., Almeida, D. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. Gest. Prod., São Carlos– SP, 2009.

<https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/importancia-da-industria/>

<https://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/sp>

<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/promovendo-a-cultura-lean-nas-organizacoes>

<https://kanbanize.com/pt/gestao-lean/implementacao-lean>

<https://ejep.com.br/2023/04/17/ferramentas-lean-manufacturing-vejas-as-principais-para-seu-negocio/>

<https://www.escolaedti.com.br/lean-manufacturing-entenda-de-uma-vez-como-colocar-em-pratica>