



APLICAÇÃO E ANÁLISE DA PRODUÇÃO ENXUTA E DA GESTÃO DA QUALIDADE EM UMA PEQUENA MARCENARIA

REIS, Sabrina Andrade Melo¹
SOUZA, Gabriely Lombardi¹
FERNANDES, Gabriela Freitas¹
MELLEM, Maria Clara Bachur¹
COSTA, Flávio Henrique de Oliveira²
TABAH, June³
LEAL, Aletéia Cordeiro³
MIGUEL, José Vitor Pereira³
VALENTINI, Maurício de Azevedo³

Resumo

O artigo teve como objetivo identificar e analisar se a produção é do tipo enxuta e aplicar ferramentas da qualidade para detectar possíveis desperdícios e auxiliar na gestão da produção e no planejamento, controle e qualidade da produção e de produtos. A metodologia foi iniciada com uma pesquisa da literatura, de caráter exploratório e em seguida o desenvolvimento de um estudo de caso em uma marcenaria de pequeno porte na cidade de Franca/SP, em parceria com o SEBRAE. Tudo tem início na gestão da qualidade, que parte do PDCA, um método iterativo de gerenciamento para controle e melhoria contínua dos processos e dos produtos, assim, foi aplicado algumas ferramentas como a lista de verificação, e o FMEA, e foi possível identificar as principais causas dos defeitos encontrados e o número de ocorrências. Com o estudo, foi possível apresentar propostas de melhoria, na qual, através da gestão visual e da aplicação do método do 5S, será possível facilitar e diminuir as ocorrências de desperdícios, auxiliando no seu planejamento e custos.

Palavras-chave: Desperdícios. Gestão da Qualidade. Gestão da Produção. Planejamento e Controle da Produção e de Produtos. Produção Enxuta.

¹ Graduandos do 6º semestre de Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Municipal de Franca Uni-FACEF. Endereços eletrônicos: [sabrinaandrade.sm8@gmail.com; gabrielylombardi@gmail.com; gabi.fernandes000@gmail.com; mbachurmelem@gmail.com].

² Coordenador do curso de Engenharia de Produção e Docente do Centro Universitário Municipal de Franca Uni-FACEF. Endereços eletrônicos: [flaviocosta@facef.br].

³ Docentes do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Municipal de Franca Uni-FACEF. Endereços eletrônicos: [junetabah@gmail.com; aleteiac@yahoo.com.br; josevitor@facef.br; mauriciovalentini@gmail.com].

1 Introdução

Este artigo teve como objetivo identificar e analisar se a produção é do tipo enxuta/*lean* e aplicar ferramentas da qualidade para detectar possíveis desperdícios e auxiliar na gestão da produção e no planejamento, controle e qualidade da produção e de produtos.

A metodologia foi iniciada com uma pesquisa da literatura, de caráter exploratório e em seguida o desenvolvimento de um estudo de caso em uma marcenaria de pequeno porte na cidade de Franca/SP, em parceria com o SEBRAE.

O estudo de caso, para Gil (2009), abrange as principais etapas de alinhamento e técnicas para as formulações e limitações de problemas, que podem determinar todos os procedimentos e seleção de amostragens, assim, são usados inúmeros métodos para fazer uma coleta de dados, como por exemplo, a análise de documentos, a observação e entrevistas.

Em um primeiro momento foi feita uma visita para conhecer a empresa, identificando sua demanda, necessidade, localização, sua situação e metas em relação ao mercado, o processo produtivo, o sistema de controle de estoque, o ambiente no qual fica localizado suas máquinas e ferramentas, além disso, obter uma visão geral da empresa e os objetivos do proprietário.

Para identificar e entender mais sobre a marcenaria, iniciou-se na gestão da qualidade, traçando o planejamento com o PDCA, um método iterativo de gerenciamento para controle e melhoria contínua dos processos e dos produtos, assim, decidido pelo grupo de estudantes, que seriam necessários a aplicação de duas ferramentas de qualidade, sendo elas: a lista de verificação que mostrará o tipo de defeito e a quantidade de vezes que ela ocorreu; e o FMEA, que irá estudar esses defeitos, identificando as causas, a gravidade, ocorrências, e sua detecção.

Este estudo é importante para reduzir desperdícios e custos, auxilia na melhoria do processo e planejamento, e, identifica e evita erros que não seriam facilmente descobertos.

2 Metodologia

A metodologia utilizada neste artigo foi inicialmente utilizada uma pesquisa da literatura, de caráter exploratória, em livros e artigo acadêmico, e o desenvolvimento do estudo de caso, realizado em uma marcenaria de pequeno porte localizada na cidade de Franca/SP.

Após delimitar um tema, para o estudo de caso, evitando enfoque genérico ou muito estreito, tornando-o obvio, o enfoque específico resultará em um tema que permita reflexões e análises, originais e rigorosas, fugindo das generalidades e repetições, para Martins (2008, p. 14), “em seguida à identificação do tema, o investigador deverá problematizá-lo, isto é, formular com clareza um problema, uma questão a ser respondida pela investigação.”

Foram realizadas 3 visitas no local, nos meses de setembro e outubro de 2022, com observações e entrevistas semiestruturadas com o proprietário da marcenaria.

3 Referencial teórico e trabalho correlatos

Segundo Corrêa e Corrêa (2022, p. 20) a gestão de produção e operações é um gerenciamento estratégico:

Resumidamente, a gestão de operações ocupa-se da atividade de gerenciamento estratégico dos recursos escassos (humanos, tecnológicos, informacionais e outros), de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços, visando atender a necessidades e/ou desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes. Além disso, deve também compatibilizar esse objetivo com os objetivos de outros stakeholders (grupos de interesse), como os funcionários, a sociedade, o meio ambiente, o governo, e com as necessidades de eficiência no uso dos recursos que os objetivos estratégicos da organização requerem.

