

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

Aplicação das metodologias *Lean* e *Kaizen* em uma fábrica de barcos

Gustavo Lemos Mataitis

Ilha Solteira - SP
Março, 2024

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Cursos: Eng^a Agrônômica, Ciências Biológicas, Eng. Civil, Eng. Elétrica, Eng. Mecânica, Física, Matemática e Zootecnia. Avenida Brasil Centro, 56 CEP 15385-000 Ilha Solteira São Paulo Brasil
pabx (18) 3743 1000 fax (18) 3742 2735 scom@adm.feis.unesp.br www.feis.unesp.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

Aplicação das metodologias *Lean* e *Kaizen* em uma fábrica de barcos

Discente: Gustavo Lemos Mataitis
Orientador: Prof. Dr. Wyser José Yamakami

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira –
Unesp como parte das exigências para
obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Ilha Solteira - SP
Março, 2024

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Cursos: Eng^a Agrônômica, Ciências Biológicas, Eng. Civil, Eng. Elétrica, Eng. Mecânica, Física,
Matemática e Zootecnia. Avenida Brasil Centro, 56 CEP 15385-000 Ilha Solteira São Paulo Brasil
pabx (18) 3743 1000 fax (18) 3742 2735 scom@adm.feis.unesp.br www.feis.unesp.

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

M425a Mataitis, Gustavo Lemos.
Aplicação das metodologias Lean e Kaizen em uma fábrica de barcos /
Gustavo Lemos Mataitis. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2024
95 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Mecânica) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia de Ilha
Solteira, 2024

Orientador: Wyser José Yamakami

Inclui bibliografia

1. Metodologia Lean. 2. Qualidade. 3. 5S. 4. Produtividade. 5. Melhoria
contínua (Kaizen).

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE GRADUAÇÃO

TÍTULO: "Aplicação das metodologias Lean e kaizen em uma fábrica de barcos"

ALUNO: Gustavo Lemos Mataitis

RA: 162054611

ORIENTADOR: Wyser José Yamakami

Aprovado (X) - Reprovado () pela Comissão Examinadora Nota
obtida: 9,0

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Wyser José Yamakami Presidente
(Orientador)

Documento assinado digitalmente
gov.br VICENTE AFONSO VENTRELLA
Data: 24/05/2024 16:27:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Ph.D. Vicente Afonso Ventrella

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSE GEDAEI FAGUNDES JUNIOR
Data: 22/05/2024 16:37:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. José Gedael Fagundes Junior

Gustavo Lemos Mataitis (Discente)

Ilha Solteira (SP) 27 de março de 2024.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família que me apoiou ao longo de minha jornada universitária. Em especial a meu pai e minha mãe que me sustentaram financeiramente, psicologicamente e espiritualmente tanto nos momentos bons quanto nos momentos difíceis. Sem eles nada disso teria sido possível e por causa deles, me tornei quem sou e cheguei onde estou.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer este trabalho a pessoas muito importantes na minha jornada:

Em primeiro lugar à Deus, que me sustentou e me carregou até aqui, me guiando e me conduzindo. Toda glória e toda honra sejam dadas à Deus. Em segundo lugar à minha família que sempre me apoiou, e me incentivaram em todos os momentos difíceis a nunca desistir e prosseguir com a cabeça erguida, acreditando que um dia realizaria o meu sonho. Em terceiro lugar, ao professor Dr. Wyser José Yamakami que tão prontamente me atendeu, ensinou, aconselhou e me instruiu ao longo deste presente documento, de forma que pudesse ser bem-sucedido em minha trajetória. Em quarto lugar, quero agradecer aos meus amigos Davi Monelli, Lucas Saravalli e Bruno Barbizan, que tornaram os meus dias difíceis em dias felizes, me acompanharam ao longo de minha trajetória e se mostraram disponíveis sempre que precisei de ajuda em meio as minhas dificuldades. E por fim, gostaria de agradecer à todos aqueles que torceram, oraram e me apoiaram ao longo dessa caminhada. Com certeza, cada uma dessas pessoas fizeram a diferença.

“O que é nascido de Deus vence o mundo; e esta é a vitória que vence o mundo: a nossa fé.”
(BÍBLIA, 1 João 5,4).

RESUMO

A busca constante por oportunidades de melhoria, através da análise de dados e participação em eventos Lean, é essencial para manter os resultados positivos de uma empresa. Esta pesquisa teve por objetivo a implementação da metodologia *Lean* e *Kaizen* em uma fábrica de embarcações, focalizando melhorias na gestão da companhia, eficiência e qualidade no processo produtivo. Para isso, o método 5S foi aplicado aos setores de pintura, laminação e preparação de massas desta fábrica de forma a melhorar as condições de trabalho, testar as metodologias e viabilizar uma maior produtividade da mão de obra e dos processos produtivos. Empregou-se o diagrama SIPOC para a compreensão dos processos, identificando a relação da fábrica com os fornecedores, entradas e saídas de produtos. A aplicação do método 5S promoveu organização, limpeza e segurança, resultando em um ambiente de trabalho mais eficiente, segundo reportado por conversas informais com gestores e resultados qualitativos. Assim, destaca-se a importância do comprometimento contínuo e do envolvimento dos colaboradores por meio da aplicação do 5S para garantir a sustentabilidade das melhorias alcançadas. Para isso, recomenda-se a implementação de um programa de melhoria contínua, também conhecido com *Kaizen*, abrangendo monitoramento, avaliação, treinamento e conscientização dos colaboradores. O mapeamento de processos, por meio do SIPOC, identificou qualitativamente ineficiências de gestão de qualidade dos produtos, levando a minimização no tempo de produção e avaliação de produtos conforme reportado pelos supervisores do processo após o término do projeto em reunião não formal. Verificou-se que a metodologia Lean, como estratégia para aprimorar os processos, pode ser aplicada a diversas organizações, em particular na fabricação de barcos, contribuindo para a capacitação de colaboradores por meio de treinamentos, organização dos postos de pintura, preparação de massa, gestão visual da fábrica, organização de materiais, tornando os ambientes de trabalho melhores e auditáveis.

Palavras-chave: Metodologia *Lean*, Qualidade, 5S, Produtividade, Melhoria Contínua (*Kaizen*)

ABSTRACT

The constant search for opportunities for improvement, through data analysis and participation in Lean events, is essential to maintain a company's positive results. This research aimed to implement the Lean and *Kaizen* methodology in a boat factory, focusing on improvements in company management, efficiency and quality in the production process. To this end, the 5S method was applied to the painting, laminating and dough preparation sectors of this factory to improve working conditions, test methodologies and enable greater productivity of labor and production processes. Use the SIPOC diagram to understand the processes, identifying the factory's relationship with suppliers, product inputs and outputs. The application of the 5S method promotes organization, cleanliness and safety, resulting in a more efficient work environment, as reported by informal conversations with managers and qualitative results. Thus, the importance of continuous commitment and employee involvement through the application of 5S stands out to ensure the sustainability of the improvements achieved. To this end, it is recommended to implement a continuous improvement program, also known as *Kaizen*, covering monitoring, evaluation, training and employee awareness. Process mapping, through SIPOC, qualitatively establishes inefficiencies in product quality management, leading to a minimization of production time and product evaluation as reported by process supervisors after the end of the project in a non-formal meeting. It was found that the Lean methodology, as a strategy for improving processes, can be applied to several organizations, in the manufacture of boats, contributing to the training of employees through training, organization of painting stations, preparation of dough, visual management of the factory, organization of materials, making working environments better and auditable.

Keywords: Lean Methodology, Quality, 5S, SIPOC, Process Mapping, Productivity, Continuous Improvement (*Kaizen*)

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	- Modelo de uso do Just in time na indústria.....	27
Figura 02	- Exemplo generalista de diagrama SIPOC.....	45
Figura 03	- Exemplo de mapeamento de processos.....	49
Figura 04	- Casa Lean da condição atual da companhia.....	59
Figura 05	- Tabela simplificada da pesquisa de cultura realizada.....	61
Figura 06	- Resultados da pesquisa de intenção.....	63
Figura 07	- Diagrama SIPOC atual da empresa.....	65
Figura 08	- Ficha simplificada do mapeamento de processos da companhia...	67
Figura 09	- Sugestões de organograma apresentados a diretoria.....	69
Figura 10	- Novo organograma proposto para a companhia.....	70
Figura 11	- Quadros de KPIs.....	71
Figura 12	- Modelos de repasse de informação	72
Figura 13	- Matriz de habilidades exigidas por nível hierárquico.....	74
Figura 14	- Treinamento sobre os 5S (5 Sentidos).....	75
Figura 15	- Treinamento de desperdícios.....	75
Figura 16	- Cabine de pintura antes da implementação do 5S.	78
Figura 17	- Cabine de pintura depois da aplicação do 5S.....	78
Figura 18	- Organização de tintas após os 5S.....	79
Figura 19	- Preparação de massas e laminação antes do 5S.....	81
Figura 20	- Preparação de massas e laminação depois do 5S.....	81
Figura 21	- Roteiro de acompanhamento de atividades na fábrica.....	82
Figura 22	- Quadro de auditorias da aplicação do 5S.....	83
Figura 23	- Quadro SIPOC.....	86
Figura 24	- Quadro de mapeamento de serviços.....	87
Figura 25	- Quadro QCEM.....	88

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- 5S – Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke (adaptado como 5 Sensores)
- 5W2H – What, Who, When, Where, Why, How, How Much (O que, quem, quando, onde, porque, como e quanto custa)
- GV – Gestão visual
- JIT – Just in time
- LM – Lean manufacturing
- MC – Melhoria contínua
- PDCA – Plan/Do/Check/Act (Planejar/Fazer/Checar/Agir)
- PMC – Programa de melhoria contínua
- POP – Procedimento Operacional Padrão
- QCEM – Qualidade, custo, entrega e meio ambiente
- SIPOC – Supplier, input, process, output, customer (Fornecedor, entradas, processo, saída, clientes)
- TPM – Total Productive Maintenance (Manutenção Produtiva total)
- TPS – Toyota Production System (Sistema Toyota de Produção)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Definição do problema.....	14
1.2	Delimitação do estudo.....	15
1.3	Objetivos.....	15
1.3.1	Objetivo geral.....	15
1.3.2	Objetivos específicos.....	16
1.4	Justificativa.....	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1	Histórico Marítimo e construção de embarcações.....	18
2.2	Introdução ao Lean manufacturing.....	22
2.2.1	Just in time.....	25
2.2.1.1	Requisitos do Just in time.....	28
2.2.1.2	Nivelamento de produção em pequenos lotes.....	29
2.2.1.3	Troca rápida de ferramentas.....	29
2.2.1.4	Total quality management (TQM)	30
2.2.1.5	Total Productive Maintenance (TPM)	31
2.2.1.6	Sistemas visuais de apoio ao gerenciamento.....	32
2.2.2	Kanban.....	33
2.2.3	Eliminação de desperdícios (Muda)	34
2.2.4	Criação de valor ao cliente.....	36
2.2.5	Produção empurrada.....	36
2.2.6	Produção puxada.....	37
2.2.7	Flexibilidade de produto.....	38
2.2.8	Padronização.....	39
2.2.9	Melhoria contínua (<i>Kaizen</i>).....	39
2.2.10	5S e gestão visual.....	42
2.2.11	Jidoka.....	43
2.2.12	SIPOC.....	44
2.3	Processo.....	46
2.3.1	Mapeamento de processos.....	47
2.4	Inovações e aplicações do Lean Manufacturing.....	48

3	METODOLOGIA.....	51
3.1	Tipo de pesquisa.....	51
3.1.1	Definição dos objetivos da pesquisa.....	51
3.2	Natureza da abordagem.....	52
3.2.1	Metodologia da pesquisa.....	52
3.3	Local de análise.....	54
3.4	Limitação do método.....	55
3.5	Caracterização da empresa.....	55
3.6	Aplicação da metodologia Lean e método de avaliação.....	56
3.7	Situações de aplicabilidade e aplicação à fábrica de barcos.....	56
3.8	Impactos gerados pela utilização da metodologia.....	57
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
4.1	Treinamento e conscientização <i>Kaizen</i>	59
4.2	Pesquisa de Cultura.....	60
4.3	Análise do estado atual.....	64
4.3.1	SIPOC gerencial....	64
4.4	Estruturação da área de melhoria contínua.....	65
4.4.1	Formas de organização.....	68
4.4.2	Métricas de acompanhamento.....	70
4.5	Treinamentos.....	73
4.6	Impactos gerados pela melhoria <i>Lean</i> no chão de fábrica.....	76
4.6.1	Projeto piloto e implementações.....	76
4.6.1.1	Projeto piloto do 5S nas áreas mais críticas.....	77
4.6.2	Roteiros de acompanhamento.....	82
4.6.3	Montagem do diagrama SIPOC em compósitos.....	84
4.6.4	KPIs, QCEM e metas.....	85
4.7	Just in time, Muda, Jidoka, Flexibilidade de produção.....	87
5	CONCLUSÕES.....	90
6	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	91
7	REFERÊNCIAS.....	92

1 INTRODUÇÃO

A implementação de metodologias *Lean* em uma fábrica de barcos representa uma abordagem estratégica e inovadora para otimizar a eficiência operacional, reduzir desperdícios e aprimorar a qualidade em toda a cadeia de produção. Essa filosofia, originária do Sistema Toyota de Produção, tem ganhado destaque em diversos setores industriais, incluindo a construção naval. Ao adotar princípios *Lean*, a fábrica de barcos busca eliminar atividades que não agregam valor, promover uma cultura de melhoria contínua e aumentar a flexibilidade para atender às demandas do mercado de forma mais eficaz.

Este trabalho explora a aplicação das metodologias *Lean* no contexto específico da fabricação de barcos, visando proporcionar uma visão abrangente sobre os benefícios e desafios associados a essa abordagem no setor naval, com o exemplo de implementação prática de algumas das técnicas abordadas ao longo deste trabalho dentro de uma indústria de barcos recreativos, levando em consideração uma visão geral da companhia, voltada ao seu processo gerencial e de gestão da fábrica abordada neste documento.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Após o final da Segunda Guerra mundial, a indústria mundial entrou em uma espécie de colapso. Diversas fábricas que dependiam de recursos e investimentos internacionais e externos passaram a ter dificuldade de se manterem ativas. Com o encerramento das atividades militares, e retorno do comércio e das atividades comerciais, a escassez de recursos e aumento da demanda impactaram significativamente as indústrias de modo que era necessário se reestruturar e se reestabelecer com o pouco que havia sobrado. Especificamente no Japão, país de pequeno espaço territorial e com poucos recursos naturais, buscar inovar e produzir de maneira eficiente era o único meio das empresas sobreviverem à resposta do mercado. Essa busca por reestruturação gerou diversas pesquisas que visavam tornar as produções industriais mais eficientes, produtivas. Nesse contexto, surge a aplicação dos princípios do *Lean Manufacturing* como uma estratégia promissora para otimizar a produção e maximizar recursos escassos.

Basicamente, o *Lean Manufacturing* (LM) é uma metodologia que busca eliminar os desperdícios. Através da detecção das atividades que agregam valor, o investimento nessas e a exclusão daquelas que não agregam valor (Liker, 2005)

Quando aplicado no contexto naval, a implementação das metodologias enxutas desenvolvidas no Japão se faz especialmente desafiadoras pelo fato de ser um produto altamente personalizável e diversificado em termos de projetos. Cada embarcação é praticamente única e possui especificações técnicas variadas, com prazos de entrega distintos e demandas específicas de clientes. Nesse sentido, torna-se crucial entender como os princípios do *Lean* podem ser aplicados e adaptados efetivamente em uma fábrica com essas características. A busca pela qualidade requer que todos os envolvidos, independentemente do nível hierárquico, queiram atingir a satisfação do cliente (Fleury, 1993).

1.2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo delimitou-se à uma fábrica de produção de barcos recreativos situada em na cidade de Itajaí/SC. A pesquisa ocorreu a partir de análise de dados da companhia, bem como por visitas ao chão de fábrica e iterações com a linha de produção, o que resultou na formulação de um plano de ação para a melhoria contínua dos meios de fabricação englobando a principal linha de produção dos barcos da companhia. O estudo foi realizado entre os meses de julho à novembro de 2023.

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho incluem analisar a implementação das metodologias *Lean* em uma fábrica de barcos, avaliar os impactos na eficiência operacional e na qualidade do trabalho, além de propor recomendações para otimização contínua dos processos industriais no setor naval.

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho científico tem como principal objetivo avaliar a implementação da *Lean Manufacturing* em uma fábrica de barcos e *Yachts* recreativos produzidos em série, avaliando sua viabilidade, eficácia e impacto na melhoria dos processos

gerenciais, redução de desperdícios e aprimoramento da verificação de qualidade dos produtos. Implementar soluções práticas como treinamentos na metodologia *Lean Manufacturing*, implementação do 5S nas áreas de pintura lixamento, e preparação de massas por meio de pilotos, além de sugestão da estrutura de governança e adotando os princípios *Lean* para melhorar a produção, aumentando o valor agregado das atividades e reduzindo os Desperdícios existentes gerando melhoria contínua no processo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Compreender a metodologia *Lean Manufacturing* (LM), e suas inovações e aplicações
- Identificar as possíveis situações de aplicabilidade como meio de otimização e melhoria e como aplicá-lo à gestão da fábrica de produção de barcos e *Yachts* recreativos
- Descrever os possíveis impactos gerados pela utilização da metodologia em seus respectivos postos de aplicação

1.4 JUSTIFICATIVA

Com o a evolução dos métodos de produção e crescimento exponencial do mercado de comercialização de produtos, a competitividade se torna um potencial ofensor a uma indústria que possui processos não tão desenvolvidos.

Muitas empresas e fábricas que tiveram um crescimento de forma exponencial devido à um subido aumento de demandas, ou que até mesmo tem enfrentado dificuldades de se estabelecer no mercado precisam de metodologias para que possam se estruturar, ou se reestruturar de forma rápida, ágil e sustentável, não só para sí, mas também para seus colaboradores.

Para a empresa que é alvo dessa pesquisa, observou-se um aumento súbito de vendas de embarcações recreativas de luxo nos anos de 2021 e 2022, fazendo com que a produção, que antes era possível com alguns poucos funcionários e com o layout e metodologias antes utilizadas, passassem a ser insustentáveis para a proporção de demanda e quantidade de vendas que passou a ter ao final de 2021 e meados de 2022.

Foi observado na Fábrica então a necessidade de melhoria nos processos de produção, ergonomia, utilização de carrinhos kits, organização de estocagem e até remodelagem de processos produtivos.

A aplicação do LM objetiva principalmente, a modificação dos modelos produtivos tradicionais para novas abordagens que organizem o sistema de trabalho levando em consideração a qualidade, o sistema produtivo, recursos humanos, clientes, fornecedores e ainda a sustentabilidade (Netland, Schloetzer,& Ferdows, 2015).

Diante da atual problemática, buscou-se implementar melhorias na cabine de pintura, organização de tinta e preparação de massas, aplicando-se os conceitos da produção enxuta (*Lean*), com foco na implementação do 5S buscando analisar a situação atual de fabricação artesanal, identificando as fontes de desperdícios e as oportunidades de melhoria no processo de montagem do barco, para que se possa pilotar melhorias por meio de um programa intensivo de implementação chamado de “projeto piloto”

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica é crucial nesse contexto, fornecendo a base conceitual necessária para compreender e aplicar as metodologias *Lean* de maneira eficaz na fabricação de barcos, contribuindo para a solidez e relevância do estudo.

2.1 HISTÓRICO MARÍTIMO E CONSTRUÇÃO DE EMBARCAÇÕES

Desde a antiguidade o mar sempre teve grande importância no desenvolvimento das sociedades e na evolução humana. As proximidades com a água permitiram que a vida se desenvolvesse, principalmente na questão da pesca e da busca por recursos para a sobrevivência. Uma vez que no passado a sociedade era nômade, era necessário estar sempre vagando para sobreviver. O não conhecimento do plantio e das técnicas de agricultura e pecuária não permitiam que as sociedades primitivas pudessem passar longos períodos de tempo no mesmo ambiente, na mesma região, de forma que era necessária a locomoção em busca de novos ambientes que possuíam os recursos mínimos para a sobrevivência e manutenção da condição humana.

A Navegação, então, surge neste período de forma rudimentar e também muito arcaica. Ela se inicia quando os primeiros grupos de uma determinada região próxima a mesopotâmia descobriram que poderiam flutuar sobre alguns objetos naturais específicos, que possuíam propriedades de flutuabilidade, observando a natureza. Iniciaram-se então as primeiras tentativas de navegação por meio de recursos naturais, como troncos de árvore, grandes folhas de árvores, galhos, e ajuntamento desses recursos. Criou-se então uma espécie de jangada, que era constituída da junção de diversos recursos produzidos pela natureza, amarrado por cordas, ou cipós e possuíam propriedades que conseguiam fazer com que estes primeiros humanos pudessem flutuar.

Com o passar dos anos, essas sociedades começaram a dominar técnicas de criação de embarcações e navegação, e passaram a poder buscar recursos em novos ambientes, continentes e áreas que até então não poderiam ser alcançadas apenas por meio da locomoção via terra. Foi neste momento então, que se percebeu que por meio da navegação, e da locomoção via ambiente aquático, era possível expandir as

sociedades, conquistar recursos novos, que até então eram desconhecidos em uma determinada região, e passar a disponibilizá-los na região de origem desses povos.

Concomitantemente a isto, surge a evolução do comércio, e ainda com o crescimento das sociedades, hierarquias começaram a surgir baseadas em aspectos da época, como habilidade de plantio, domínio das técnicas, de irrigação e criação de animais, iniciando-se o convívio e a criação de cidades e metrópoles.

O Comércio passou de apenas sobrevivência, para possuir um teor de poderio envolvido. Especiarias, temperos, tecidos, joias, pedras preciosas, perfumes passaram a ser comercializados com frequência e agora, a necessidade de recursos e matéria prima que pudessem suprir esta nova demanda, geraram a expansão da navegação.

Na mesma época, a necessidade de expansão e conquista de novos territórios por parte dos grandes líderes acelerou o processo de conquista dos mares, e por meio dele, a conquista de novos povos, aumentando-se os territórios e cidades permitindo posteriormente a descoberta de novos continentes além do horizonte visível, resultando até mesmo no descobrimento do atual território brasileiro por Pedro Álvares Cabral.

As Grandes Navegações ocorridas dos séculos XV a XVI levaram a uma sequência de mudanças que já estavam para se realizarem na Europa desde primórdios do século XIII. Por meio desse procedimento, a Europa deu início à sua transição para a Idade Moderna, impulsionando o contínuo fortalecimento do comércio e da moeda, concretizando, assim, o mercantilismo - práticas de economia que facilitaram a mudança e passagem do sistema feudal para o sistema capitalista. Foram as responsáveis também por levar Portugal ao maior poderio marítimo do mundo durante os séculos XV e XVI, por meio do grandioso império ultramarino formado pelos portugueses. Assim, Portugal estabeleceu colônias em diferentes partes do mundo: América do Sul, África e Ásia. Após o descobrimento do Brasil, Portugal, motivado pelas riquezas do Oriente, negligenciou a nova terra, o que provocou o despertar da cobiça e incentivou outras nações a tentarem conquistar diversas regiões dessa vasta colônia.

A erupção da primeira revolução industrial no século XVIII impulsionou o comércio mundial a níveis nunca antes vistos. Diversos produtos passaram a ser produzidos em série dentro de fábricas, se utilizando de novas tecnologias e recursos, fato esse que demandava o transporte de grandes quantidades de matéria prima e

insumos, que muitas vezes não se encontravam próximos a regiões das fábricas, necessitando então que houvesse uma maneira de transportá-los em longas distâncias com custos reduzidos. A navegação passa a ser então um grande aliado dos comerciantes, permitindo que grandes quantidades de materiais fossem trazidas as fábricas, e grandes quantidades de produtos finais fossem levados para novas localidades com um tempo de entrega otimizado. Com as variações cambiais geradas a partir da diversidade de moedas, tornou-se vantajoso vender produtos fora dos países de origem, ou até mesmo a construção de fábricas longe dos pontos de venda para que houvesse redução de despesas. Todos estes fatos levaram à internacionalização de mercadorias e à expansão acelerada do movimento marítimo.

Com o advento de duas grandes guerras mundiais, a navegação passou de interesses apenas mercantis, para interesses militares. Durante a guerra, as embarcações e encouraçados eram utilizados como formas de ataque e defesa de continentes, transporte de tropas e veículos, e até mesmo de armas utilizadas ao longo dos dois combates mundiais, sendo maritimidade de extrema importância no desenvolvimento do mundo da forma como se conhece hoje.

O transporte aquaviário se destaca em relação a outros meios de transporte quando se trata de mover grandes quantidades de carga por longas distâncias, e isso a um custo logístico menor. Além disso, tem um impacto ambiental mais reduzido. Um aspecto importante do transporte aquaviário é a navegação interior, que ocorre principalmente em rios. Nesse sentido, o Brasil tem uma vantagem considerável, pois possui uma extensa parte da bacia hidrográfica amazônica, o que facilita o transporte de passageiros e mercadorias por vias fluviais internas. (Polyana Izel da Silva, 2021)

Nos dias atuais, a navegação vai muito além de apenas objetivos comerciais. Muito conectada com o poder aquisitivo da sociedade, tornou-se objeto de luxo e visto hoje em dia como uma possível diversão para muitas pessoas, surge o mercado de embarcações recreativas, no qual o indivíduo passa a comprar um barco para poder aproveitar momentos de diversão, tornando assim um mercado lucrativo para investidores da área da navegação

A produção de barcos atualmente é um processo complexo que varia de acordo com o tipo, tamanho e materiais utilizados. Inicia-se com o design detalhado do barco, delineando o casco, o sistema de propulsão e outros componentes. A escolha dos materiais, como alumínio, fibra de vidro, madeira ou aço, é crucial e determina os métodos subsequentes.

A construção do casco, elemento fundamental, segue métodos específicos conforme o material escolhido. Para barcos de fibra de vidro, um molde é utilizado, enquanto para barcos de alumínio ou aço, a soldagem de chapas metálicas é comum. Já barcos de madeira envolvem técnicas tradicionais de carpintaria na montagem.

Antes de começar a construção, é necessário criar um projeto detalhado do barco. Isso inclui o design do casco, sistema de propulsão, layout interno e outros componentes.

Com base no design, os materiais apropriados são escolhidos. Barcos podem ser feitos de alumínio, fibra de vidro, madeira, aço, entre outros materiais, dependendo das características desejadas.

O casco é a estrutura principal do barco. A construção do casco pode envolver diferentes métodos dependendo do material escolhido, sendo os principais fibra de vidro, Alumínio e madeira.

Após a construção do casco, procede-se à instalação de sistemas e componentes, incluindo propulsão, elétricos, hidráulicos e navegação. Em seguida, o barco passa por uma fase de acabamento, que engloba a aplicação de revestimentos protetores, pintura e a instalação de acessórios estéticos e funcionais.

A etapa crítica de testes e inspeções vem a seguir, garantindo o correto funcionamento de todos os sistemas e a conformidade com padrões de segurança. A entrega ao cliente ocorre somente após a conclusão bem-sucedida dessas fases, com possíveis testes de aceitação final.

É crucial notar que a produção de barcos pode variar consideravelmente dependendo do tipo específico de embarcação, do estaleiro e dos métodos de construção empregados. Desde grandes navios de carga até iates de luxo, barcos de pesca e embarcações infláveis, cada categoria pode exigir abordagens distintas no processo de produção.

A Empresa no qual o estudo aqui tratado se baseou produz 100% de seus barcos em fibra de vidro, sendo necessário com que haja materiais dentro da fábrica como formas, compósitos, lã de fibra de vidro, secadores, pontes rolantes, lixadeiras, secadores e outros materiais que não têm relevância serem citados aqui pois não alterarão a compreensão do trabalho realizado

A produção de barcos com fibra de vidro inicia-se com a elaboração detalhada do design, delineando o casco, sistema de propulsão e demais componentes. Em seguida, a escolha cuidadosa dos materiais, como resina de poliéster ou epóxi e tecido

de fibra de vidro, orienta o processo. No caso da empresa em questão, trata-se do tecido da fibra de vidro e epóxi.

O casco é moldado usando um molde de alumínio específico para o modelo desejado. Camadas de fibra de vidro são aplicadas manualmente, seguidas pela aplicação da resina. Este processo é repetido para construir a espessura desejada, e a cura ocorre para solidificar a estrutura.

Após a cura, o casco do barco segue para o processo de lixamento e remoção de rebarbas, até o momento de ir para a cabine de pintura, e exame da qualidade de material

Posteriormente, a instalação dos sistemas ocorre, integrando propulsão, elétricos, hidráulicos e sistemas de navegação conforme o design. A fase de acabamento compreende a aplicação de revestimentos protetores, pintura e instalação de acessórios.

A etapa crítica de testes e inspeções garante o adequado funcionamento de todos os sistemas e a conformidade com padrões de segurança. Somente após essas verificações, o barco é entregue ao cliente, podendo incluindo testes de aceitação final, caso for solicitado pelo cliente.

2.2 INTRODUÇÃO AO *LEAN MANUFACTURING*

O *Lean Manufacturing* (LM), manufatura enxuta, foi criado pelo engenheiro Taiichi Ohno da Toyota no Japão, após a segunda grande guerra. Ele estudou e adaptou processos produtivos norte-americanos de acordo com a realidade japonesa. (Suhardi et al, 2020)

Também conhecido como sistema Toyota de produção, o *Lean Manufacturing* visa reduzir os desperdícios do processo produtivo, melhorando assim a qualidade e reduzindo o tempo e consequentemente o custo de produção. *Lean* na sua tradução, tem o significado de ser simples, enxuto e sua aplicabilidade visa reduzir ao máximo as complexidades do processo com foco na redução do tempo de realização de cada atividade, redução de desperdícios e ao final, aumentar a competitividade das organizações

Este surgiu como uma adaptação do sistema de produção fordista, que era referência naquela época, considerando as difíceis condições pelas quais o país passava após o período de guerra. Ao invés de focar exclusivamente na capacidade

produtiva das máquinas, a Toyota concentrou seus esforços em produzir pequenos lotes de forma flexível, devido à escassez financeira, de materiais e de recursos humanos que as empresas japonesas enfrentavam, bem como a especificidade do mercado japonês.

Surgiram, então, os dois pilares do Sistema Toyota de Produção: a automação (Jidoka) e o Just in Time (JIT) (Ohno,1988; Holweg, 2007). O princípio de automação se originou das atividades nas fábricas de tecelagens e possibilitou ao funcionário ter a autonomia para parar o processo fabril ao identificar problemas a partir do levantamento de suas causas, o que demandava comprometimento dos funcionários no processo. Já o princípio JIT difunde a lógica de que se deve produzir apenas o indispensável, no momento necessário e na quantidade requerida (Ohno, 1988).

É possível estabelecer uma mudança de cultura, aplicada em uma empresa, adotando a ideologia *Lean*. Ademais, hoje em dia, os clientes têm expectativas mais amplas, envolvendo também segurança, meio ambiente e moral aos seus princípios (Dennis,2008).

Existem duas macros perspectivas pelas quais um sistema de produção pode ser analisado: Função processo, e Função operação. Na função processo determina-se o fluxo do produto (materiais, tarefas, ideias) no tempo e no espaço, rompendo assim com o paradigma tradicional (just in case), que enxergava o processo como um conjunto de operações. Na função operação o fluxo do sujeito de trabalho no tempo e no espaço, ou seja, os operadores e as máquinas. Tendo essas definições em vista, CORRÊA; Giansesi apud Shingo (1996) deixa explícito que o ponto focal das ações intrínsecas à uma melhoria contínua deve ser a função processo causando transformações diretamente no fluxo existente de matéria prima, sendo este altamente impactado por momentos de espera.

Conforme citado por Palange (2021):

“O alvo de qualquer indústria é a satisfação do consumidor, que pode ser atingida por meio da entrega de qualidade de produto, no tempo certo e com preço que faça sentido.”

De acordo com Palange (2021), é possível concluir que, qualquer que seja a indústria, seu objetivo final deve ser a satisfação do consumidor final, e que para isso, a qualidade de produto não deve ser comprometida pelo tempo de entrega, mas sim deve haver consenso entre ambos os critérios, de forma a sempre buscar a redução

de tempo de entrega e aumento na qualidade do produto, repercutindo em um preço justo. Uma vez que um produto possua ambas as características, para que a indústria possa se manter competitiva e participante no mercado, é necessário que se adapte ao ambiente de forma flexível para responder as novas necessidades advindas dos consumidores, necessidades essas que variam ao longo do tempo conforme a sociedade se desenvolve.

Para que uma mudança seja efetivamente realizada, ela necessita de planejamento e precisa ser muito bem dimensionada às estruturas atuais da produção em que está inserida. O *Lean* permite que as mudanças inseridas sejam realizadas de forma planejada, tendo interface diretamente com o processo existente de levar a matéria prima por toda a esteira de produção, até seu destino final para o consumidor.

Há uma crescente conscientização e preocupação com o desperdício de recursos, degradação ambiental e questões sociais que estão levando as indústrias à transição para um sistema mais sustentável (Wojtkowiak e Cyplik, 2020)

A Definição de Manufatura Enxuta foi espalhado pelo mundo, e estabeleceram-se algumas definições para esta filosofia como é exemplo do que foi descrito por Shinohara:

A busca de uma tecnologia de produção que utilize a menor quantidade de equipamentos e mão-de-obra para produzir bens sem defeitos no menor tempo possível, com o mínimo de unidades intermediárias, entendendo como desperdício todo e qualquer elemento que não contribua para o atendimento da qualidade, preço ou prazo requeridos pelo cliente. Eliminar todo desperdício através de esforços concentrados da administração, pesquisa e desenvolvimento, produção, distribuição e todos os departamentos da companhia (Shinohara, 1988).

Para Ohno (1997):

A eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a idéia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida (Ohno,1997).

Conforme Riani (2006) a produção enxuta representa uma abordagem híbrida que incorpora as vantagens tanto da produção artesanal quanto da produção em massa, visando mitigar custos elevados e evitar a inflexibilidade. Para atingir esses objetivos, a gestão forma equipes multifuncionais em todos os níveis da organização, reunindo trabalhadores com diversas habilidades. Essas equipes colaboram com máquinas, permitindo a produção eficiente de grandes volumes de produtos com uma

variedade de opções.

A essência da produção enxuta reside na otimização dos recursos, utilizando menos de tudo quando comparada à produção em massa. Isso se traduz em menor esforço humano na fábrica, espaço físico mais compacto e investimentos reduzidos em equipamentos. Essa abordagem busca maximizar a eficiência operacional, promovendo a flexibilidade necessária para atender às demandas do mercado de maneira ágil e eficaz.

Segundo Magalhães (2003), em seu artigo, para implementar a produção enxuta, a fábrica deve incorporar diversas técnicas que, quando combinadas, tornam possível essa abordagem eficiente. Entre essas técnicas, destacam-se o uso de kanban, manufatura celular, 5 Ss, setup rápido, inspeção autônoma, manutenção produtiva total, dispositivos à prova de erros (poka-yoke), e outras que serão descritas e detalhadas mais à frente. O propósito dessas práticas é eliminar atividades que não contribuem de maneira significativa para a criação de valor, promovendo a eficiência operacional e aprimorando o processo produtivo como um todo.

A falta de consenso na literatura sobre os princípios e práticas fundamentais da Produção Enxuta (PE) pode ser atribuída, em parte, à sua origem empírica, derivada das experiências da indústria. Esse cenário persiste devido à contínua evolução do sistema e à ampla disseminação da PE em diversos setores da indústria e serviços, resultando, por vezes, em desafios de adaptação de conceitos. A complexidade do ambiente em que a PE é aplicada e sua diversificação entre diferentes setores contribuem para a ausência de uma definição unificada.