Para Corrêa e Corrêa (2022, p. 388) este gerenciamento estratégico, também passa pelo gerenciamento do estoque:

Os estoques estão, em geral, no topo da agenda de preocupações não só dos gestores de operações, mas também dos gestores financeiros, que se preocupam com a quantidade de recursos financeiros que os estoques “empatam” e seus correspondentes custos, dos gestores comerciais, que se preocupam com o problema de atendimento aos clientes que uma possível falta do estoque de produtos pode causar, dos gestores de fábrica, que se preocupam com o custo de ociosidade de sua fábrica, que uma possível falta de matéria-prima pode acarretar, isso só para citar alguns. Ao mesmo tempo, é frequente encontrar operações com altos níveis de estoques e, ao contrário do que se poderia esperar, também com baixos níveis de atendimento a seus clientes. Isso parece contraditório, porque poder-se-ia esperar que altos níveis de estoque aumentassem as chances de que os clientes encontrassem os produtos disponíveis. Isso seria verdade, se os itens corretos estivessem em estoque nas quantidades corretas. O que ocorre frequentemente, entretanto, não é isso, mas a manutenção dos níveis errados de estoques para os diversos itens. Pelo mau uso de conceitos e técnicas, acaba-se tendo excesso de estoques de certos itens ao mesmo tempo que se tem falta de estoques de outros itens.

Com foco neste gerenciamento de produção e operações, tem-se duas vertentes de produção, a primeira tradicional, do tipo produção empurrada, onde tem-se um grande estoque entre os processos, e a produção puxada, que segundo Morgan e Liker (2008), está relacionada com a demanda, visando a diminuição dos excessos de produtos tendo em vista que as atividades e processos anteriores somente serão acionados e manufaturados quando o processo posterior necessitar. Esse tipo de sistema, geralmente, utiliza ferramentas para auxiliar as atividades e evitar qualquer tipo de atraso ou falha na comunicação no momento da realização da tarefa.

Segundo Batalha et al. (2008), a gestão de demanda, que também é um gerenciamento estratégico, é uma função de interface entre a produção e o mercado. A função de gestão de demanda é extremamente importante porque é através das informações de demanda e dos pedidos efetivamente recebidos que a empresa vai saber como a produção deve ser planejada e assim produzir a partir da necessidade do cliente do produto. Mais que apenas prevista, a demanda das organizações também deve ser gerenciada já que ela é a consequência de um bom relacionamento entre uma operação bem projetada (previsão) e a resposta do mercado (demanda). Para isso é preciso fazer a gestão da demanda utilizando esforços em várias áreas nas quais as principais



são: previsão da demanda, comunicação com o mercado, influência sobre a demanda, promessa de prazos de entrega, além de priorização e alocação.

Para Corrêa e Corrêa (2022), embora haja quem diga que o sucesso do sistema de administração JIT/*lean* esteja calcado nas características culturais do povo japonês, mais e mais gerentes têm-se convencido de que essa filosofia é composta de várias práticas gerenciais, que podem ser aplicadas em qualquer parte do mundo. Algumas expressões são geralmente usadas para traduzir aspectos da filosofia *Just in Time/lean*:

- ✓ Produção sem estoques.
- ✓ Produção enxuta (*lean production*).
- ✓ Eliminação de desperdícios: *leadtime*, processos, espaço físico/*layout*, fabricar de acordo com a demanda etc.
- ✓ Manufatura de fluxo contínuo, por exemplo, o fluxo com sequência FIFO, que é o fluxo que atravessa determinada atividade com sequência *Fist In First Out* (primeiro a chegar é o primeiro a ser processado ou despachado).
- ✓ Esforço contínuo na resolução de problemas.

Pode-se apresentar que a performance da filosofia *JIT/lean* necessita do planejamento e controle da produção e operações (PCP), que de acordo com Tubino (2017), tem como objetivo conciliar e atingir metas e objetivos, obtendo os melhores resultados, o que foi determinado nos níveis estratégicos, táticos e operacionais. Para conseguir esses resultados, o PCP irá estudar as formas de alcançar os prazos, métodos e ferramentas que melhor satisfará o plano estratégico traçado.

Segundo Corrêa e Corrêa (2022, p. 478) o PCP é parte da gestão estratégica para fluxos, também da filosofia *lean*, de produção puxada:

O *JIT/lean* prega fluxos de produção “puxados” a partir da demanda, produzindo em cada estágio produtivo somente os itens necessários, nas quantidades e nos momentos necessários, em oposição aos sistemas tradicionais [...]. No *JIT/lean*, estoques são considerados perniciosos ao desempenho pela sua característica de “esconder” problemas no processo. Pela gradual e deliberada redução de estoques, o *JIT/lean* usa as possíveis interrupções de fluxo para evidenciar problemas que são, então, resolvidos por técnicas da qualidade total. O *JIT/lean* tem como pedra fundamental a redução de tamanhos de lote de produção (aumentando a flexibilidade do

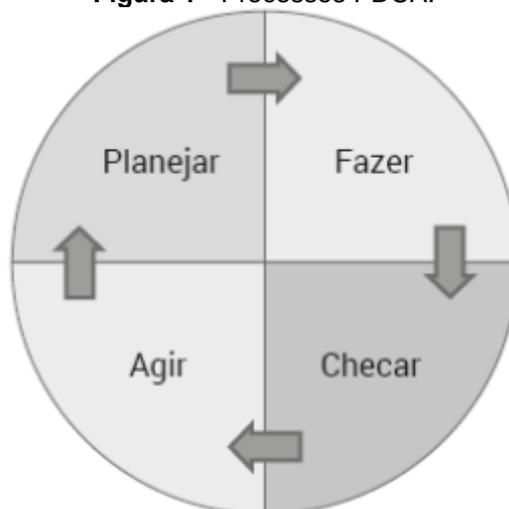
processo) com os consequentes efeitos positivos sobre tempos, custos e qualidade. O *JIT/lean* impõe um novo papel para a mão de obra direta de produção, que passa a ser responsável por atividades antes alocadas a atividades de apoio: manutenção básica, controle de qualidade, melhoramento de métodos, entre outros; a supervisão torna-se facilitadora e removedora de barreiras para que a mão de obra direta possa cumprir bem seu novo papel.