De fato, segundo Sarin (2008), Apesar dos esforços empreendidos por vários estudos no sentido de estabelecer uma estrutura teórica robusta que explicita e relacione de maneira coesa os elementos da PE, a busca por uma compreensão consensual continua a ser um desafio, refletindo a dinâmica e a adaptabilidade constantes desse sistema

2.2.1 *Just in time (JIT)*

Há muitos estudos sobre as diretrizes específicas de um sistema *Just in time* de produção, como pode ser definido, quais etapas e processos devem ser realizados para que se alcance um resultado satisfatório.

O conceito de *Just in time* pode ser definido como sendo a ideia de se ter

disponível exatamente a quantidade de material necessária, quando se precisa e onde se precisa. (Groenevelt, 1993)

Just in time é, portando, uma forma ideal de produção onde todos os seus recursos necessários para o desenvolvimento de um produto estão corretamente dimensionados e chegam no momento exato, na quantidade exata e no local exato de produção para que seja realizada a montagem, fabricação, ou qualquer processo pelo qual aquele produto irá passa, logo significa produzir as unidades necessárias na quantidade necessária no tempo necessário (Monden, 2011, p. 8)

Do ponto de vista organizacional comportamental define-se a cultura organizacional baseada no *Just in Time* como sendo uma combinação de comportamentos, crenças e valores espirituais que definem a identidade da empresa. Essa cultura se forma gradualmente, através das experiências compartilhadas pelos indivíduos que fazem parte da organização e evolui ao longo do tempo. (Barbosa; Sacomano apud Yoshimoto, 2000)

De acordo com Slack (2018), o surgimento do *Just-in-Time* (JIT) teve origem nos anos 1970, impulsionado pela urgência de aprimorar a eficiência na produção. A Toyota, confrontada com a necessidade de atender às demandas diversificadas de modelos e cores, enfrentou o desafio de desenvolver práticas JIT. O objetivo era estabelecer um sistema de administração capaz de controlar a produção de maneira flexível, minimizando o uso de recursos e evitando atrasos nas entregas. Essa abordagem reflete a busca por uma gestão mais eficaz, adaptável às flutuações na demanda e capaz de otimizar os processos produtivos, marcando assim o início da implementação do Just-in-Time na indústria automotiva.

Essa metodologia identifica questões que são examinadas usando métodos de aprimoramento e resolução de problemas. Durante a busca por soluções, é fundamental envolver todos os membros da equipe, não importando sua posição na hierarquia da organização. Esse ciclo de aprimoramento é interminável, e a empresa deve constantemente aperfeiçoá-lo, seguindo o princípio de melhoria contínua, conhecido como *Kaizen*. (Martins, 2002, p. 306)

JIT pode ser definido da seguinte maneira:

O Just-In-Time não é uma Ciência, uma vez que não tem por objetivo estabelecer hipóteses, teorias ou leis sobre a realidade organizacional. { .. } o JIT se coloca no campo do Conhecimento Técnico, cujo objetivo é a transformação da realidade mediante uma relação de caráter normativo com os fenômenos que a compõem (Motta, 1993).

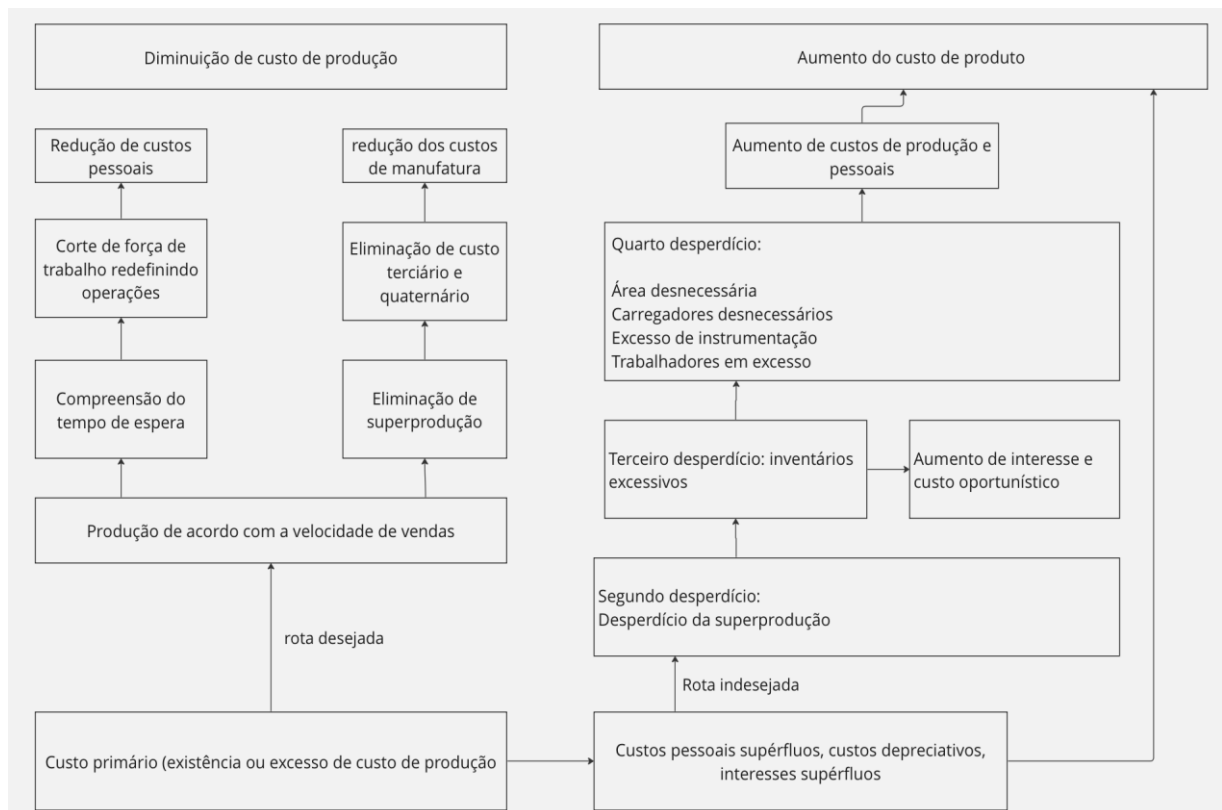
Um bom exemplo da metodologia pode ser utilizado observando-se a linha de montagem de uma indústria automobilística para o processo de montagem de um carro.

Esse sistema na indústria automobilística é aplicado através da produção sob demanda, uso de cartões Kanban para controlar os estoques, flexibilidade na linha de montagem para acomodar diferentes modelos, redução de desperdícios, treinamento de mão de obra multifuncional, monitoramento em tempo real, parcerias estratégicas com fornecedores, manutenção preventiva e tecnologia avançada. Essas práticas permitem uma produção mais eficiente, com estoques mínimos, menor desperdício de recursos e maior capacidade de atender às demandas variáveis do mercado, tornando a indústria automobilística mais competitiva.

Existem dois tipos de rotas que podem ser utilizadas para compreender o uso desta metodologia na indústria, uma rota desejada, e uma rota indesejada.

A rota desejada resulta na diminuição do custo de produção, já a rota indesejada resulta no aumento do custo de produção. A Figura 01 retrata os resultados de optar por seguir cada uma das rotas descritas.

Figura 01 – Modelo de uso do Just in time na indústria



Fonte: Adaptado de Monden (2011).

Na montagem de peças de automóveis, a Tecnologia da Informação desempenha um papel crucial. Garante que os subconjuntos necessários dos processos anteriores sejam entregues à linha de produção no momento certo e em quantidades adequadas. Quando a abordagem JIT é aplicada em toda a empresa, os estoques não essenciais na fábrica são em boa parte eliminados, tornando armazéns e depósitos obsoletos. Isso resulta na redução dos custos relacionados ao transporte de estoque e aumenta a eficiência na utilização do capital. No entanto, é desafiador implementá-lo em todos os processos de fabricação de um veículo, especialmente se a empresa ainda utiliza um sistema de planejamento centralizado (sistema empurrado) que determina e distribui cronogramas de produção para todos os processos de forma simultânea.

Entretanto, como é possível observar, o JIT baseia-se não só em um, mas diversos requisitos para qual o pleno funcionamento do sistema possa ocorrer.

Considerando ainda uma linha de produção de veículos, é possível destacar a necessidade de 8 principais aspectos que devem ocorrer para que haja um bom funcionamento do sistema JIT na produção, sendo eles a produção sob demanda, Kanban, Flexibilidade na linha de montagem, redução dos desperdícios, mão de obra multifuncional, monitoramento em tempo real, parceria com os fornecedores e manutenção preventiva.

2.2.1.1 Requisitos do *Just-in-Time*

De acordo com Slack (2018), o JIT demanda uma produção altamente eficiente em termos de qualidade, a qual deve ser mantida em níveis elevados para evitar a interrupção do fluxo de materiais e garantir a confiabilidade no fornecimento. A velocidade é crucial para atender diretamente às demandas dos clientes por meio da produção, sem depender de estoques; a confiabilidade é essencial para garantir um fluxo ágil de componentes; e a flexibilidade é fundamental para possibilitar a produção de lotes menores, resultando em um fluxo de trabalho ágil e tempos de entrega reduzidos. Como consequência desses elementos, observa-se a redução de custos.

Para Rebelato (2012), é necessário que haja os seguintes requisitos para a utilização do Just-in-Time:

- Nivelamento da produção em pequenos lotes
- Troca rápida de ferramentas

- TQM
- TPM
- Sistemas visuais de apoio ao gerenciamento

2.2.1.2 Nivelamento de produção em pequenos lotes

O nivelamento em pequenos lotes é uma estratégia importante dentro do sistema Just-In-Time (JIT), que busca minimizar o desperdício e otimizar a eficiência da produção. Essa abordagem envolve a produção de pequenos lotes de produtos em intervalos regulares, de acordo com a demanda do mercado.

Em termos práticos, o nivelamento em pequenos lotes implica em produzir uma variedade de produtos em quantidades balanceadas, evitando grandes variações na produção de diferentes itens. Isso permite uma distribuição mais uniforme da carga de trabalho ao longo do tempo e reduz a necessidade de grandes estoques intermediários.

Conforme Slack (2010), O objetivo principal do nivelamento em pequenos lotes é sincronizar a produção com a demanda real do mercado, evitando picos de produção e subutilização de capacidade. Isso proporciona uma resposta mais rápida às mudanças na demanda e ajuda a minimizar os custos associados ao excesso de estoque e à obsolescência de produtos.

Além disso, o nivelamento em pequenos lotes promove a flexibilidade e a adaptabilidade da linha de produção, permitindo uma transição mais suave entre diferentes produtos e reduzindo os tempos de configuração e troca de ferramentas.

2.2.1.3 Troca rápida de ferramentas

A troca rápida de ferramentas, também conhecida como SMED (*Single-Minute Exchange of Die*), é uma técnica fundamental no *Lean Manufacturing* que visa reduzir o tempo necessário para trocar as ferramentas em máquinas e equipamentos. Essa redução de tempo é crucial para aumentar a flexibilidade do processo produtivo, permitindo produzir lotes menores e responder de forma mais ágil às demandas do mercado.

A metodologia SMED foi desenvolvida por CORRÊA; Giansi (1996, p. 67), um dos principais contribuidores para o Sistema Toyota de Produção. O objetivo do SMED

é reduzir o tempo de troca de ferramentas para menos de 10 minutos, ou seja, em um único dígito de minutos.

A implementação do SMED envolve uma análise detalhada do processo de troca de ferramentas, identificando e eliminando atividades que não agregam valor e buscando maneiras de simplificar e racionalizar as etapas necessárias para realizar a troca. Isso pode incluir a padronização de procedimentos, o uso de dispositivos de fixação rápida, a reconfiguração de ferramentas e a eliminação de ajustes manuais.

A troca rápida de ferramentas proporciona diversos benefícios, tais como:

- Redução do tempo de inatividade da máquina entre lotes de produção;
- Aumento da capacidade de produzir lotes menores com maior frequência;
- Melhoria da flexibilidade e capacidade de resposta do processo produtivo;
- Redução de custos relacionados à manutenção de estoques excessivos;
- Melhoria da qualidade, uma vez que lotes menores reduzem a probabilidade de defeitos passarem despercebidos.

Implementar a troca rápida de ferramentas exige um compromisso com a melhoria contínua e a participação de toda a equipe envolvida no processo produtivo (Swanson e Lankford, 1998).

2.2.1.4 Total quality Management (TQM)

O Total Quality Management (TQM) e o *Lean Manufacturing* são abordagens complementares que visam melhorar a eficiência, a qualidade e a competitividade das organizações. O TQM concentra-se na qualidade em todos os aspectos da operação, enquanto o *Lean Manufacturing* se concentra na eliminação de desperdícios e na maximização do valor para o cliente.

Quando combinados, o TQM e o *Lean* criam uma abordagem holística para a melhoria contínua, integrando os princípios de qualidade em todos os aspectos do sistema de produção.

Em vez de se concentrar apenas na inspeção final dos produtos acabados, o

controle de qualidade no contexto do JIT está mais preocupado com a prevenção do que com a detecção de defeitos. Os operadores são incentivados a serem responsáveis pela qualidade de seu próprio trabalho e a contribuírem na identificação de problemas por meio da coleta de dados. (Chong et al., 2001; Vokurka et al., 2007);

Assim, as empresas que adotam o JIT priorizam o conceito de "qualidade na origem", visando realizar o trabalho corretamente desde a primeira vez e aspirando alcançar o objetivo de "zero defeito". Para que o JIT seja bem-sucedido, é essencial manter o controle sobre o processo de produção. Projetos de processos à prova de falhas são úteis para facilitar a correção de desvios na fabricação caso ocorram.

2.2.1.5 Total Productive Maintenance (TPM)

TPM significa Total Productive Maintenance, ou Manutenção Produtiva Total. É uma abordagem sistemática para a gestão da manutenção de equipamentos e máquinas industriais, com o objetivo de maximizar a eficiência, a confiabilidade e a disponibilidade dos ativos de produção.

A TPM vai além da abordagem tradicional de manutenção corretiva e preventiva, buscando envolver todos os membros da equipe, desde operadores até técnicos de manutenção, no cuidado e na melhoria dos equipamentos. Existem oito pilares fundamentais da TPM:

Manutenção Autônoma: Capacitar os operadores a realizar atividades de manutenção básica e preventiva em seus equipamentos, como limpeza, lubrificação e inspeção.

Manutenção Planejada: Planejar e agendar atividades de manutenção preventiva com base em dados e indicadores de desempenho, visando evitar falhas e maximizar a disponibilidade dos equipamentos.

Melhoria Contínua: Promover a cultura de melhoria contínua, identificando e eliminando as principais causas de perdas e ineficiências nos processos de produção.

Educação e Treinamento: Oferecer treinamento e desenvolvimento contínuo para capacitar os membros da equipe a desempenharem suas funções de maneira eficaz e segura.

Controle Inicial de Defeitos: Detectar e corrigir rapidamente problemas e defeitos em estágios iniciais, antes que eles se agravem e afetem a produção.

Manutenção da Qualidade Inicial: Garantir que os equipamentos mantenham

os padrões de qualidade exigidos desde o início da produção, evitando defeitos e retrabalho.

Segurança, Saúde e Meio Ambiente (SSMA): Promover um ambiente de trabalho seguro e saudável, adotando práticas e procedimentos que protejam os colaboradores e o meio ambiente.

Gerenciamento da TPM: Estabelecer sistemas de gestão eficazes para monitorar e avaliar o desempenho da TPM, identificar oportunidades de melhoria e promover a integração com outras iniciativas de melhoria empresarial.

A implementação bem-sucedida da TPM requer comprometimento da alta administração, envolvimento de toda a equipe e uma abordagem sistemática para a gestão dos ativos de produção.

2.2.1.6 Sistemas visuais de apoio ao gerenciamento

No contexto do JIT, é crucial que todas as informações de produção estejam facilmente acessíveis e altamente visíveis por meio de sistemas de gerenciamento visual. Essas práticas permitem que os gestores adotem uma abordagem de gestão ativa, onde eles podem se movimentar pela fábrica, discutindo e abordando problemas ou questões que possam surgir no chão de fábrica de forma rápida e eficaz.

(Lana, 2022)

Além disso, essa metodologia ainda requer características macro, utilizadas como forma de mudança de cultura dentro das empresas. As outras formas de mudança de cultura e requisitos do JIT são:

- Kanban
- Muda
- Criação de valor ao cliente
- Diferença entre produção puxada e empurrada
- Flexibilidade
- Padronização
- *Kaizen*
- 5S e gestão visual
- Jidoka.

Os elementos presentes serão descritos a seguir com as suas respectivas

características e explicações

2.2.2 Kanban

Refere-se a um sistema direto para movimentar as peças em produção de uma estação de trabalho para a próxima no processo de fabricação. Os kanbans são elementos de controle, geralmente cartões, que regulam o fluxo de materiais entre etapas e a produção de componentes para o estoque. (Laugeni et al 2002, p. 304)

O sistema de Kanban é uma ferramenta fundamental do JIT. Cartões Kanban são usados para sinalizar quando mais peças ou componentes são necessários. Quando um cartão Kanban é retirado, ou aparece em um recipiente, isso indica ao fornecedor que uma reposição é necessária. Isso mantém os estoques no mínimo e ajuda a evitar a superprodução.

Em vez de produzir um grande volume de peças e componentes de uma só vez, o JIT incentiva a produção com base na demanda real. Isso significa que os fornecedores entregam peças exatamente quando são necessárias na linha de montagem, evitando estoques desnecessários.

Com diria Lage Junior, M (2007) a tradução literal da palavra "kanban" é "anotação visível" ou "sinal". Na maioria dos contextos, a palavra é utilizada para se referir a "cartões", já que o sistema Kanban é conhecido por usar cartões específicos para indicar a necessidade de produção ou entrega de uma determinada quantidade de produtos ou matérias-primas.

A utilização do Kanban traz uma série de benefícios significativos para a gestão de projetos, otimização de processos e melhoria da eficiência operacional Visualização do Fluxo de Trabalho. O Kanban oferece uma visão clara e visual do progresso das tarefas e projetos em andamento. Isso permite uma compreensão imediata do status de cada etapa do processo, identificando gargalos e pontos de melhoria. Por meio da utilização de cartões e painéis visuais, o Kanban viabiliza o monitoramento em tempo real do andamento das atividades. Isso facilita a identificação de eventuais atrasos, alocação ineficaz de recursos e áreas com potencial para melhorias na produtividade. Além disso, possibilita a priorização de tarefas mantendo a carga de trabalho equilibrada evitando sobrecarga de equipes resultando em maior eficiência de entrega

O kanban permite ainda a identificar e eliminar desperdícios como o excesso

de produção, movimentação desnecessária e espera, sabendo-se exatamente o momento certo em que determinado componente precisa ser repostado na linha de produção ou em estoque uma vez que este seja dimensionado corretamente para a realização do JIT.

Ele facilita a identificação de gargalos e a priorização de atividades, aumentando a produtividade e a qualidade dos processos. Além disso, o Kanban incentiva a colaboração e a comunicação dentro das equipes, melhorando o desempenho geral do projeto, e por isso, sua utilização tem sido amplamente estudada e utilizada em empresas otimizadas com o *Lean Manufacturing*.

2.2.3 Eliminação de desperdícios (Muda)

O princípio crucial da eliminação de desperdícios, também conhecido como "Muda" no contexto do sistema *Lean*, é fundamental para aprimorar a eficiência operacional e otimizar a alocação de recursos. Esse conceito central na filosofia *Lean* visa identificar e eliminar atividades que não agregam valor ao produto ou serviço final. Os desperdícios podem assumir diferentes formas, como a superprodução, transporte desnecessário, espera, excesso de inventário, movimentações ineficazes, processos inapropriados e a presença de defeitos. (Dennis, 2008).

No que diz respeito à Muda, CORRÊA; Giansesi (1996, p. 67) discorre que:

Eliminar desperdício significa analisar todas as atividades realizadas na fábrica e eliminar aquelas que não agregam valor à produção. Para que se possa compreender melhor tais atividades, Shigeo Shingo, uma reconhecida autoridade em JIT, no Japão, identificou sete categorias de desperdícios.

Os sete desperdícios identificados por CORRÊA; Giansesi apud Shingo (1996, p. 67), que são a causa da depreciação do processo produtivo são os seguintes:

Desperdício de superprodução: ocorre quando se produz antes da demanda real. O desperdício de espera está relacionado ao material aguardando processamento, criando filas para manter altas taxas de utilização dos equipamentos.

A produção em exageradamente leva em consideração a produção de coisas que não serão vendidas (Ohno, 1997)

Como consequência desse desperdício, alguns itens podem ser relatados como protagonistas deste tipo específico (Dennis, 2008).

Produzir grandes quantidades de produtos de forma desnecessária, gerando

custos tanto estruturais, mas também para a manutenção desses produtos adicionais maiores, assim como para armazenar em locais de maior área (Liker e Meier, 2007).

Movimento: refere-se às ineficiências nas diversas operações realizadas na fábrica. É crucial eliminar atividades que não agregam valor ao produto, como procurar ferramentas, deslocar-se ou realizar movimentos desnecessários. Estas são todas formas de desperdício que devem ser evitadas.

Produtos defeituosos: são um grande problema, já que questões de qualidade resultam nos maiores desperdícios no processo. Defeitos causam interrupções no fluxo de trabalho contínuo. Caso esses problemas não sejam identificados, a estação de trabalho subsequente perderá tempo tentando usar peças defeituosas ou aguardando por material em boas condições.

Grandes estoques: pois não apenas oculta outros tipos de ineficiências, mas também representa uma utilização ineficaz de investimento e espaço. O sistema JIT estabelece metas desafiadoras, visando zero defeitos, tempo mínimo de preparação, ausência de estoques, movimentação reduzida, zero quebras, tempo de produção mínimo, e a produção de um único item por ciclo. Essas metas, embora possam parecer altamente ambiciosas e até inatingíveis segundo a perspectiva da administração tradicional, incentivam um esforço constante em direção à melhoria contínua, rejeitando a aceitação ou acomodação à situação atual.

A abordagem *Lean* concentra-se na otimização da produção, garantindo que cada etapa do processo contribua de forma significativa para o valor do produto ou serviço, atendendo de maneira precisa e eficaz às necessidades e expectativas dos clientes. Ao eliminar os desperdícios, a empresa pode direcionar seus recursos e esforços para áreas que realmente acrescentam valor e satisfazem as expectativas dos clientes, resultando em eficiência operacional.

Consequentemente, a eliminação de desperdícios se traduz em uma produção mais enxuta, com redução de custos, ciclo de produção mais ágil, menor uso de recursos e maior competitividade no mercado. Esse processo contínuo de identificação e redução de desperdícios é vital para manter a eficiência e a eficácia dos processos ao longo do tempo, promovendo uma cultura de melhoria constante dentro da organização.

Portanto, a eliminação de desperdícios representa um alicerce essencial para o *Lean*, impulsionando a busca contínua pela excelência operacional, a entrega de valor ao cliente e a sustentabilidade dos negócios em um ambiente de mercado

dinâmico e altamente competitivo.

2.2.4 Criação de valor ao cliente

O segundo princípio-chave no sistema de produção *Lean* é a "Criação de Valor para o Cliente", baseado nos princípios e práticas de gestão da Toyota e do *Lean Thinking*. Este princípio essencial centra-se na compreensão das necessidades e expectativas dos clientes para oferecer produtos e serviços que atendam a essas demandas da maneira mais eficiente e eficaz possível.

A abordagem *Lean* prioriza entender profundamente o que o cliente valoriza, permitindo que a organização ajuste seus processos e entregas de acordo com essas preferências. Isso resulta em uma produção mais direcionada, com produtos que atendem exatamente às necessidades do cliente, minimizando desperdícios de recursos em funcionalidades ou características que não agregam valor percebido. (Womack e Jones, 2004).

Ao focar na criação de valor para o cliente, a empresa pode alinhar suas operações de forma precisa com as demandas do mercado. Isso não apenas aumenta a satisfação do cliente, mas também estabelece uma vantagem competitiva duradoura no mercado, ao garantir que a empresa esteja oferecendo o que o cliente realmente deseja e valoriza. (Womack e Jones, 2004).

Assim, a "Criação de Valor para o Cliente" é um pilar fundamental no *Lean*, pois orienta a produção para atender às expectativas do cliente de maneira eficiente e eficaz, levando a um ciclo de feedback contínuo que favorece a inovação, a fidelização do cliente e o crescimento sustentável da organização. (Ohno, 1997).

2.2.5 Produção empurrada

Segundo Nicodemo (2009), A produção empurrada tem seus primeiros indícios de surgimento e desenvolvimento no início da era industrial, tendo em vista que as demandas de mercado existentes naquela época possuíam peculiaridades diferentes das de atualmente. Como havia muita demanda de produtos naquela época, a competição entre empresas tornava-se irrisória e, os custos de produção não eram determinantes na margem de faturamento da companhia. O preço coordenava sobre o lucro ($\text{Preço} = \text{Custo} + \text{Lucro}$). A qualidade não importava, e sim o volume de

produção realizado

Entretanto, conforme dito por Gezebel (2015), produção empurrada corresponde a antecipar em relação ao tempo a futura demanda tendo como base as programações realizadas que levam em consideração previsões de vendas. Essa produção é o tipo que mais tem sido implantado nas indústrias ao redor do mundo.

O processo de produção empurrada pode gerar superprodução e como resultado, a necessidade de estocagem ou uma produção abaixo do necessário para o consumo, o que vai gerar insatisfação no fornecimento. (Ribeiro, 2020)

2.2.6 Produção puxada

Outro elemento vital dentro da filosofia *Lean* é a prática da "Produção Puxada" ou "*Pull*". Esse princípio central se baseia na produção de acordo com a demanda do cliente, evitando a superprodução e o acúmulo de inventário desnecessário.

A estratégia *Lean* procura alinhar a produção com a real necessidade do mercado, evitando excessos e garantindo uma utilização eficiente dos recursos disponíveis. Dessa forma, a produção puxada assegura que o processo de fabricação esteja em sintonia com a verdadeira demanda dos consumidores, minimizando o desperdício de recursos preciosos.

Essa abordagem de produção puxada proporciona maior flexibilidade e habilidade para se adaptar rapidamente às mudanças no mercado, permitindo que a empresa responda de maneira mais eficaz às variações nas necessidades dos clientes. Além disso, ao focar na demanda real, a produção puxada ajuda na gestão eficaz do estoque e reduz a possibilidade de produtos obsoletos.

Portanto, a "Produção Puxada" é um componente fundamental no *Lean*, pois visa produzir de acordo com a demanda, minimizando desperdícios e garantindo a entrega dos produtos no momento e local necessários, resultando em operações mais eficazes e eficientes

Tradicionalmente, a fábrica estima sua produção utilizando-se da lógica produção empurrada, de acordo com a previsão de demanda conforme uma base histórica de demanda dos últimos 3 anos, revisada anualmente em conjunto com revendedores de barco da marca. A antecipação da demanda do cliente é realizada através da busca pela previsão das vendas (Liker, 2005; Nematollahi, 2019).

Para que isso seja possível, a companhia realiza anualmente rotinas de

planejamento de estoques em inventário, identificando se existe necessidade de repor alguma linha específica de embarcações.

Segundo Vasconcellos (2022) sobre a administração contemporânea:

“A lógica de produção empurrada se caracteriza pela antecipação do modelo de negócio através da produção baseada numa previsão de vendas, enquanto a lógica de produção puxada tem como uma das principais características a maior responsividade às vendas, através da tomada de decisão da produção baseada na informação em tempo real do comportamento da demanda, reduzindo a dependência da previsão e a incerteza inerente a ela”

Segundo Weber (2005), a produção enxuta baseia-se na produção puxada. No sistema puxado de produção, atividades que são subsequentes servem de sinalizadoras no processo das atividades anteriores, como a distribuição de materiais, operadores podem após a sinalização pegar as peças e terem acesso às ferramentas de trabalho no exato momento da execução se baseando no processo do just-in-time.

2.2.7 Flexibilidade de produto

Outro princípio-chave no contexto do *Lean* é a "Flexibilidade" ou "Heijunka". Este conceito é fundamental para adaptar-se de forma ágil às mudanças nas demandas do mercado e aos requisitos dos clientes, mantendo uma produção eficiente mesmo em ambientes voláteis.

A abordagem *Lean* busca estabelecer operações flexíveis que possam ser ajustadas conforme as flutuações da demanda, evitando oscilações extremas na produção. Essa flexibilidade permite que a empresa reconfigure suas operações e recursos de maneira eficiente, garantindo que os produtos continuem a ser entregues conforme as necessidades do cliente, mesmo diante de variações imprevistas na demanda.

Ao adotar a flexibilidade como um dos pilares da produção, a organização consegue otimizar seus processos e manter uma resposta eficaz a diferentes volumes de produção, sazonalidades do mercado e mudanças nas preferências dos clientes. Isso resulta em uma capacidade contínua de atender à demanda do mercado de maneira eficiente e rentável.

Portanto, a "Flexibilidade" é um componente essencial do *Lean*, promovendo a capacidade de adaptação da produção às mudanças do mercado, garantindo

eficiência operacional e a satisfação contínua do cliente, fatores cruciais para o sucesso sustentável da organização.

A flexibilidade de produto em uma linha de produção refere-se à capacidade do sistema de produção em lidar com diferentes produtos, variantes ou customizações sem comprometer significativamente a eficiência ou a qualidade do processo. Isso permite que uma mesma indústria possa produzir de forma rápida e eficiente mais de um tipo de produto conforme a demanda de seu cliente, acelerando o processo em função de uma ou outra escolha do mercado.

2.2.8 Padronização

Outro princípio fundamental no sistema *Lean* é a "Padronização". Esse conceito é vital para estabelecer padrões claros e eficazes nos processos, métodos e procedimentos dentro da organização.

A abordagem *Lean* busca criar uma base sólida de padrões operacionais bem definidos, proporcionando uma estrutura para as atividades diárias. A padronização não apenas facilita a compreensão e execução das tarefas, mas também promove a consistência e a uniformidade nas operações, garantindo a qualidade e a eficiência ao longo do tempo.

Ao adotar a padronização como um dos princípios fundamentais, a organização pode melhorar continuamente seus processos, identificando pontos de melhoria e ajustando os padrões para alcançar níveis mais elevados de desempenho. Além disso, a padronização contribui para a transmissão eficaz do conhecimento e das melhores práticas entre os membros da equipe.

Portanto, a "Padronização" é um elemento central do *Lean*, promovendo a uniformidade e a consistência nas operações, facilitando a melhoria contínua e contribuindo para a eficiência e a eficácia globais dos processos organizacionais, passando por diversas áreas da companhia e entre diversos níveis hierárquicos de forma a obter conformidade de padrões.

2.2.9 Melhoria Contínua (*Kaizen*)

Outro pilar central no sistema *Lean* é a busca incessante pela "Melhoria Contínua" ou "*Kaizen*". Esse princípio é fundamental para estimular uma cultura

organizacional de aprimoramento constante.

Kaizen é uma combinação de duas palavras de origem japonesa (Kai+Zen) e, significa de modo geral “Mude para melhor”. O termo envolve dois conceitos: Kai (Mudança) e Zen (melhoria), que são traduzidos como “Melhoria Contínua”. Assim, a palavra *kaizen* indica um processo de melhoria contínua incremental da maneira padrão de trabalho, em que cada funcionário desde a alta administração, gerentes, e funcionários, têm a possibilidade de contribuir para um processo de melhoria (Bassi, 2020).

A abordagem *Lean* incentiva a avaliação contínua dos processos, métodos e procedimentos, com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria e implementar ajustes graduais e sustentáveis. O *Kaizen* promove a participação ativa dos colaboradores na análise de suas atividades diárias, fomentando ideias e soluções para otimizar a eficiência e a eficácia.

Ao adotar o conceito de Melhoria Contínua, a organização demonstra um compromisso com a excelência e a evolução constante. O aprendizado contínuo e a adaptação a novas práticas tornam-se parte integrante da cultura da empresa, resultando em processos mais eficientes e produtos de maior qualidade.

Assim, a "Melhoria Contínua" representa um elemento vital do *Lean*, impulsionando a inovação, a eficiência e a eficácia operacional ao longo do tempo. Isso permite que a organização esteja sempre à frente, atendendo às necessidades do mercado e superando as expectativas dos clientes.

Dependendo não apenas de uma área específica, o *kaizen* aborda a companhia como um todo, de forma que passa por todos os níveis da companhia, fazendo um mapeamento e tentando compreender o que tem sido feito e o que pode ser feito para que haja melhorias ao longo de todos os processos da empresa, não apenas a nível de fabricação de produtos, mas também a níveis gerenciais e até mesmo de repasse de informações internas.

Kaizen, desta forma não está apenas relacionado a linha de produção dos produtos fabricados pela empresa, mas também ao desempenho da companhia como um todo que deve ser observado e constantemente avaliado segundo as possibilidades de melhoria. Então é possível entender que:

O *kaizen* envolve todos os funcionários de uma empresa, os quais se concentram nas melhorias de processo. O primeiro trecho da jornada de produção enxuta é confundido frequentemente com a produção enxuta em si, mas *kaizen* não significa produção enxuta. A produção enxuta trata de remover os desperdícios, o *kaizen* trata de melhorias contínuas e faz parte da produção enxuta (Ortiz, 2009).

Isso traz a luz o fato de que *kaizen* é uma das ferramentas utilizadas dentro da produção enxuta, entretanto possui um aspecto mais amplo, abordando as atividades que se relacionam com fazer a melhoria contínua sempre acontecer, e englobam todos os funcionários da companhia.

A melhoria contínua tem como atividade principal a identificação de oportunidade de melhoria ao longo dos processos como um todo, e busca sempre melhorar os processos existentes

Consiste numa forma de gestão orientada para a maximização da produtividade e rentabilidade, não implicando no aumento dos custos e necessita do comprometimento de todos da organização (Oliani et al, 2016)

A diferença entre *kaizen* e as demais metodologias citadas nesse trabalho é que o *kaizen* é baseado nas ações, onde as equipes desenvolvem e implementam soluções, criam ou inovam processos já existentes nas empresas, e em geral são ações que não necessitam de investimentos

O *Kaizen* pode ser orientado em três segmentações: *Kaizen* orientado a pessoas, *Kaizen* orientado a grupos, e *kaizen* orientado a administração.

Kaizen orientado para a administração: assume a forma de trabalho em grupo, pois com frequência envolve pessoas de diferentes departamentos, que acabam trabalhando juntas para resolver os problemas multifuncionais e ficam conhecidas como equipes de projeto. (Oliani et al, 2016)

Kaizen orientado para o grupo: podem ser com enfoque permanente ou enfoque temporário. O grupo deve identificar as áreas com problemas e encontrar suas causas. Assim devem analisar e implantar medidas e novos padrões de procedimentos. (Oliani et al, 2016)

Kaizen orientado para a pessoa: é usado o método de sugestão onde o colaborador oferece sugestões para o trabalho, e assim acaba trabalhando com mais empenho. (Oliani et al, 2016)

Garcia, Val, e Martín (2008), identificaram que não existe uma fórmula para a correta implantação de um sistema de melhoria contínua, mas deve-se compreender que uma boa implementação é realizada por toda a companhia, e possui acompanhamentos de desempenho como aliados.

De acordo com Gil (2002), a visualização dos fenômenos e a atribuição de resultados são básicas no processo de “pesquisa qualitativa”. Não necessitam o uso de métodos e técnicas estatísticas, é descritiva e o pesquisador tende a analisar seus

dados a partir do conhecimento da literatura e também de sua experiência, dessa forma, a análise qualitativa se faz tão mais importante no *kaizen* quanto a análise quantitativa.