Algumas formas encontradas para a realização do PCP com o intuito de obter uma melhora no processo produtivo, está aliada a gestão da qualidade, assim, identificar erros e desperdícios é com a utilização de ciclos de melhoramentos, como por exemplo, o PDCA, o FMEA, a lista de verificação, o *checklist*, Pareto, Ishikawa entre outros. Slack et al. (2020, p 611), também apresenta a gestão da qualidade total como abordagem de melhoramento, e é uma abordagem que posiciona a qualidade (e, de fato, o melhoramento) no âmago de tudo que é feito por uma operação, e pode ser resumida pelo modo como a TQM enfatiza particularmente os seguintes elementos:

- ✓ Atender às necessidades e expectativas dos clientes.
- ✓ O melhoramento abrange todas as partes da organização (e deve ser baseado no grupo).
- ✓ O melhoramento inclui todas as pessoas da organização (e o sucesso é reconhecido).
- ✓ Inclui todos os custos de qualidade.
- ✓ Contribuir para que as coisas sejam feitas “corretamente na primeira vez”, isto é, o projeto está centrado na qualidade, e não na inspeção.
- ✓ Desenvolver sistemas e procedimentos que apoiam o melhoramento.

Segundo Slack et al. (2020), o PDCA começa com o planejar (P) que seria a identificação de um problema, a partir de uma lista de verificação, por exemplo, com o objetivo de criar um plano de ação. O próximo passo seria o fazer (D – *to do*), no qual é colocado em prática o que foi estudado e planejado no estágio anterior. Depois vem o checar (C), que tem como intuito averiguar se o plano de ação elaborado teve um bom resultado. E por último o agir (A), no qual irá padronizar o novo processo se ele supriu e atingiu os objetivos. O processo está na Figura 1 a seguir:

Figura 1 - Processos PDCA.



Fonte: SLACK et al. (2020, p. 606).

Segundo Lélis (2018), a FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) é considerada como um método que analisa as falhas, buscando as causas raízes dos problemas, com a finalidade de reduzir ou até mesmo eliminar grau de ocorrência das falhas e, conseqüentemente prever os defeitos aumentando a confiabilidade do produto, reduzindo custos e melhorando o processo. De acordo com Puente et al (2002), *apud* Fernandes e Rebelato (2006), a teoria é um meio adotado para indicar as falhas do processo, o grau de severidade presente nelas, a quantidade de ocorrências e maneiras de detecção das falhas. Logo, é possível o entendimento dos principais riscos e conseqüências trazidas para o cliente.

Fernandes e Rebelato (2006) explicam que existem cinco etapas para a implementação do método, as quais consistem na identificação dos modos de falha; dos efeitos gerados pelas falhas e sua severidade; detectar as possíveis causas para os modos de falhas e a probabilidade de ocorrência; buscar maneiras de detecção dos modos de falhas e formas de detectá-las; e, a avaliação dos riscos apresentados e adoção de medidas protetivas para a eliminação do risco.

Deste modo, Lelis et al. (2018) apresenta que a FMEA pode ser feita para todos os tipos de processo, sendo assim, os itens do sistema são numerados e são descritos todos os componentes responsáveis e as funções exercidas, para que haja a organização. A parte principal da ferramenta aborda



as falhas possíveis, os controles atuais, que contém dados a serem relacionados com a folha/lista de verificação e outros gráficos de controle, e os índices, que são divididos em quatro categorias, sendo elas ocorrência, gravidade, detecção e risco.

Lelis et al. (2018) ainda explica que no FMEA, a ocorrência (O) calcula a probabilidade da falha ocorrer, e pode ser obtido através de controles estatísticos; a gravidade (G) mostra como a falha ocorrida afetou na satisfação do cliente; a detecção (D) aborda a capacidade de avaliar a capacidade de identificação do problema, podendo ser obtido através da análise das informações presentes no diagrama; e o risco é encontrado a partir da multiplicação dos índices da ocorrência, gravidade e detecção. Para que a ferramenta seja realizada com eficiência, é comum a utilização de um diagrama visual por meio de uma tabela.

Na filosofia *JIT* e *lean*, a organização e a limpeza, onde entra o método 5S, segundo Corrêa e Corrêa (2022, p. 461), são fundamentais e completam:

O sucesso de aspectos como a confiabilidade dos equipamentos, a redução de desperdícios, o controle da qualidade, a condição moral dos trabalhadores, entre outros. A complacência com equipamentos sujos não incentiva os trabalhadores a executarem adequadamente a manutenção preventiva, requisito fundamental para garantir a confiabilidade dos equipamentos e permitir a redução dos estoques. Quando o piso da fábrica está limpo, qualquer coisa que caia no chão é imediatamente identificada e recolhida. Os desperdícios ficam facilmente visíveis, assim como tudo o que está fora do lugar. A influência da organização da fábrica sobre a qualidade também é fundamental, pois torna os problemas visíveis. Recipientes padronizados para a movimentação de material permitem identificar rapidamente os problemas. Identificar os problemas rapidamente contribui para sua rápida resolução. A limpeza induz, também, à disciplina dos trabalhadores em relação a todos os principais aspectos da filosofia *JIT/lean*. A preocupação da gerência com esses itens deixa claro aos trabalhadores que a empresa está realmente levando a sério a implementação de uma nova filosofia na fábrica.

O programa/método 5S, para Lobo (2020), também conhecido por *housekeeping* foi desenvolvido por um engenheiro, para empresas obterem o controle da qualidade a partir de sua implementação, identificando problemas e suas possíveis soluções dentro do ambiente de trabalho. Este programa tem



como base 5 etapas, sendo elas: utilização, limpeza, disciplina, organização e saúde ou higiene. Seu nome se dá devido aos nomes das etapas em japonês.

Este método 5S, criado pelo engenheiro japonês Kaoru Ishikawa na década de 60, promoveu a redução de desperdícios e, conseqüentemente, dos custos de uma empresa. Um ambiente de trabalho mais organizado e limpo irá implicar em um maior rendimento dos funcionários, já que eles se sentem mais motivados neste cenário. Segundo Lobo (2020) o programa 5S apresenta as seguintes denominações: *Seiri* ou senso de utilização; o *Seiton*, ou o senso da organização; o *Seiso*, ou senso da limpeza; o *Seiketsu* o senso da saúde, segurança e padronização; e o *Shitsuke* ou senso de verificação se tudo está caminhando de acordo com o previsto.

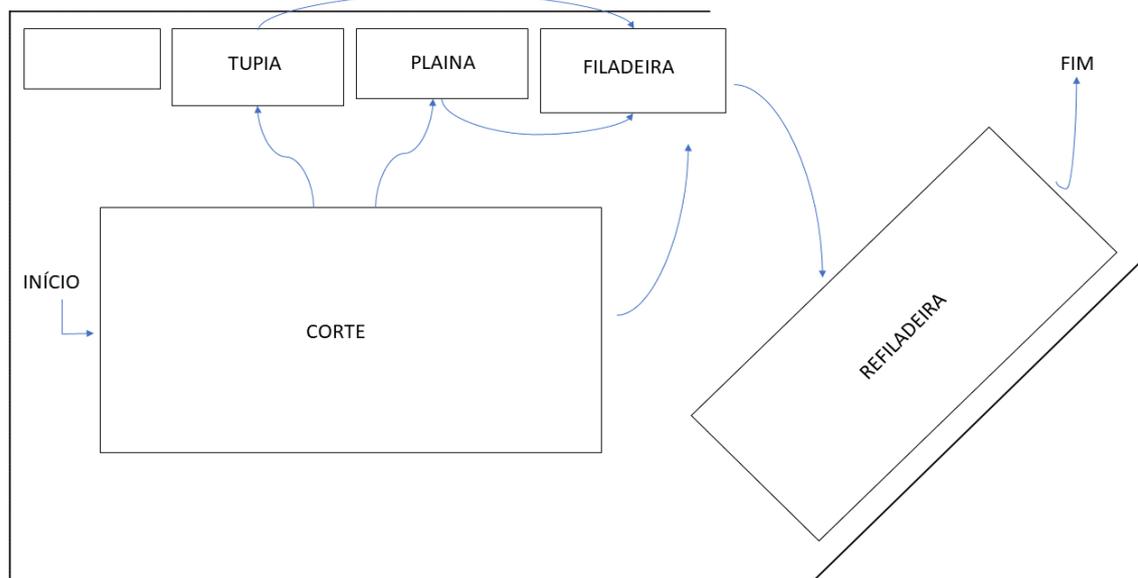
4 Materiais e desenvolvimento

Com o intuito de unir teoria e prática, aplicou-se o estudo de caso na marcenaria, com apoio do Uni-FACEF e do SEBRAE. Trata-se de uma empresa de pequeno porte, que conta com dois funcionários, sendo o proprietário e um ajudante para auxiliá-lo.

Neste momento, foram realizadas reuniões com o SEBRAE para verificar o alcance dos objetivos propostos. Em seguida, uma reunião entre os alunos, aplicando o PDCA, para a primeira etapa de planejamento, com as intenções para alcançar os objetivos propostos, partindo para a ação de aplicação, iniciando por conhecer o espaço utilizado e os processos da marcenaria.

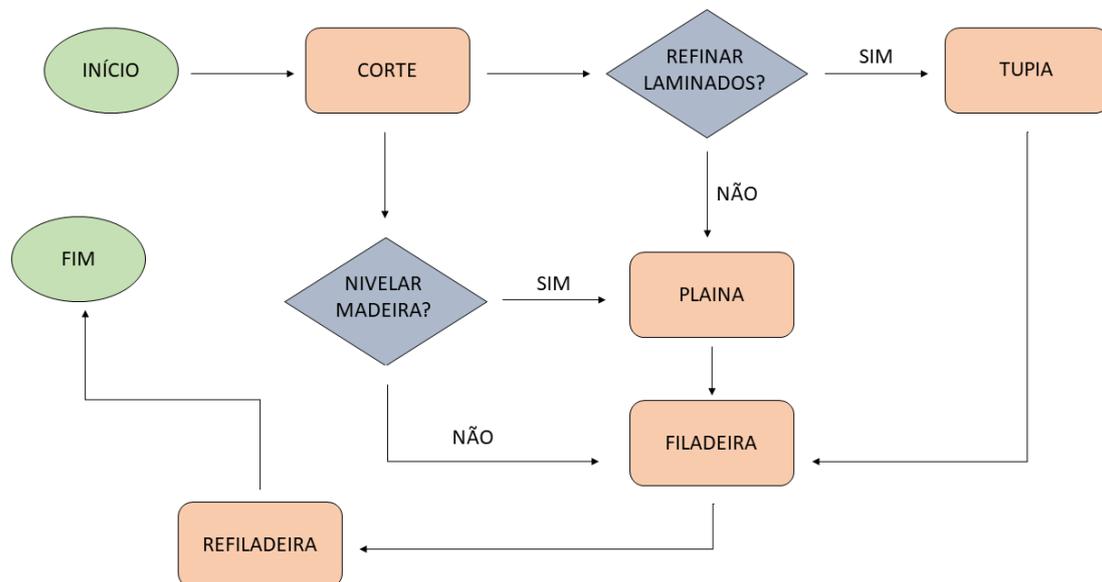
O espaço utilizado para o trabalho é reduzido, estando localizado no mesmo terreno da casa do proprietário, contendo todas as máquinas necessárias para a produção dos móveis no mesmo local, como pode ser analisado no mapofluxograma (Figura 2) e no fluxograma (Figura 3).

Figura 2 – Mapofluxograma.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Figura 3 – Fluxograma.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A marcenaria tem como foco projetos residenciais, de pequeno a grande porte. A confecção dos projetos é feita na modalidade FIFO, *first in first out* - primeiro que entra, é o primeiro que sai, e o *leadtime* de execução é de 60



dias por trabalho, sendo que se o projeto for grande e tiver mais de um móvel para ser feito, a ordem de produção é determinada de acordo com as prioridades dos clientes.