2.2.10 5S e Gestão visual

Controle visual, gestão visual ou gerenciamento visual são termos que se referem a processos ou trabalhos que podem ser facilmente observados. Quando surge uma situação anormal, ela fica evidenciada e podem ser facilmente corrigidas por funcionários. Isso torna as atividades mais autônomas e dinâmicas, pois deixa claro o que é considerado normal e o que é considerado anormal.

No que diz respeito à qualidade, os defeitos tendem a surgir de imediato, pois o progresso real do trabalho, comparado com o que foi planejado, está diretamente exposto diretamente. Essa ideia pode ser estendida a praticamente tudo dentro de uma empresa, desde as máquinas na linha de produção até a organização das mercadorias, ferramentas e inventário. (Ohno, 1997)

Para um chão de fábrica bem-organizado, os dados e seus conteúdos devem estar expostos de forma clara e bem visual, com painéis, telões, computadores e também na forma de gráficos e telas, expondo um fluxo de produção. (Dennis, 2008)

O 5S é uma metodologia de gestão empresarial japonesa que busca melhorar a produtividade e a qualidade por meio da organização, limpeza e padronização do ambiente de trabalho. A sigla 5S refere-se aos cinco princípios que fundamentam a metodologia:

- Seiri (utilizar): separar o que é necessário do que é desnecessário.
- Seiton (arrumar): organizar os itens necessários de forma que sejam fáceis de encontrar e usar.
- Seiso (limpar): manter o ambiente de trabalho limpo e organizado.
- Seiketsu (padronizar): estabelecer padrões de organização e limpeza.
- Shitsuke (disciplina): manter os padrões estabelecidos.

A implementação do 5S pode trazer diversos benefícios para as empresas:

- Redução de desperdícios
- Melhoria da produtividade
- Aumento da segurança

- Melhoria da qualidade

O 5S é uma metodologia simples, mas eficaz, que pode ser aplicada em qualquer tipo de empresa, independentemente do seu tamanho ou setor. Para implementar o 5S, é importante envolver todos os funcionários da empresa, desde a alta gestão até os operadores.

Além disso, o 5S se faz um grande aliado da melhoria *Kaizen*, que tem sido citada neste documento como uma das possíveis formas de melhoria dentro dos processos de uma empresa e é comumente utilizada para que haja gestão de qualidade visual e também de melhores ambientes de trabalho

2.2.11 Jidoka

Jidoka é um princípio da manufatura enxuta que se concentra na detecção e correção imediata de problemas na linha de produção. O termo pode ser traduzido como "automação com toque humano" ou "autonomação". (Ohno, 1997)

O objetivo do Jidoka é evitar que defeitos sejam produzidos e transferidos para as etapas posteriores do processo. Quando um problema é detectado, a máquina ou o processo é interrompido para que o problema possa ser corrigido. Isso permite que os problemas sejam resolvidos rapidamente e que a qualidade do produto seja mantida. (Dennis, 2008)

O Jidoka é um dos dois pilares do Sistema Toyota de Produção, juntamente com o *just-in-time*. O Jidoka é essencial para a implementação do *just-in-time*, pois permite que a produção seja interrompida se houver um problema. (Liker, 2005)

O Jidoka pode ser implementado de várias maneiras, incluindo:

- Projeto de máquinas e processos: As máquinas e os processos podem ser desenhados para minimizar os defeitos.
- Estabelecimento de padrões: Padrões devem ser estabelecidos e informados aos funcionários
- Treinamento dos funcionários: Deve-se treinar os operários para identificarem rapidamente os problemas de uma linha de produção

O Jidoka traz diversos benefícios para as empresas, incluindo:

- Redução de defeitos: O Jidoka ajuda a reduzir a quantidade de defeitos produzidos.

- Melhoria da qualidade: O Jidoka ajuda a melhorar a qualidade do produto.
- Aumento da produtividade: O Jidoka pode ajudar a aumentar a produtividade, pois evita que a produção seja interrompida por defeitos.
- Melhoria da segurança: O Jidoka pode ajudar a melhorar a segurança, pois evita que os funcionários sejam expostos a riscos.

2.2.12 SIPOC

SIPOC é a abreviação, em inglês, das seguintes palavras: *Supplier* (Fornecedor), *Input* (Entrada), *Process* (Processo), *Output* (Saída) e *Customer* (Cliente)

A técnica de mapeamento de processos tem como objetivo melhorar a compreensão do fluxo de trabalho por todos os envolvidos. Para isso, é necessário levantar as seguintes informações de cada processo:

- Entradas: quais são os recursos necessários para que o processo seja realizado?
- Saídas: quais são os resultados esperados do processo?
- Especificações: quais são os requisitos que as entradas e saídas devem atender?
- Fluxo: como os recursos fluem ao longo do processo?

Com uma visão clara do fluxo dos processos, é possível identificar oportunidades de melhoria e otimização. Por exemplo, etapas desnecessárias ou ineficientes podem ser eliminadas ou melhoradas.

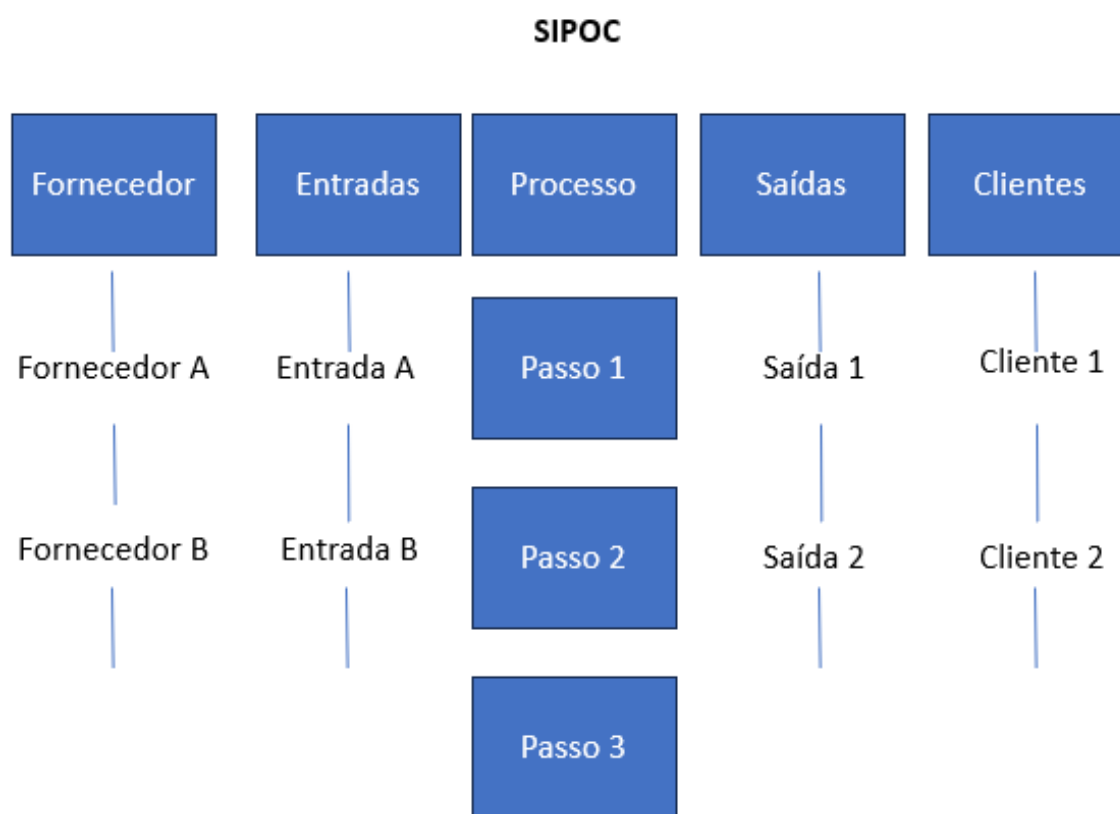
Esta, assim como o *kaizen*, é uma ferramenta que deve ser aplicada conforme as necessidades do cliente ou da indústria, de forma que deve ser aplicada, não apenas ao nível de chão de fábrica, ou linha de produção, mas também a níveis gerenciais da companhia, como por exemplo, entre áreas da empresa. Se a diretoria fornece insumos a gerência, então pode-se considerar como a diretoria sendo uma entrada, e a gerência sendo o fornecedor, e assim subsequentemente para as outras áreas de uma indústria, de forma que os processos a serem apontados representam as atividades diárias que devem ser reportadas entre as áreas afim de serem obtidos os resultados que se deseja

Conforme descrito no livro de David Rasmussen (2006), SIPOC é um mapa de alto nível do processo que está sendo considerado para melhoria.

Como forma de realização e montagem de um diagrama SIPOC, inicialmente, desenha-se um mapa generalizado dos fornecedores, entradas, processos, saídas e clientes

Nesta etapa de criação do diagrama, não é necessário aprofundar-se tanto em detalhes, apenas criar algo subjetivo para que seja possível a visualização do processo e suas respectivas ramificações como um todo, dessa forma evitando discussões que não agregarão tanto valor neste primeiro momento com diretorias e níveis hierárquicos mais altos da empresa.

Figura 02 – Exemplo generalista de diagrama SIPOC



Fonte: autoria própria

Ao decorrer do projeto desenvolvido, o SIPOC se molda as necessidades da indústria ou do cliente, podendo ser mais ou menos detalhado conforme solicitações realizadas pelo projeto. A Figura 02 ilustra como deve ser realizada a montagem do diagrama SIPOC de forma generalista, podendo ser adaptado às necessidades de projeto

Ao desenhar os passos do projeto, inicia-se pelo passo de maior valor, ou seja, como no exemplo acima, deve-se iniciar pelo passo 3 e avançar sentido ao passo 1, do fim para o início.

No mapeamento de clientes, deve-se sempre ter em mente a pergunta: quais são as necessidades do meu cliente e qual é o resultado que ele espera obter.

Outro passo importante é descobrir quão forte é o mercado no qual o produto do seu cliente, ou de sua empresa está inserida.

Os fornecedores representam todos os insumos necessários para que o consumidor final seja atendido, de forma que devem ser mapeados aqueles que são realmente relevantes em cada etapa do mapeamento SIPOC.

As saídas são analisadas principalmente de forma gráfica, buscando compreender a inteligência do negócio que está sendo analisado. Isto envolve gráficos de desempenho atual da empresa, projeções para o futuro, porcentagem atual de representação da empresa no mercado na qual está inserida, as regiões e potenciais mercados de venda dos produtos analisados.

As entradas se assemelham com as saídas, entretanto, deve-se compreender qual é o seu fornecedor, quais são os tempos necessários de cada ciclo, agentes e operadores, regiões e canais de venda presentes.

2.3 PROCESSO

Processos podem ser descritos como atividades que começam com a utilização de matérias-primas ou insumos, passando por transformações e acréscimo de valor, culminando na criação de um ou mais produtos (ou serviços) que serão entregues aos clientes. Esses processos não estão restritos à produção em uma fábrica, podendo abranger diversas ações que levam à satisfação do cliente (Ritzman e Krajewski, 2004).

Os processos podem ser categorizados de forma básica em três tipos: processos de negócio, organizacionais e gerenciais. Os processos de negócio englobam as operações centrais da empresa e são apoiados por outras atividades internas. Os processos organizacionais são essenciais para a coordenação eficaz dos diferentes subsistemas da empresa, visando o desempenho global. Por outro lado, os processos gerenciais se concentram nas ações dos gerentes, permitindo que eles avaliem suas interações e façam ajustes para medir e melhorar o desempenho da

organização.

2.3.1 Mapeamento de processos

Correia e Correia (2012), afirmam que uma abordagem eficaz para iniciar o mapeamento de processos é empregar a ferramenta "mapa de processo de alto nível". Essa ferramenta consiste em blocos que representam as principais atividades integradas ao processo.

Segundo FNQ, os processos considerados críticos são identificados como aqueles que desempenham um papel fundamental no sucesso futuro da organização. Esses processos são caracterizados pelo seu impacto significativo na consecução dos objetivos estratégicos e na satisfação das partes interessadas, conforme definido pela (FNQ, 2016 p.24).

Conforme Hunt (1996), a *General Electric* (GE) desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento e implementação do mapeamento de processos como parte integrante das estratégias de aprimoramento significativo do desempenho. Nessa abordagem, o mapeamento de processos era empregado pela GE para representar, por meio de fluxogramas e textos de apoio, cada passo essencial em seus processos de negócios.

Os ganhos proporcionados pelo Mapeamento de Processos englobam a diminuição dos custos associados ao desenvolvimento de serviços e produtos, a redução de falhas na integração de sistemas, uma compreensão aprimorada dos processos e, acima de tudo, o aperfeiçoamento das operações empresariais, como destacado por Hunt (1996). Os princípios fundamentais do mapeamento de processos podem ser resumidos nos seguintes pontos chave.

Mapear o processo como um todo ajuda a entender o estado atual da companhia, e serem apontadas oportunidades de melhoria ao longo do processo já existente, ou até mesmo, em alguns casos, realizar mudanças dentro dos processos.

Em suma, o mapeamento de processos é uma prática fundamental para compreender, visualizar e aprimorar a maneira como as atividades são conduzidas em uma organização. Ao delinear-se os fluxos de trabalho, identificou-se gargalos, redundâncias e oportunidades de melhoria, capacitando-nos a otimizar a eficiência operacional e a qualidade dos resultados. Em última análise, o mapeamento de processos não apenas amplia a transparência e a compreensão dos procedimentos

organizacionais, mas também serve como uma ferramenta valiosa na busca contínua pela excelência e pela inovação.

Um exemplo de mapeamento de processos encontra-se na Figura 3 para melhor compreensão da ferramenta, além disso, ao envolver os colaboradores no processo de mapeamento, promoveu-se uma cultura de colaboração e engajamento, onde cada indivíduo contribui com insights e sugestões para aperfeiçoar as operações. Dessa forma, o mapeamento de processos não apenas promove a eficiência, mas também fortalece o senso de pertencimento e a busca coletiva por melhores práticas dentro da organização.

2.4 INOVAÇÕES E APLICAÇÕES DO *LEAN MANUFACTURING*

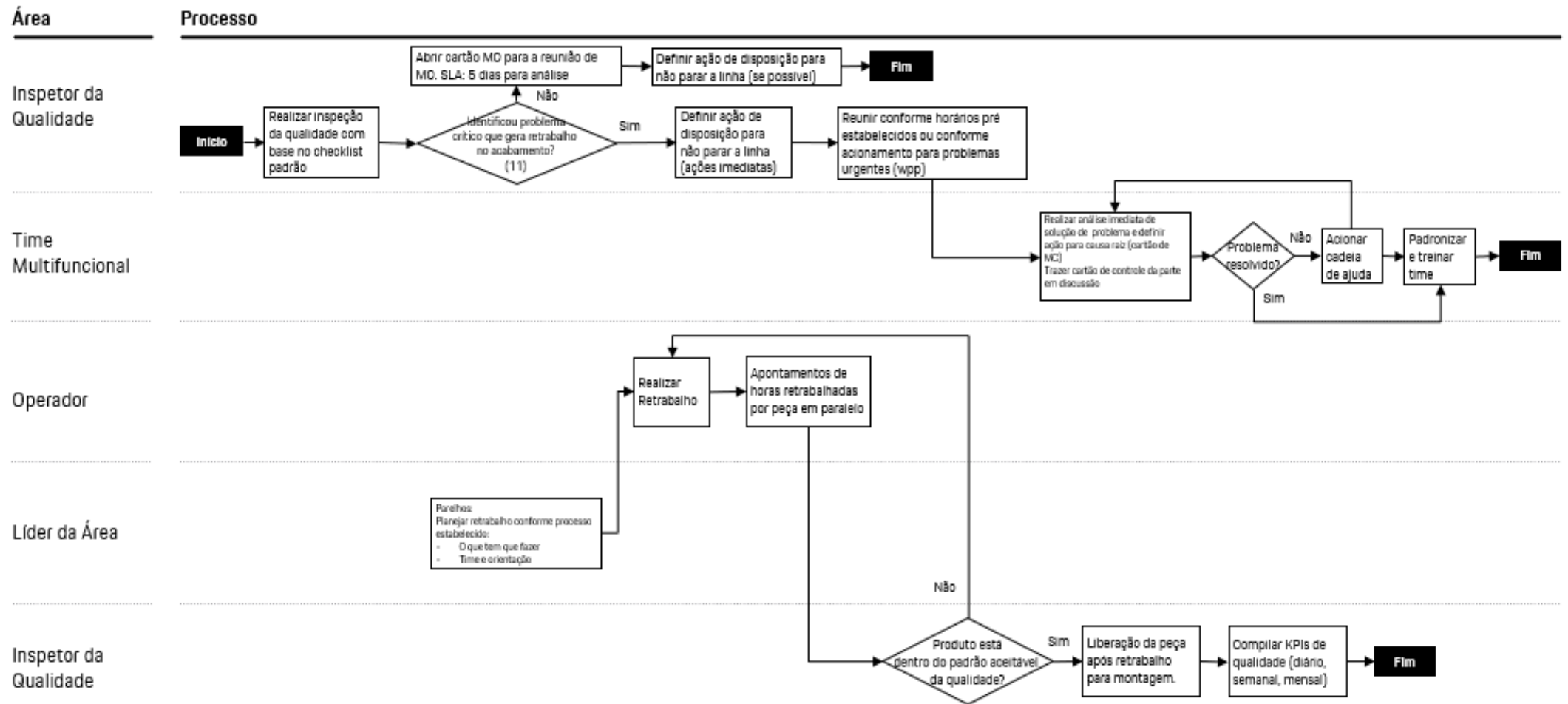
A metodologia *Lean Manufacturing* (LM) representa uma abordagem inovadora para a gestão e aprimoramento dos processos de produção. Originada no Sistema Toyota de Produção, a LM busca eliminar desperdícios, otimizar recursos e maximizar a eficiência operacional. Seus princípios fundamentais concentram-se na entrega de valor ao cliente, eliminação de atividades que não agregam valor, e no desenvolvimento de uma cultura organizacional focada na melhoria contínua.