Em relação a organização interna da marcenaria, é destinado um dia da semana para atender aos clientes, pois todos os processos da empresa (atendimento, modelagem, produção, montagem e entrega) são realizados pelo proprietário, o qual considera a pontualidade como um objetivo de desempenho a ser cumprido e um diferencial para a empresa. Na prática, são anotados todos os prazos do projeto em uma agenda, registrando tudo que foi produzido.

A maioria dos clientes é de indicação de outros clientes, e após o contato do consumidor, é realizada a coleta de dados e medidas referentes ao projeto. O orçamento é enviado por *WhatsApp* e o tempo entre essa etapa e a aprovação do cliente é de cinco dias, após o fechamento do projeto, é estabelecido um contrato contendo todas as informações e medidas sobre o móvel a ser produzido, esse documento é assinado por ambas as partes, garantindo segurança.

É válido ressaltar que a primeira entrada do projeto é paga assim que o contrato é assinado, sendo esse valor correspondente a sessenta por cento do valor total acordado, no qual é usado na compra de toda a matéria prima a ser utilizada no trabalho. Isso acontece devido ao fato de os únicos estoques existentes na marcenaria serem os de matéria prima - MDF, na cor branca, devido à alta rotatividade por conta do fundo dos móveis. Além disso, também são armazenados parafusos e dobradiças.

O marceneiro não trabalha com fornecedores fixos, mas dá preferência para o que oferece um melhor atendimento e parceria. A matéria prima chega na marcenaria em chapas grandes, e é papel do dono cortá-las de acordo com o projeto. A sobra de material é reutilizada para fazer os pés dos guarda-roupas e laterais de gavetas.

A manutenção das máquinas ocorre quando as mesmas param de funcionar, mas existem ferramentas, como a furadeira que tem outra de reserva.

Para que haja a melhor visualização do móvel a ser produzido, o marceneiro desenha manualmente a peça, além de contar com um *software free*



“Sketchup Cut” para o plano de corte, todavia se o consumidor solicitar o projeto em 3D, essa etapa é terceirizada.

Terminado o processo de produção, é iniciada a montagem, que é feita na marcenaria antes da entrega, com a finalidade de facilitar o processo e reparar pequenos ajustes antes de ir para o cliente. Na sequência, o móvel é desmontado e transportado até o local oficial da montagem, o transporte de peças pequenas é feito pelo próprio marceneiro, mas se tratando de peças de grande porte, esse serviço é terceirizado por uma transportadora específica. É importante ressaltar que a peça pode estragar no transporte e que o carro e os materiais a serem usados na montagem são organizados e preparados com um dia de antecedência, para que não haja risco de esquecimento de materiais e ferramentas.

Além dos serviços particulares, a marcenaria tem parceria com outro marceneiro, no qual capta novos clientes, dessa forma a parte da produção dos móveis fica com a marcenaria. Outro trabalho realizado é terceirizado para uma empresa de álbuns de formatura, e consiste em rebaixar a capa dos álbuns. Para que seja realizado esse trabalho, o marceneiro separa um período da semana para executá-lo.

5 Análise e sugestões de melhorias

Neste item acompanhando o PDCA, tem-se a continuidade da ação, a checagem com a aplicação das ferramentas de qualidade e em seguida as propostas com sugestões de melhorias.

Pelo tipo de produção, foi analisado que a empresa já trabalha com uma produção enxuta, produzindo com demanda controlada, por FIFO e com pequeno estoque.

5.1 Aplicação e análise

- Lista de Verificação

A partir das visitas e entrevistas com o proprietário da empresa, foi feita uma coleta de dados para poder identificar e analisar os principais erros, podendo assim, encontrar soluções para minimizá-los ou até mesmo eliminá-los.

Esta coleta se deu a partir de uma lista de verificação, na qual tem como foco identificar os tipos de erros e a quantidade de vezes que ele ocorre em um determinado período. Neste primeiro momento, foi utilizado como referência de janeiro à outubro de 2022, para obter os resultados desejados e ter uma visualização mais ampla do que ocorre, visto que um projeto tem como *leadtime* 60 dias.

Com a lista de verificação (Figura 4) devidamente preenchida pode-se observar a lista com o tipo de defeito, as ocorrências e possíveis observações.

Figura 4 - Lista de verificação

TIPO DE DEFEITO	OCORRÊNCIAS (EM 1 ANO)	OBSERVAÇÕES
CORTE INADEQUADO	10	-
MEDIDA INCORRETA	5	-
ENTREGA ATRASADA	1	POR CONTA DO CLIENTE
MÁQUINA COM DEFEITO	2	-
DESPERDÍCIO DE MATERIAL	1	REDUZIU BASTANTE NOS ÚLTIMOS MESES, GASTA MENOS DE 1/3 DA CHAPA
PEÇAS ESTRAGADAS (FORNECEDOR)	1	-
MUDANÇA DO CLIENTE NO MEIO DO PROJETO	0	-
ERRO AO ANOTAR UM PEDIDO	2	-
ERRO NA FURAÇÃO DA PEÇA	10	ERRO NA PARTE INTERNA, NÃO INTERFERE NA PEÇA
FALTA DE MATERIAL	3	-
RETRABALHO	5	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Conforme apresenta no quadro da Figura 4, que podem acontecer erros em todos os estágios da produção, mas grande parte deles ocorrem por falta de atenção no momento do corte, de furar e encaixar os parafusos, armazenagem e mistura dos diferentes tipos de parafusos no local de armazenamento, divergência na cor do móvel a ser produzido em relação ao que

o cliente solicitou. A manutenção das máquinas ocorre quando elas param de funcionar

- FMEA

A ferramenta FMEA foi utilizada para se ter acesso às causas e tem a finalidade de prevenir os possíveis defeitos a partir do estudo das mesmas. Sendo assim, foi montado uma FMEA (Figura 5) do estudo de caso.