Uma das inovações notáveis na LM é a aplicação de tecnologias avançadas, como a Internet das Coisas (IoT) e a Inteligência Artificial (IA), para aprimorar a visibilidade e o controle dos processos de produção. Essas tecnologias permitem uma coleta mais eficiente de dados em tempo real, facilitando a identificação de oportunidades de melhoria e a tomada de decisões baseada em dados concretos.

Além disso, a LM evoluiu para além do chão de fábrica, sendo aplicada em diversos setores, incluindo serviços e saúde. A adaptação da LM a diferentes contextos demonstra sua versatilidade e capacidade de impulsionar a excelência operacional em uma variedade de cenários.

No âmbito das aplicações práticas, empresas têm obtido sucesso ao implementar os princípios da LM, resultando em redução de lead times, aumento da produtividade e melhoria da qualidade. Casos emblemáticos destacam como a LM

Figura 03 – Exemplo de mapeamento de processos



Fonte: autoria própria

não apenas otimiza processos, mas também promove uma cultura organizacional mais ágil, colaborativa e voltada para a satisfação do cliente.

A nível gerencial, proporciona uma visão clara dos processos e fluxos de trabalho, permitindo que os gestores identifiquem áreas de desperdício, ineficiência e oportunidades de melhoria. Além disso, ao adotar os princípios do *Lean*, os gerentes podem promover uma cultura de melhoria contínua, incentivando a equipe a buscar constantemente maneiras de aprimorar os processos existentes.

Em suma, a compreensão da metodologia *Lean Manufacturing* e suas inovações e aplicações revela não apenas um método eficaz para aprimorar processos de produção, mas também uma filosofia que impulsiona organizações rumo à excelência operacional e sustentabilidade a longo prazo.

3 METODOLOGIA

O principal alvo desse capítulo é encaminhar a conduzir o entendimento para o estudo atual. O termo "método", conforme definido no dicionário Oxford (2023), refere-se ao procedimento, técnica ou modo de fazer alguma coisa por meio de um processo organizado, lógico e dessa forma, sendo a abordagem adotada para conduzir a pesquisa. Da mesma forma se dá a estratégia para coleta e análise de dados, bem como a consideração das restrições encontradas ao longo do estudo.

Método pode ser definido por tudo aquilo que foi utilizado na construção do material de trabalho, ainda pode ser considerado como sendo a explanação minuciosa e detalhada, um tanto mais precisa desenvolvida no ao longo da pesquisa. É onde devem estar relatadas as informações relativas à pesquisa, como os materiais e métodos utilizados, bem como os instrumentos e os tempos de execução previstos. (Barros e Lehfeld, 2010).

A metodologia corresponde a um conjunto de procedimentos a ser utilizado na obtenção do conhecimento. É a aplicação do método, por meio de processos e técnicas, que garante a legitimidade científica do saber obtido." (Barros e Lehfeld, 2010 p. 2)

3.1 TIPO DE PESQUISA

O Capítulo presente objetiva entender de forma linear o estudo a ser realizado O delineamento aborda o planejamento abrangente da pesquisa, incluindo a estruturação geral, a antecipação da análise e interpretação dos dados. Este conceito engloba o contexto em que os dados foram coletados, além da classificação da pesquisa em relação a sua natureza, seus objetivos e procedimentos técnicos. (Gil 2002, p. 64)

3.1.1 Definição dos objetivos da pesquisa

Para trabalho abordado neste documento utilizou-se a pesquisa exploratória que possibilita compreender, fazer menção e fornecer insumos para trazer a luz assunto que pouco foi explorado até então. Para tanto, foram coletadas amostras e, utilizando-se do acompanhamento dos processos pré-existentes, entrevistas,

questionários, e conversas informais para consolidar o posicionamento dos funcionários da fábrica em relação ao tópico abordado

Dada a especificidade da pesquisa realizada, nesses modelos, utiliza-se corriqueiramente o estudo de caso. Então, um estudo preliminar é realizado por meio da pesquisa exploratória para compreender os principais objetivos da pesquisa. Em outros termos, é uma maneira de se tornar familiarizado com o objeto de investigação da pesquisa em questão (Gil, 2002).

A relevância desses estudos reside no fato de que, além de adquirir familiaridade com o tema, a pesquisa proporciona a oportunidade de conduzir investigações subsequentes mais abrangentes, relacionadas a contextos específicos. Isso não apenas permite a exploração de novos problemas, mas também a definição de prioridades para futuras pesquisas e a formulação de proposições.

3.2 NATUREZA DA ABORDAGEM DA PESQUISA

Utilizou-se do método qualitativo para a realização das análises no qual o pesquisador utiliza de conceitos, soluções e oportunidades de melhoria através dos dados coletados em capo, bem como padrões encontrados e processos mapeados ao longo do desenvolvimento do trabalho científico

A análise quantitativa permite melhor compreensão do cenário abordado no estudo de caso, além de ser capaz de encontrar os objetivos do problema de forma prática, trazendo amplitude de soluções, se adequando a incertezas do método quantitativo. É possível moldar as soluções de acordo com os resultados obtidos ao longo do seu desenvolvimento (Malhotra, 2011).

Qualitativamente não é possível manter a mesma precisão e formalidade que quantitativamente. A análise fica dependente da veracidade dos dados repassados durante o momento da pesquisa, da natureza de coleta, dos instrumentos, e pressuposições teóricas, podendo enviesar a análise, sendo esse um possível redutor da necessidade de dados e um categorizador para a interpretação coerente deles.

3.2.1 Metodologia da pesquisa

Para a presente pesquisa, utilizou-se buscas e pesquisas bibliográficas, e pesquisas documentais, sendo utilizado também o estudo de caso.

a) Busca e pesquisas bibliográficas

A pesquisa bibliográfica envolve a coleta e análise de obras já publicadas relacionadas à teoria que orientará a pesquisa científica. Essa fase requer dedicação, estudo e análise por parte do pesquisador responsável pela condução do trabalho científico. O objetivo principal da pesquisa bibliográfica é reunir e examinar textos já publicados, a fim de fornecer suporte substancial ao desenvolvimento da pesquisa científica.

b) Pesquisas documentais

A pesquisa documental guarda semelhanças significativas com a pesquisa bibliográfica, sendo que a principal distinção reside na natureza das fontes utilizadas. No caso da pesquisa documental, recorre-se a materiais que ainda não passaram por um tratamento analítico, permitindo que sejam reinterpretados conforme os objetivos específicos da pesquisa.

É possível destacar, no entanto, que para a pesquisa documental realizada, determinados tópicos foram abordados de forma a manter a maior precisão e semelhança possível com o tema apresentado, dependendo dessa forma de ser moldada conforme o andamento do estudo. Uma vez que todas as diretrizes iniciais para a resolução do caso foram compreendidas através da análise detalhada, pôde-se direcionar as pesquisas para este modo de realização

c) Estudo de caso

O estudo de caso é uma ferramenta valiosa para compreender fenômenos sociais complexos, pois permite uma investigação profunda que preserva as características holísticas do objeto de estudo. Ao desvendar os processos e mecanismos significativos, é possível separá-los de um grande conjunto de fatores e processos secundários, concentrando-se no cerne da análise. No entanto, é importante reconhecer que, na maioria das vezes, uma abordagem pluralística se faz necessária.

Por meio de uma abordagem empírica, serão coletados dados primários e secundários, envolvendo observações no local, entrevistas com gestores e

colaboradores, bem como análise de registros de produção. Essas informações serão analisadas e interpretadas para oferecer uma visão abrangente dos efeitos da *Lean Manufacturing* na fábrica de barcos estudada.

A utilização de diferentes estratégias de pesquisa se torna crucial para atender aos propósitos exploratórios, descritivos ou explicativos de maneira abrangente. Essas estratégias devem ser vistas como complementares e sobrepostas, em vez de hierárquicas, proporcionando uma compreensão mais completa e aprofundada do fenômeno em questão. Dessa forma, a combinação de abordagens enriquece a análise, permitindo uma visão mais abrangente e multifacetada do objeto de estudo. (SÁTYRO, 2020).

d) Mapeamento de processos de gestão da companhia

Segundo Oliveira (2013), o mapeamento de processos facilita a identificação de armadilhas e deficiências na organização, tornando mais fácil a implementação de ações corretivas. Durante o processo de elaboração dos mapas, as limitações organizacionais, como a falta de estruturação, ambiguidade, redundância e omissões, tornam-se evidentes devido às dificuldades encontradas.

Assim, para garantir uma execução eficiente, o mapeamento de processos deve seguir um ciclo em etapas de planejamento, aprendizado, verificação e ação. Para Oliveira (2013) A etapa de planejamento é dedicada ao entendimento, envolvendo a coleta de dados sobre o processo. Aprendizado, na qual as informações levantadas são organizadas de maneira lógica e cronológica. A fase de verificação, que consiste na efetivação do mapeamento, transformando-o em um documento oficial da organização. Por fim, a etapa de ação refere-se à revisão corretiva para promover a melhoria contínua do processo.

3.3 LOCAL DA ANÁLISE

Este trabalho foi realizado tendo como base uma indústria náutica que produz lanchas e barcos de recreação, tendo como principal alvo o setor de qualidade e de desenvolvimento de produtos, também em concordância com a área de pesquisa e desenvolvimento. A empresa situada em Santa Catarina é líder de mercado no seguimento de lanchas de esportivas e lanchas de recreação até 29 pés de

comprimento, e seu principal foco é a entrega de embarcações de maneira ágil a seus clientes.

3.4 LIMITAÇÃO DO MÉTODO

A Realização da pesquisa se limitou aos setores de gestão, qualidade, desenvolvimento de produto e de pesquisa e desenvolvimento, não sendo assim percorridas todas as áreas da companhia, e nem a linha de produção em si, com ressalva para as cabines de pintura, lixamento e preparação de massas. Ainda assim, a pesquisa foi realizada com base no estado atual da empresa, ao longo dos meses de julho à dezembro de 2023, dessa forma, a sugestão de solução explicitada ao longo do trabalho não pôde obter todos os resultados visualmente avaliados e colocados em prática, dessa forma, as melhorias e propostas apresentadas podem ou não serem implementadas pela empresa

3.5 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A Empresa que é alvo do presente trabalho situa-se no estado de Santa Catarina, na cidade de Navegantes, tendo presença de produto em mais de 43 países, não somente na América Latina, como também na Ásia, Europa e Oceania.

Líder de mercado no Brasil para embarcações de até 29 pés, a empresa passou por um momento de aumento súbito de venda em meados de 2021 e início de 2022 quando o surgimento da COVID-19 fez com que diversas pessoas buscassem alternativas para o distanciamento social.

Em busca do distanciamento, muitas pessoas que possuíam maior poder aquisitivo decidiram que uma boa alternativa seria comprar embarcações para que pudessem manter os momentos de lazer enquanto o distanciamento social ocorria, fazendo com que uma grande demanda de compradores surgisse, e com ela a necessidade de estruturar melhor os processos de qualidade e entrega de produtos pela companhia, que não estava bem estruturada e não estava preparada para tal aumento de produção.

O quadro de funcionários é composto por um CEO, um diretor comercial, e sete gerentes funcionais de áreas. Além disso, a fábrica conta com mais de 80 colaboradores, os quais, dentre eles, 35% possuem apenas 8 meses de companhia.

O Carro chefe da companhia é a embarcação de 17 pés, que é vendido em larga escala pela marca, e tem uma boa aceitação de mercado, entretanto, com a volatilidade da economia, e necessidade de conquistar novos clientes, após um grande aumento de capital, a empresa se vê forçada a partir para embarcações de maiores tamanhos, uma vez que o mercado para essas lanchas não é tão volátil com as oscilações de economia e decisões políticas, dessa forma, necessitando então de um padrão de qualidade ainda maior para adentrar dentro desse mercado seletivo.

Apesar de Líder de mercado, a fábrica ainda encontra diversos problemas ao longo da linha de produção que fazem com que a entrega dos barcos seja dificultada gerando diversos desperdícios ao longo da produção e causando impacto negativo nos clientes.

3.6 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *LEAN* E MÉTODO DE AVALIAÇÃO

A metodologia *Lean* foi aplicada por meio de treinamentos de conscientização das importâncias de ser ter um ambiente de trabalho otimizado e que siga os princípios da produção enxuta. Para compreender o nível atual da empresa, e também sucesso da aplicação dos treinamentos, foi realizado uma pesquisa de clima afim de avaliar conhecimento e receptibilidade dos funcionários.

Através da análise do estado atual e do mapeamento de processos, foi possível identificar onde estavam os problemas da companhia e traçar estratégias para mitigar estes problemas. O Resultado desta etapa não pode ser mensurado pois o projeto na companhia em questão foi finalizado antes da implementação das melhorias mapeadas e sugeridas no mapeamento de processos.

Para compreensão de como eram as relações da empresa com seus fornecedores, a chegada e saída de materiais, e encontrar melhorias, pode-se medir quantos processos novos seriam mapeados para serem atacados através do diagrama SIPOC.

3.7 SITUAÇÕES DE APLICABILIDADE E APLICAÇÃO A FÁBRICA DE BARCOS

Para identificar em quais pontos da fábrica as metodologias *Lean* poderiam ser realizadas, a empresa passou por uma semana de análise, onde os consultores caminham pela indústria observando os possíveis pontos de aplicação da melhoria

com base nas metodologias *Lean Manufacturing* citadas ao longo deste trabalho.

A aplicação da pesquisa de cultura permitiu a identificação do engajamento dos funcionários da empresa com a introdução da nova metodologia enxuta por meio da comparação dos resultados da pesquisa com os resultados esperados pela empresa.

A análise do estado atual foi realizada com a aplicação do mapeamento de processos de da montagem do diagrama SIPOC, que visa compreender o momento atual da empresa e possíveis pontos de melhoria através do número de áreas da empresa que serão modificadas pelo projeto de melhoria.

A apresentação e sugestão de um novo organograma baseado nas metodologias *Lean* também permitiu o gerenciamento da empresa de forma à informação ser passada de maneira mais eficiente com uma nova estrutura de governança e repasse de informações pela rotina desta governança, e pode ser medido por meio da criação do quadro de governanças. O acompanhamento de KPIs criados foi mensurado pelas metas de reincidência de problemas, retorno de investimento, aderência ao programa, aderência ao prazo, aderência à matriz de habilidades e adesão 5S.

Atualmente, a empresa em questão não utiliza a produção JIT, e não possui Kanban em sua linha de produção. O crescimento foi feito organicamente, sem seguir nenhum tipo de metodologia *Lean*, de forma que o repasse de informações críticas não é realizado corretamente dentro da companhia, sendo utilizado o repasse informal de informações por meio de gritos e conversas ao longo da linha de montagem

3.8 IMPACTOS GERADOS PELA UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA

Os impactos gerados pela utilização e sugestão da melhoria observada e proposta foram testados por meio do piloto da implementação do projeto que foi realizado ao longo do mês de novembro de 2023, por meio da aplicação do 5S na cabine de lixamento, preparação de massa, pintura, quadros de gestão de atividades, geração do diagrama SIPOC e QCEM.

O 5S foi avaliado qualitativamente por meio da avaliação da organização física da fábrica. A redução de desordem e a manutenção da limpeza podem ser avaliadas visualmente, bem como por meio da facilidade de acesso aos ambientes e delimitação dos ambientes, observando se houve uma diminuição perceptível de resíduos na

fábrica. Isso não apenas contribui para a estética, mas também pode indicar uma gestão mais eficiente de materiais, por meio de feedback dos funcionários sobre as condições de trabalho após a implementação do 5S. Isso inclui percepções subjetivas sobre melhorias na segurança e no bem-estar principalmente comparando o estado atual com o estado anterior à implementação do 5S conforme descrito em conversas confidenciais com funcionários da companhia.

O Diagrama SIPOC pode ser avaliado quantitativamente pelo número de atividades que foram descritas em sua construção, a identificação de fornecedores, entradas, saídas e clientes da companhia, e serve para monitoramento do estado da empresa

O acompanhamento das metas e atividades propostos no quadro de KPI são monitorados por meio do repasse de informação, e sua eficácia pode ser mensurada por meio de feedbacks dos membros da empresa ao observarem os números dos quadros se modificarem ao longo do tempo e permitirem discussões e tomadas de decisões em cima destes valores

O quadro QCEM quando implantado pode ser observado através de sua atualização e utilização na rotina da fábrica, sendo avaliado por feedbacks e criação de reuniões para tomadas de decisões.