Os dados da análise foram obtidos a partir de conversas com o marceneiro e idas até a marcenaria para a coleta. Na sequência será apresentada uma aplicação do FMEA para o presente estudo de caso, o preenchimento da mesma se dará conforme a descrição no referencial teórico. Os índices de Gravidade (G), Ocorrência (O) e Detecção (D) foram classificados de acordo com a tabela a seguir, na qual os valores para Ocorrência (O) e Gravidade (G) são escalados em um intervalo de 1 a 10 de forma crescente, variando entre nunca e sempre, e a Detecção (D) está escalada em um intervalo de 1 a 10 de forma decrescente, variando entre nunca e sempre.

Figura 5 - Pontuação FMEA.

Pontuação Ocorrência (O) e Gravidade (G) da causa.									
Nunca	Raramente	Muito baixa	Baixa	Moderada para baixa	Moderada	Moderada para alta	Alta	Muito alta	Sempre
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pontuação da detecção da falha.									
Nunca	Raramente	Muito baixa	Baixa	Moderada para baixa	Moderada	Moderada para alta	Alta	Muito alta	Sempre
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Podem acontecer erros em todos os estágios da produção como pode-se analisar na lista de verificação (das Figuras 5 e 6), mas grande parte deles ocorrem por falta de atenção no momento do corte, de furar e encaixar os parafusos, armazenagem e mistura dos diferentes tipos de parafusos no local de armazenamento, divergência na cor do móvel a ser produzido em relação ao que o cliente solicitou.

Figura 6 – FMEA.

FMEA									
Função	Falha	Efeito	G	Causa	O	Controles	D	Risco	Ação
Marceneiro	Corte inadequado por medida incorreta	Desperdício do material	8	Falta de atenção	5	Verificar o projeto antes de cortar	8	320	Medir a peça com o contrato próximo
Marceneiro	Entrega atrasada	Perda de confiabilidade no serviço	9	Erro no planejamento e falha no processo	2	Checar os prazos a cada móvel feito no projeto	9	162	Checar os prazos do projeto com frequência
Marceneiro	Defeito na máquina	Atrasar o prazo do projeto	8	Falta de manutenção	5	Controlar a manutenção das máquinas	8	320	Fazer manutenções periódicas e registrá-las
Marceneiro	Desperdício de material	Criação de estoque	5	Erro no corte ou pedido de material	4	Atenção no corte e ao realizar um pedido	9	180	Conferir as peças que sobraram e ver o que pode aproveitar antes de pedir
Marceneiro	Peças estragadas do fornecedor	Divergência do que foi pedido e do contrato	9	Erro no fornecedor (falta de atenção)	2	Ter fornecedores confiáveis	9	162	Manter bom relacionamento com os fornecedores
Marceneiro	Mudança do cliente no decorrer do projeto	Atraso no projeto	2	Mudança na preferência do cliente	0	Confirmar com o cliente antes de assinar o contrato	10	0	Assinar o contrato
Marceneiro	Erro ao anotar o pedido	Erro no projeto final entregue ao cliente	8	Falta de atenção	2	Verificar com o cliente antes de assinar o contrato	9	144	Assinar o contrato
Marceneiro	Erro ao furar a peça	Perda na qualidade do produto	6	Falta de atenção	7	Marcar na peça o local do furo	7	294	Marcações na peça antes de furar
Marceneiro	Falta de material	Atraso na entrega	7	Descompromisso do fornecedor	4	Verificar material no decorrer do projeto	8	224	Ter bom contato com fornecedor
Marceneiro	Retrabalho	Desperdício de tempo	6	Verificar falhas	7	Verificar o projeto	8	336	Atentar ao contrato

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da interpretação da FMEA, entende-se que a marcenaria tem mais falhas de corte inadequado por medida incorreta, esse erro pode ocorrer por falta de atenção ou distração do marceneiro e leva ao desperdício de material, para que isso não ocorra sugere-se que o marceneiro meça a peça antes de cortar, e por ter recebido nota 8 em gravidade, significa que não podem ocorrer com frequência.

A outra falha observada é a de retrabalho, a qual recebeu uma nota na qual induz ao pensamento de que ocorre bastante, por mais que seja uma maneira encontrada pelo marceneiro de evitar falhas, gera desperdício de tempo.

Uma falha que acontece na marcenaria com mais intensidade é ter máquinas com defeito, pois elas podem atrasar o projeto, o que a categoriza com nota 8 no quesito de gravidade, uma vez que a pontualidade é um diferencial da empresa.

Durante as visitas no local, foi relatado que o erro ao furar é uma das falhas recorrentes, porém, de acordo com o proprietário, tal falha pode

ocorrer no interior do imóvel e não prejudicar as peças, portanto a gravidade recebe uma nota 6 e a ocorrência, por sua vez, nota 7. Esse erro pode acontecer por falta de atenção do marceneiro, mas se o furo incorreto for no interior dos móveis, a peça não precisa ser descartada.

As demais falhas por apresentarem riscos menores, ganham menos importância, e é válido salientar que a ferramenta lida com prazos para que as ações preventivas sejam realizadas, porém como no presente estudo de caso o prazo pode variar entre 60 dias em cada projeto, não possui um prazo fixo.

- Método 5S
 - ✓ “Seiri” ou “utilização” é a primeira fase de sua implementação e tira todo e qualquer desperdício presente na fábrica/empresa.
 - ✓ “Seiton” ou “organização” está presente na padronização das etapas de trabalho e organização visual e física das máquinas e equipamentos do local;
 - ✓ “Seiso” se dá a “limpeza” do ambiente como um todo, na diminuição da sujeira e no aspecto pessoal (higiene e aparência).
 - ✓ “Seiketsu” está ligada à “saúde e padronização”, conservando a limpeza, higiene e padronização proposta nos primeiros passos da implementação do programa.
 - ✓ E o “shitsuke” é o passo em que o sistema está em andamento, mantendo a organização e padronização do sistema 5S.

O uso do programa neste caso, foi uma sugestão que se dará na implementação a começar pela organização dos papéis utilizados para cada projeto feito pela empresa, criando-se o gerenciamento visual para melhorar a visualização e organização do espaço de trabalho, para que não seja confundido peças feitas e não feitas, além de entregar uma melhor visão do projeto como um todo.