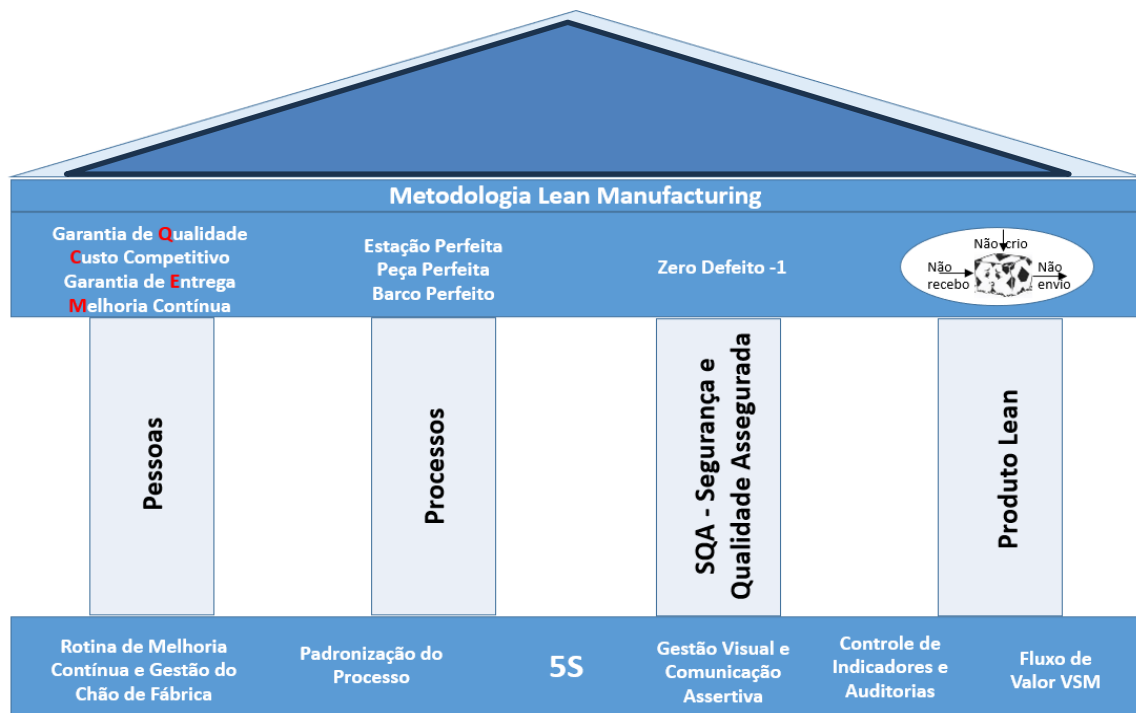
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão discutidos os resultados obtidos por meio da aplicação das metodologias presentes nesse material e também pelo conhecimento dos consultores.

4.1 TREINAMENTOS E CONSCIENTIZAÇÃO KAIZEN

A empresa em questão precisou passar por um intenso momento de conscientização sobre as metodologias *Lean*, e *kaizen* uma vez que grande parte dos seus funcionários não estavam habituados com essa metodologia por serem recém-chegados à empresa e até mesmo ao mercado de trabalho. Para tanto, 5 apresentações foram realizadas para as principais gerências da empresa, bem como a realização de uma convocação geral para que os próprios funcionários do chão de fábrica pudessem compreender a real necessidade de se realizar um projeto de melhoria contínua. Para maior compreensão da utilização da metodologia ao longo do projeto, e utilizando-se dos conceitos da produção enxuta, construiu-se a chamada “Casa *Lean*” da companhia, que contém os anseios relatados pela diretoria no início do projeto, conforme mostrado na Figura 04:

Figura 04 – Casa *Lean* da condição atual da companhia



Fonte: autoria própria

De forma a obter o melhor resultado vindo dos multiplicadores, e para que o entendimento das metodologias de melhoria contínua fossem corretamente repassados aos colaboradores, treinamentos de melhoria continua, desperdícios e mapeamentos de processos foram realizados, dessa forma, todos os trabalhadores da indústria, independentemente do seu grau de escolaridade, ou nível hierárquico dentro da empresa, poderiam entender de forma satisfatória o projeto que estava sendo empreendido dentro da companhia.

4.2 PESQUISA DE CULTURA

Afim de compreender o engajamento e o desejo de mudança pelos integrantes da companhia, logo após a montagem da “casa *Lean*”, aplicou-se uma pesquisa com os colaboradores para que fosse possível determinar o quanto a empresa estaria comprometida com as mudanças e qual seria o nível de mudança cultural que deveria ser aplicado na empresa afim de que o projeto pudesse realmente ser bem sucedido e que, posteriormente quando os consultores fossem embora, não deixasse de ser utilizado como uma das principais ferramentas de melhoria dentro da companhia. A pesquisa realizada encontra-se na Figura 05.

A metodologia utilizada nesta pesquisa é de propriedade da consultoria que estava prestando serviços a fábrica de embarcações, que se baseia em 08 fatores de uma implementação bem-sucedida do sistema de produção *Lean* e manutenção do *Kaizen*. Os 08 fatores, particulares desta consultoria, são: disposição para mudar, visão do processo, estrutura PMC, planejamento de workshops, métodos e ferramentas, qualificações, comunicação e KPI's.

Cada um destes fatores possui um número determinado de critérios avaliados seguindo as necessidades individuais de cada projeto, e um critério é dividido em 05 níveis de conhecimento e habilidades nas metodologias *Lean*. Estes níveis são frases que representam diferentes modos de atuação de uma companhia, e são baseados nas metodologias da consultoria, por isso, são sigilosos e não podem ser explícitos neste documento. Além disso, são individuais para cada companhia, não devendo ser replicados em outras indústrias. Devido a questões de confidencialidade, somente foi possível mostrar os resultados do fator 01 neste trabalho conforme a Figura 05.

Figura 05 - Tabela simplificada da pesquisa de cultura realizada

Fator	Critério	Níveis					Nota (Estado Atual- Mai/22)	Nota (Estado Futuro- Set/22)	Comentários	Nota geral (Estado Atual)	Nota geral (Estado Futuro)
		1	2	3	4	5					
1 Disposição para mudar 	1.1 Clareza do programa de EO	Nenhum funcionário tem conhecimento da programação de EO (matrizes, ferramentas, beneficiar, etc.)	Funcionários conhecem, porém ainda não entendem a programação de EO	Funcionários sabem que existe um programa de EO na empresa	Funcionários envolvidos na programação e pilotagem conhecem, entendem e praticam a EO	Todas as funcionárias têm conhecimento da programação de EO e são capazes de treinar e "vender" a programação a outras funcionárias.	3	4	Ouvem a respeito na integração ao serem contratados	3.0	4.4
	1.2 Interesse dos funcionários	Funcionários não se interessam pela programação e evitam se envolver na programação de EO	Funcionários se interessam parcialmente (apresentam dúvidas) da programação de EO - Envolvimento sob demanda	Funcionários demonstram interesse na programação de EO	Funcionários demonstram interesse e se envolvem ativamente na programação de EO	Funcionários se interessam pela programação de EO e buscam informações adicionais para complementar a programação	2	4	Dificuldades em absorver a comunicação dos funcionários. Garantir envolvimento e		
	1.3 Comprometimento dos funcionários	Não há comprometimento algum: funcionários não entregam resultados e atrapalham a entrega de resultados	O comprometimento existe apenas sob demanda (pressão)	Existe comprometimento parcial: funcionários entregam resultados mediante a pressão externa	Existe comprometimento: funcionários entregam resultados de forma proativa	Comprometimento total: funcionários entregam resultados e incentivam colegas a cumprir e superar a entrega de resultados	3	4			
	1.4 Participação de treinamentos	Ninguém entra em treinamentos participando do treinamento que incentive a mudança	Pouca participação dos funcionários participando do treinamento que incentive a mudança	Os funcionários já realizaram treinamentos em relação a mudança	Parte dos funcionários já é capaz de treinar colegas em relação a mudança	Todas as funcionárias são capazes de treinar colegas em relação a mudança e buscam novas formas de treinamento para a empresa	3	4	Nível de repasse de treinamento é uma oportunidade. Os treinados devem ser		
	1.5 Nível de motivação dos funcionários	Os funcionários estão desmotivados e apresentam resistência ao programa de EO, influenciando negativamente	Os funcionários apresentam baixa motivação em relação ao programa de EO e não ensinam seus beneficiários	Os funcionários estão motivados com o programa de EO, porém ainda ensinam poucos beneficiários	Os funcionários estão motivados com o programa de EO e já ensinam seus beneficiários	Os funcionários estão muito motivados com o programa de EO, ensinam grandes beneficiários e geram motivação também em seus colegas e clientes	4	4	Funcionários motivados - crescimento profissional impulsionado por participação em		
	1.6 Envolvimento da liderança	A liderança não se envolve e apresenta resistência ao programa de EO	A liderança apresenta pouco envolvimento (apenas em alguns casos)	A liderança se envolve parcialmente com o programa de EO, participando apenas ocasionalmente	A liderança se envolve com o programa de EO, incentivando a participação ativa de seus funcionários	A liderança se envolve ativamente com o programa de EO, participando da liderança de workshops de melhoria	3	5	Para o time de Participação em Workshop - 5 até setembro/22		
	1.7 Execução conforme planejado	O cronograma não é executado conforme planejado, gerando dor e dúvida em relação ao programa de EO	O cronograma é raramente executado devido a baixa prioridade de motivação em relação ao programa de EO	O cronograma é parcialmente executado conforme planejado, porém com poucas alterações ou melhorias (baixa prioridade)	O cronograma é executado em sua maior parte, sendo alterado apenas em casos extremos (influência externa, prioridade do cliente)	O programa de EO é executado conforme planejado, com alterações e com cobrança ativa das funcionárias para o cumprimento	2	5	Já houve cronograma - 64 iniciativas do projeto anterior junto à Porsche Consulting. Aderência de ~60%.		
	1.8 Utilização das ferramentas	Os funcionários ignoram as ferramentas criadas em ações de melhoria	Os funcionários utilizam raramente as novas ferramentas (sob pressão)	Os funcionários utilizam parcialmente as novas ferramentas, ainda utilizando a maneira antiga em alguns casos	Os funcionários utilizam as novas ferramentas naturalmente	Os funcionários utilizam as ferramentas criadas em ações de melhoria, buscam novas ferramentas e eliminam qualquer forma de retorno à maneira antiga	2	4	Treinamento "on the job", experiência do funcionário. Falta de Instrução de Trabalho		

Fonte: autoria própria

As notas desta pesquisa em específico variavam de 1 a 5, onde a nota 1 representava pouca ou nenhuma disposição a mudança, e 5 representava 100% de disposição de mudança. A partir destas notas, é feita a média aritmética dos valores, e discutido com os diretores em reuniões formais para ver se a nota realmente estava de acordo com a empresa. Como resultado, a empresa como um todo recebeu nota 4,4 demonstrando que os funcionários realmente estavam engajados com as novas metodologias de melhoria.

As métricas utilizadas para avaliação são quantitativas, e baseadas em metodologias da consultoria que estava prestando este serviço à fábrica de barcos, dessa forma, é importante, as informações contidas na Figura 05 são variáveis de projeto a projeto, não sendo taxativas e relevantes a sua apresentação para este trabalho.

Para a obter uma visibilidade total de como a empresa estava com relação as metodologias que seriam implantadas, além da disposição para mudança, foram avaliados os outros 07 itens essenciais para que o projeto pudesse ser implementado e seguido quando aplicado pelos consultores. Esses itens foram avaliados por meio de uma conversa informal, e preenchimento de tabelas confidenciais, realizada com 88 colaboradores que variavam entre diversos níveis hierárquicos da companhia, passando de operários de chão de fábrica, até o CEO, respeitando a individualidade de cada área da companhia, onde:

PMC = Programa de melhoria contínua

KPI = *Key performance indicators* ou Indicadores chave de performance

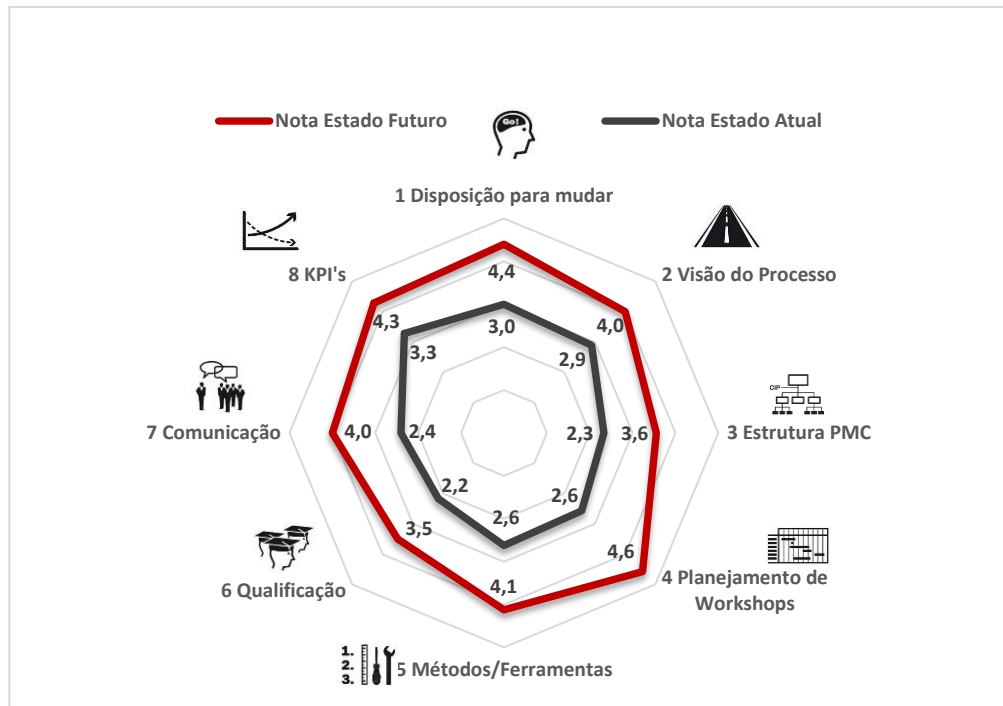
O PMC avalia qualitativamente o conhecimento dos colaboradores da empresa nas metodologias *Lean*, e leva em consideração fatores confidenciais da consultoria, fatores estes que não podem ser citados aqui por questões de confidencialidade

Já os kpi's representam a métrica quantitativa dos valores qualitativos indicados, dessa forma, os kpi's neste trabalho também possuem métricas confidenciais que não podem ser demonstrados neste trabalho.

Nesta pesquisa, os resultados foram compilados em um gráfico, seguindo as conformidades da gestão visual citada no tópico 2.1.9 deste trabalho. O gráfico apresenta visualmente os resultados qualitativos das conversas informais e tabelas montadas, divididas em estado atual, e estado futuro, onde o estado atual representa a pesquisa realizada no ano de 2022 na companhia, e o estado futuro representa onde a companhia se encontrará realizando o projeto de consultoria e respeitando as

condições impostas pela utilização do *Lean* e *Kaizen* levando em consideração as metodologias da consultoria que estava realizando o trabalho e ficou na configuração da Figura 06.

Figura 06 – Resultados da pesquisa de intenção



Fonte: autoria própria

É possível observar que o gráfico de fato reflete aquilo que a pesquisa inicial mostrou, ou seja, os colaboradores apresentam maior disposição para mudar do que no ano de 2022, sendo este um fator crucial para compreender o que era necessário para a empresa. Pode-se notar ainda que, com nota 2,2 em qualificação, grande parte dos funcionários não apresenta boa qualificação para a realização das tarefas, não apresenta boa estrutura PMC (nota 2,3), e deficiência de comunicação (nota 2,4), fato este que impulsionou a tomada de decisões ao longo da execução do processo, e norteou a aplicação de treinamentos, sugestão de novo organograma e melhores formas de comunicação na companhia, que serão explicitados mais a frente neste trabalho na sessão de treinamentos.

Avaliou-se que a empresa apresenta disposição para mudar, mas precisa passar por mudanças em termos de qualificação em treinamentos, estrutura organizacional da companhia, comunicação e 5S.

4.3 ANÁLISE DO ESTADO ATUAL

A estratégia delineada para a fábrica busca uma integração cuidadosa entre a manutenção do volume de produção e a atualização do mix de produtos, visando alcançar eficiência operacional e, por consequência, ganhar competitividade no mercado. A abordagem destaca a necessidade de um planejamento de produção constante nos próximos anos, centrado na estabilidade do volume de produção. Contudo, o dinamismo do mercado exige que a empresa permaneça ágil e adaptável às mudanças nas demandas dos clientes.

No que diz respeito à manutenção do volume de produção, é crucial um entendimento profundo da dinâmica do mercado para antecipar e atender às necessidades dos clientes de maneira consistente. Além disso, a gestão eficiente da cadeia de suprimentos se torna imperativa para assegurar que os insumos estejam disponíveis no momento adequado, evitando interrupções na produção.

A atualização do mix de produtos surge como uma estratégia chave para impulsionar a eficiência operacional. Analisar o portfólio existente em consonância com as tendências do mercado pode revelar oportunidades para introduzir novos produtos ou aprimorar os existentes. É fundamental, nesse contexto, considerar não apenas a rentabilidade individual de cada produto, mas também sua contribuição para a imagem da marca e satisfação do cliente.

Durante a execução do trabalho de consultoria realizado na companhia, os consultores optaram por não interferir nas decisões sobre volume de produção, mix de produtos e dinâmica de mercado pois compreende-se que, no atual momento da companhia, o gerenciamento e direção da companhia eram muito mais críticos para a operação do que a produção de barcos em si, logo o foco do trabalho tornou-se melhorias nos pontos avaliados na Figura 06, e não nos produtos produzidos em si.

4.3.1 SIPOC gerencial

A fim de compreender o estado que a empresa se encontrava atualmente, foi construído em conjunto com a equipe de gestão e direção da companhia um diagrama SIPOC. Este diagrama foi de crucial importância para compreender o como se comportavam as principais áreas da empresa, determinando os principais pontos.

Para a construção do diagrama, a equipe gerencial se juntou em uma sala de reuniões e foi construído em conjunto com os consultores os inputs (entradas), os processos, e as outputs (saídas). As entradas foram montadas com base nas atuais necessidades de manutenção de empresa no mercado de barco. Os processos foram definidos conforme seriam os alvos das entradas, de forma que as iniciativas levantadas nas entradas afetariam diretamente os processos, e as saídas representam atitudes que seriam resultantes após as entradas e processos pelos quais a companhia estava disposta a passar

O SIPOC montado com a empresa em questão é mostrado na Figura 07.

A Partir do SIPOC, pode-se definir as principais atividades que regem a empresa, e então foram definidos 4 processos que compõe o macrofluxo das principais atividades realizadas e que resultam em 13 saídas como forma de produção do *kaizen* na companhia.

Devido ao breve espaço de tempo para a realização do projeto, a implementação destas saídas não pode ser avaliada neste trabalho, e ficou apenas como uma recomendação para que fossem realizadas estas melhorias e otimizações.