Por se tratar de um serviço que há poeira e resíduos o tempo todo, foi sugerido também o uso de jalecos, pensado em uma melhor apresentação ao entregar o projeto pronto ao consumidor, trazendo uma imagem de limpeza, organização e seriedade na imagem.

Além disso, será feito uso de uma caixa de ferramentas para melhor montagem na casa do cliente, levando apenas o necessário em uma maleta pensada especialmente para a empresa utilizar nesta ocasião.

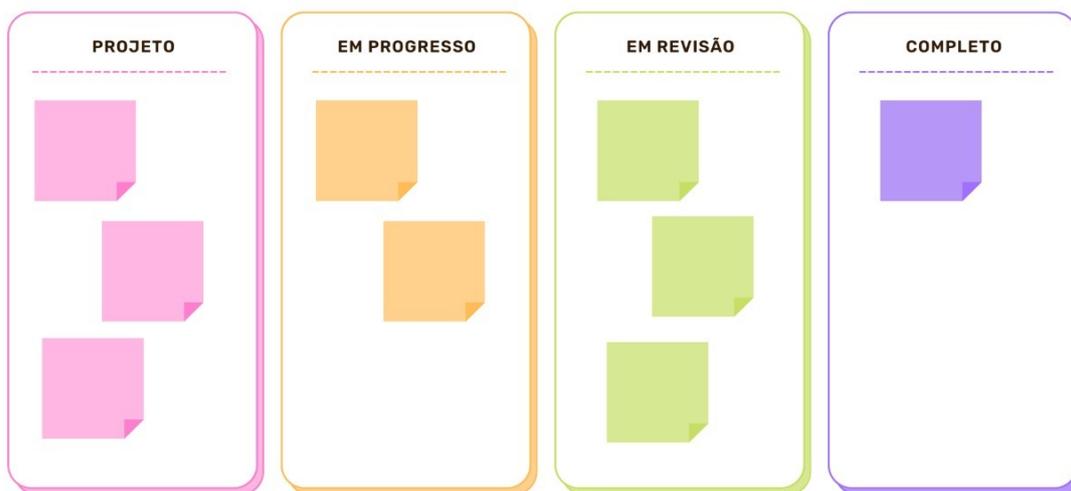
5.2 Sugestões de melhorias

- Quadro de gestão visual

Depois de analisar todo o processo e planejamento da empresa, verificou-se que a aplicação de um quadro de gestão visual (Figura 7), como forma de gerenciamento visual, será de grande importância para evitar erros no projeto. Foi pensado para ser um quadro simples e de fácil entendimento, contendo as etapas “Projeto”, “Em Progresso”, “Em Revisão” e “Concluídos”.

Figura 7- Quadro de gestão visual

• • • • • QUADRO DE PEDIDOS • • • • •



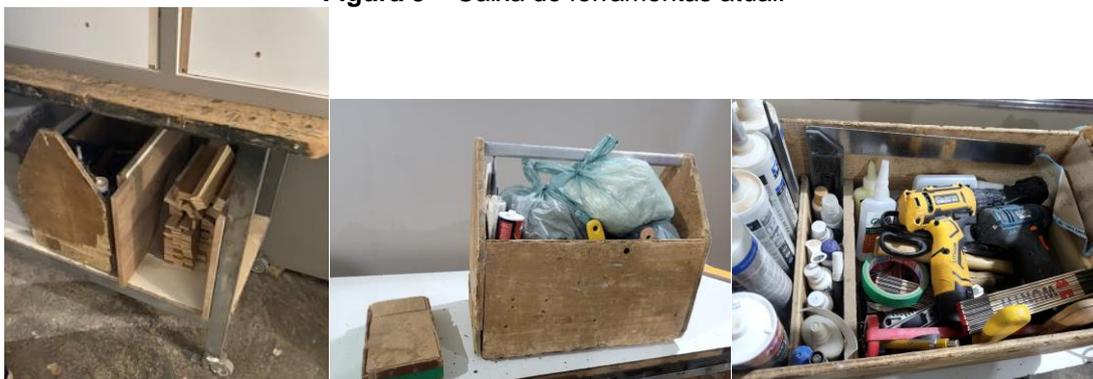
Fonte: Elaborado pelos autores (2002).

A etapa “Projeto” (Figura 7), será o campo no qual estarão as fichas de informações (Figura 8) de cada móvel que precisa ser feito dentro do projeto acordado e que ainda não foram realizadas. Já na etapa “Em Progresso” estarão todas as fichas de informações que já foram iniciadas. Na etapa “Em Revisão”, estarão as fichas que foram finalizadas e que ainda precisam de ser revisadas. E por último a etapa “Concluídos” no qual estarão todas as fichas que já foram concluídas, revisadas e que estão de acordo com as conformidades.

- Caixa de ferramentas

Durante as visitas e em conversa com o proprietário, foi identificada a necessidade de se ter uma caixa com repartições definidas para facilitar o manuseio das ferramentas na hora de realizar a instalação dos móveis na residência do cliente. A Figura 9 apresenta as imagens da caixa de ferramentas atual, onde não é suficiente para carregar tudo que é necessário para a montagem do produto/móvel final.

Figura 9 – Caixa de ferramentas atual.



Fonte: Marcenaria (2022).

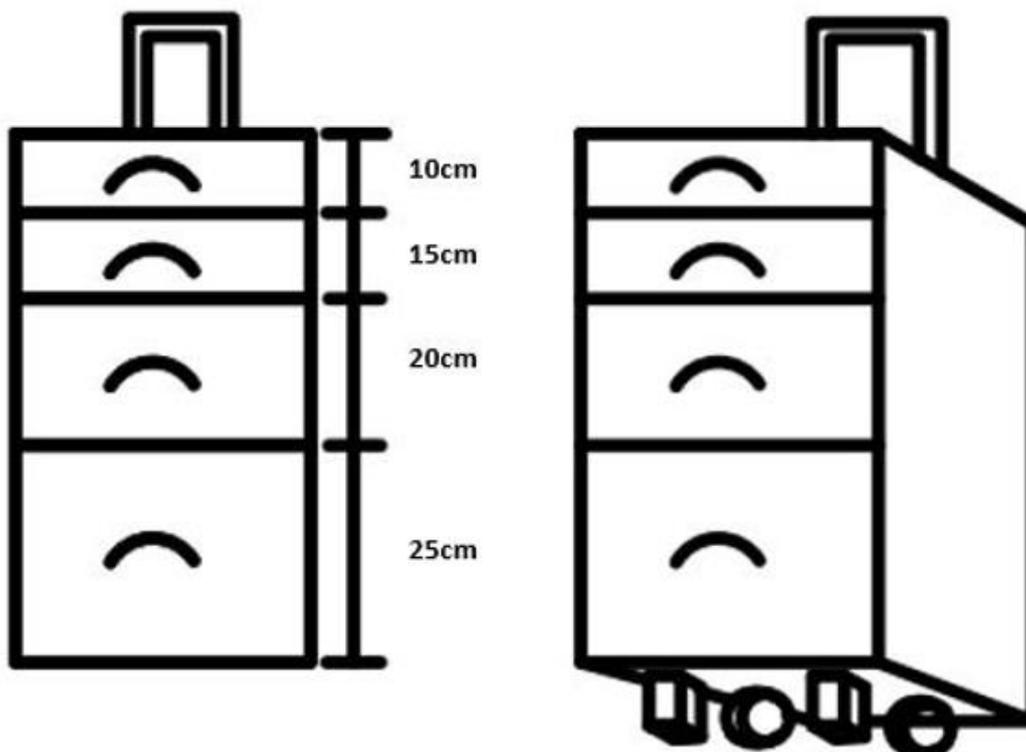
Percebe-se a partir das imagens que a caixa de ferramentas é feita de madeira, que não é muito espaçosa, o marceneiro necessita de outra caixa para levar outras ferramentas e acessórios de montagem. Por utilizarem dois locais para armazenar as ferramentas e acessórios de montagem, e não terem local definido para cada coisa, pode ocasionar o esquecimento, pois fica mais difícil a conferência. Deste modo, foi proposta uma nova caixa de ferramentas.

Foi coletada uma lista na qual continha todas as ferramentas que são utilizadas na hora da montagem do móvel, almejando a qualidade e performance do produto/móvel. A partir desta listagem, foram definidas as medidas necessárias para cada repartição da caixa, com o intuito que ficasse mais prático o manuseio e transporte dos equipamentos.

Assim, a caixa proposta (Figura 10), possui três gavetas e um compartimento com porta, neste vão ficar as máquinas. A primeira gaveta, será para os parafusos e pregos, ela terá divisórias para que eles sejam separados por tamanho facilitando a localização e colaborando para a redução de erros e tempo no processo de montagem.

A segunda gaveta, segue o mesmo princípio da primeira, porém ela vai ser para armazenar as chaves dos parafusos e martelos, com divisórias. A terceira gaveta, é destinada para guardar itens sem classificação, mas que são importantes e guardar também as estopas, uma questão que o deixa incomodado com a forma que atualmente é armazenada.

Figura 10 – Croqui da caixa de ferramentas proposta.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A caixa tem rodinhas que giram em 360° e uma alça retrátil para facilitar o manuseio e o transporte. Foi sugerida, ser confeccionada em MDF leve (mas resistente), possibilitando uma redução no peso do objeto e possibilitando colocar mais ferramentas sem que fique pesada

O croqui da caixa de ferramentas proposta, tem as seguintes dimensões: a gaveta 1 com 10 cm de altura, gaveta 2 com 15 cm de altura, gaveta 3 com 20 cm de altura e a porta tem 25 cm de altura, totalizando 70 cm de altura e 40 cm de profundidade.

Considerações finais

Ao final do projeto, explanado neste artigo, utilizando a metodologia de estudo de caso, chegou-se à conclusão de que a aplicação dos métodos de PDCA, programa 5S, lista de verificação e o FMEA foram importantes para realizar um estudo com embasamentos em acontecimentos reais do dia a dia da empresa, podendo tirar conclusões pontuais e indicar mudanças eficazes à empresa consultada.

Foi possível identificar falhas e propor processos e métodos para reduzi-las e ou eliminá-las utilizando fundamentos da gestão da qualidade e da produção enxuta, todas com um baixo custo de aplicação, tornando-as aplicáveis a todos os níveis da empresa.

O projeto de onde partiu este artigo, abre uma reflexão atual sobre a importância da produção enxuta e de estar atentos com os desperdícios de um processo produtivo, cuidando de setores que vão dos processos fabris, até a qualidade e imagem da empresa perante o cliente, fazendo disso uma eterna melhoria contínua.

Referências

BATALHA, Mário Otávio et al. **Introdução à Engenharia de Produção**. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CORRÊA, Henrique, L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 5 ed. Barueri – SP: Atlas, Grupo GEN, 2022.

FERNANDES, José Márcio R.; REBELATO, Marcelo G. **Proposta de um método para integração entre QFD e FMEA**. *Gestão & Produção*, v. 13, p. 245-259, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/5gLCZVqq5TMzxKp6sM7MJ6g/abstract/?lang=pt>>. Acesso em 10.out.2022.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

LELIS, Eliacy C. et al. **Gestão da qualidade**. 2 ed. São Paulo: Pearson, 2018. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/184057/pdf/0?code=j947X/>>



E4G/vBIXkTA7q0DEQWeyg815oswrzV9gCXDRwmCVakkJ1teQ7fJkNj5KTGEn
b19QxJeM5Zd00pWtPpKw>. Acesso em 10.out.2022.

LOBO, Renato N. **Gestão da qualidade**. 2 ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estudo de caso**: uma estratégia de pesquisa. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MORGAN, James M.; LIKER, Jeffrey K. **Sistema Toyota de desenvolvimento de produto**: integrando pessoas, processo e tecnologia. Tradução Raul Rubenich. Porto Alegre: Bookman Artmed, 2008.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. Tradução de Daniel Vieira. 8 ed. São Paulo: Atlas, Grupo GEN, 2020.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e controle da produção**: teoria e prática. 3.ed. São Paulo: Atlas, Grupo GEN, 2017.