Figura 07 – Diagrama SIPOC atual da empresa



Fonte: autoria própria

4.4 ESTRUTURAÇÃO DA ÁREA DE MELHORIA CONTÍNUA

Conforme descrito no item 4.2, a empresa apresentou uma nota baixa no quesito Estrutura PMC, de forma que, para implementar um programa *kaizen*, foi

necessário conhecer os processos e atividades realizados pela companhia a nível gerencial, e como eles se relacionam cronologicamente

Com a definição dos 04 tópicos específicos destas atividades no diagrama SIPOC, em conjunto com a equipe de projeto que estava auxiliando os consultores, pôde-se montar o mapeamento de processo e fluxos de atividades para cada um destes.

A partir do entendimento dos fluxos de atividades, é possível definir como serão divididas as áreas da companhia, e os responsáveis, optando por um tipo ou outro de organização, que serão explícitos ao longo deste trabalho.

O mapeamento de processos das atividades permitiu observar com maior exatidão a necessidade de processos que ocorrem, e seu fluxo de realização, conforme mostrado na Figura 08.

Para esta estruturação, as áreas envolvidas no mapeamento foram a diretoria, e os futuros membros da área de melhoria contínua.

A diretoria tem por responsabilidade desdobrar a visão definida no planejamento estratégico da companhia, bem como orientar as frentes de esforço na iniciativa de cumprir o planejamento, enquanto a área de melhoria contínua foi determinada para estruturar como será o desdobramento tático e operacional, mapear e revisar a situação atual da companhia, desenhar estados futuros e conferir se estes se enquadram nas metodologias *Kaizen*.

A ficha simplificada do mapeamento de projetos para esta etapa do projeto está disposta na Figura 08.

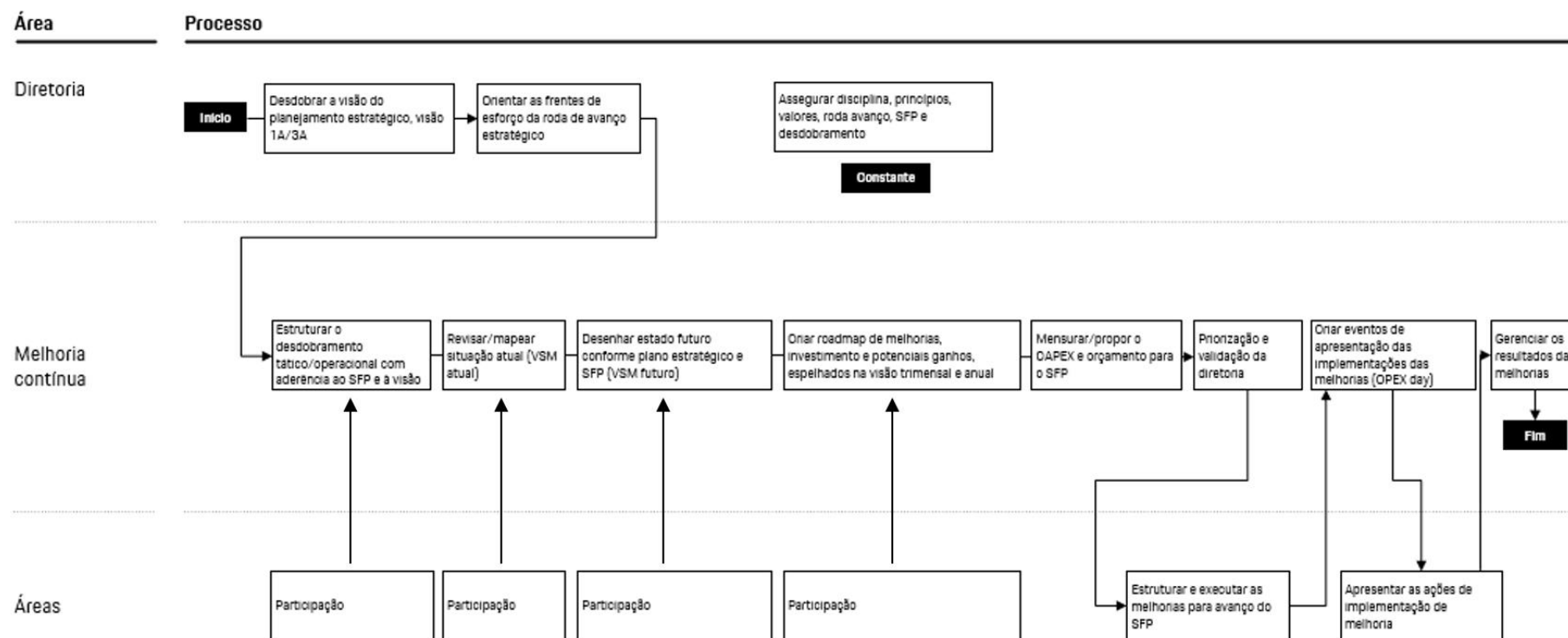
Uma vez mapeados os processos, identificou-se quais seriam as principais atividades para que os fluxos novos redesenhados pudessem ser seguidos conforme alinhamento de toda empresa.

No mapeamento de processos, dividiu-se o preenchimento da ficha em área e processo.

Nas áreas foram representadas quais áreas da companhia estariam envolvidas, e em processos estão representadas as atividades pelas quais estas áreas seriam responsáveis. O mapeamento de processos segue uma sequência cronológica de atividades da direita para a esquerda.

As linhas representam o fluxo a ser seguido para que haja sucesso na realização das atividades.

Figura 08 – Ficha simplificada do mapeamento de processos da companhia



Fonte: autoria própria

Por questões de confidencialidade, o mapeamento de processo não pode ser apresentado em sua completude neste trabalho, entretanto, foram preenchidas ao todo 27 fichas com o cliente, passando por diversas áreas da companhia, as quais foram resumidas em “Áreas” dentro da ficha para melhor representação neste documento, e interligando-as ao projeto que estava sendo realizado.

Permitiu que fossem apontadas melhorias no sistema de verificação de qualidade de novos produtos, antecipando o processo de validação da qualidade em 02 dias com a validação direta do engenheiro, sem ter que passar pelo diretor, bem como a sua ligação com o planejamento estratégico e com os resultados financeiros esperados para a companhia, entretanto estes resultados são confidenciais.

Mesmo assim, o mapeamento de processos se demonstrou uma ferramenta extremamente eficaz para compreender o estado atual da companhia, como os processos e áreas se interligam, e apontou possíveis oportunidades de melhoria no desenvolvimento de produto e sua ligação com o planejamento estratégico e planejamento e realização de atingimento dos resultados financeiros

4.4.1 Formas de organização

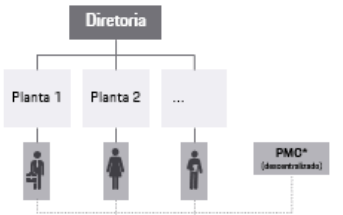
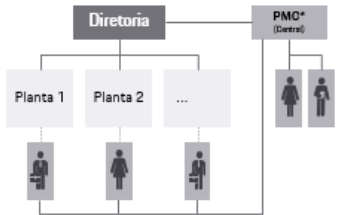
O repasse de informações dentro da empresa precisava ser otimizado, de forma que os processos fossem seguidos seguindo o planejamento estratégico da companhia. Para tanto foram observados os principais níveis hierárquicos que deveriam estar presente na organização afim de que houvesse uma estrutura organizacional para a área de melhoria contínua.

A estrutura organizacional foi dividida em 03 tipos de organização: Centralizada, Descentralizada e Híbrida, na qual, seus integrantes e responsabilidades foram definidos, e as descrições de cada uma das estruturas, bem como as vantagens e desvantagens apresentam-se na Figura 09.

Após a apresentação dos requisitos necessários para cada área, escolheu-se a estrutura organizacional mais adequada à companhia, sendo uma estrutura centralizada e com a área de melhoria contínua respondendo diretamente à diretoria industrial, tendo o líder *Lean* como subordinado e multiplicadores *Lean* dentro de cada uma das áreas correspondentes.

Compreendendo que a companhia estava passando por um momento de mudanças e que a área de melhoria contínua estava começando a se estruturar, para

Figura 09 – Sugestões de organograma apresentados a diretoria

	Organização Centralizada	Organização Descentralizada	Organização híbrida
Apresentação			
Descrição	• Conexão direta com a alta liderança • Deslocamentos constantes para as plantas relacionados à projetos	• Colaboradores do PMC* distribuídos nas plantas • Diferentes pessoas, possuem diferentes focos metodológicos ou de conteúdo	• Combinação de formadores PMC* nas fábricas e coordenadores e especialistas PMC* centrais com ligação direta à gestão
Vantagens	• Facilidade de controle • Facilidade de comunicação • Facilidade de qualificação	• Reconhecimento de problemas no dia a dia • Alto grau de penetração e boa implementação	• Facilidade na comunicação e transferência de conhecimento • Proximidade com o local dos projetos
Desvantagens	• Distanciamento da rotina diária e do projeto • PMC* visto como uma necessidade corporativa	• Controle mais complexo • Dificuldade de comunicação e transferência de conhecimento	• Risco de superdimensionamento e ineficiência • Aumento do esforço de coordenação e gestão

Fonte: autoria própria

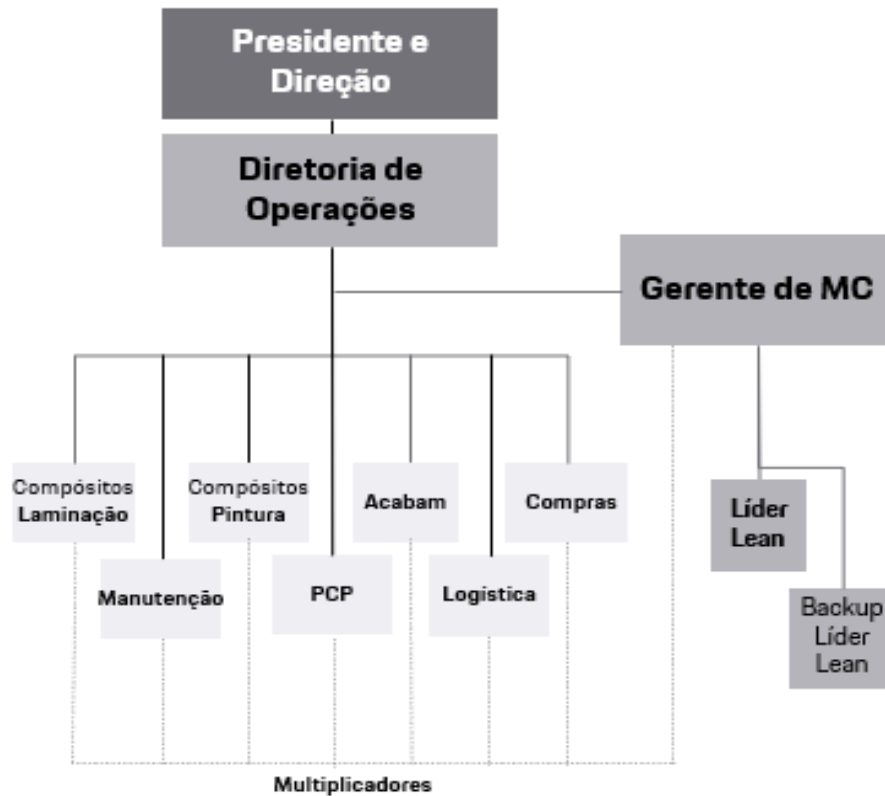
esta fábrica era necessária a figura de uma diretoria forte e bem treinada nos princípios *kaizen*, de modo a replicar este conhecimento para os funcionários da forma correta. A estrutura centralizada permite que a comunicação e controle da companhia sejam mais diretos, e conforme descrito na Figura 09, a qualificação dos funcionários também se torna mais ágil.

O organograma proposto para a companhia é mostrado na Figura 10, na qual MC representa melhoria contínua, ou *Kaizen*.

Ainda foram definidos os papéis e responsabilidades de cada um dos integrantes, de forma que ficasse claro para a diretoria quem seriam as pessoas para cada uma das posições, e caso necessário, realizar contratação de novos funcionários que fossem capacitados para tais cargos.

As responsabilidades foram definidas para os cargos do alto escalão, como gerentes, diretores e vice-presidente. As atividades variam desde a identificação de desperdícios e seguimento de padrões, até o apoio e promoção da cultura da nova forma de trabalho da companhia, passando por operadores de chão de fábrica até chegar aos membros da alta administração, fazendo com que a comunicação e o repasse de informações sejam facilitados pelo tipo de estrutura organizacional.

Figura 10 – Novo organograma proposto para a companhia



Fonte: autoria própria

4.4.2 Métricas de acompanhamento

Para governar as atividades, e acompanhar o resultado das mudanças realizadas pela equipe de melhoria contínua, estabeleceram-se KPIs, de forma que a gerência empresarial e o CEO pudessem observar a evolução dos programas *kaizen* dentro da indústria.

Baseando-se nos principais indicadores da empresa, os KPIs foram estipulados levando em consideração métricas já existentes dentro da empresa, prezando como a cultura *Lean* prega, em não transformar totalmente a cultura da empresa, mas se adaptar à mesma de forma que possa ser implantada. Os KPIs estabelecidos ao longo do projeto são demonstrados na Figura 11

Para cada um dos indicadores, estipulou-se uma métrica de medição, um responsável e uma frequência com que esse indicador deveria ser acompanhado.

As métricas de avaliação e KPI's são individuais para cada cliente, dessa forma não se faz necessária a sua explicação neste trabalho, uma vez que essas métricas,

Figura 11 – Quadro de KPIs

KPI	Métrica	Responsável	Frequência	Meta
Reincidência de Problemas	Nº Reincidências Total	Gerente MC	Trimestral	< 10%
Payback do Investimento	Investimento Retorno Anual	Gerente MC	Trimestral	< 1 ano
Aderência ao Programa	% Iniciativas concluídas	Líder Lean	Diária	2/3
Aderência ao Prazo	% Iniciativas concluídas dentro do prazo	Líder Lean	Mensal	60% no prazo
Aderência à Matriz de Habilidades	Quantidade de colaboradores com aderência total	Líder Lean	Mensal	Até Dez/22 30% Até Dez/23 70%
Avanço SFP	Avaliação Maturidade do SFP – bronze, prata, ouro	Líder Lean	Trimestral	Até Dez/22 30% Bronze Até Dez/23 70% Bronze
Aderência ao 5S	Auditoria 5S - nível	Líder Lean	Mensal Operacional: semanal	Até Dez/22 100% Bronze

Fonte: autoria própria

se replicadas em outra companhia, não surtirão o mesmo efeito por serem particulares a cada uma.

Deve-se encontrar em conjunto com a gerência e diretoria a métrica ideal para cada projeto, baseado nos conhecimentos dos consultores e conforme desenhado no planejamento estratégico da companhia para que os objetivos sejam monitorados e alcançados corretamente.

A fim de sustentar a mudança, e encontrar a melhor forma de repassar as informações, rotinas de governança foram estabelecidas e tem como objetivo gerar transparência sobre o programa e ajustes de rota, caso necessário. Foram definidas ao todo 25 reuniões, sendo essas variadas entre reuniões diárias e reuniões semestrais de forma que o conhecimento e principalmente as informações pudessem ser repassadas da forma mais eficiente possível.

Os níveis estratégico, tático e operacional referem-se a quem a reunião é endereçada. Níveis estratégicos referem-se a diretoria e CEO, nível tático refere-se a gerência e coordenação, e nível operacional refere-se aos funcionários do chão de fábrica e multiplicadores *Lean*, mas também tem correlação com a linguagem e confidencialidade que será utilizada para a condução das reuniões, uma vez que a nível estratégico as decisões costumam a ser mais confidenciais que a nível operacional, é importante que hajam modos de transmitir uma mesma mensagem sem que haja vazamento de informações confidenciais, descrito conforme a Figura 12.

Figura 12 – Modelos de repasse de informação

Nível	Fórum	Objetivos	KPIs	Participantes	Frequência e duração
Estratégico	Report MC para a diretoria	Status completo do PMC	7 KPIs MC	Gerente MC + Diretoria	Mensal – 1h
Tático	1. Reunião de MC – Compósitos 2. Reunião de MC – Montagem 3. Auditoria + Devolutiva 5S 4. Auditoria + Devolutiva Avanço SFP 5. Reunião PMC Multiplicadores	1. KPIs operacionais (entrega, qualidade), Cartões MC, Auditoria 2. KPIs operacionais (entrega, qualidade), Cartões MC, Auditoria 3. Auditoria, Certificação, Próximos passos 4. Auditoria, Certificação, Próximos passos 5. Status PMC; Alinhamentos	1. Qualidade: Gemba, controle processo, NQC 2. Entrega real x programada; Qualidade inspeção final 3. Certificações, nota, nível 4. Certificações, nota, nível 5. 7 KPIs MC; Certificações, nota, nível	1. Gerente MC + Multiplicadores áreas envolvidas 2. Gerente MC + Multiplicadores áreas envolvidas 3. Áreas envolvidas (multiplicadores) 4. Áreas envolvidas (multiplicadores) 5. Gerente MC + Multiplicadores	1. Diária – 20' 2. Diária – 20' 3. Mensal – 1 dia 4. Trimestral 5. Semanal – 30'
Operacional	1. OPEX Day 2. Reunião diária MC Kick Off	1. Fechamento período, Reconhecimento, Alinhamento 2. Alinhamento com operadores	1. 7 KPIs MC 2. Certificados/KPIs	1. Multiplicador Lean 2. Multiplicadores + Operadores	1. Trimestral – dia (1-2h) 2. Diário – 5'

Fonte: autoria própria

Para isto, definiram-se os fóruns, ou reuniões, conforme as necessidades da companhia. É possível observar que foi criada uma reunião de reporte da nova área de melhoria contínua para a diretoria a nível estratégico.

A nível tático, criaram-se reuniões da área de melhoria contínua com a área de compósitos, e com a área de montagem de cascos. Neste mesmo nível encontram-se as auditorias e apresentação de resultados de como estão os cumprimentos dos itens determinados pelo 5S, bem como uma reunião do programa de melhoria contínua com possíveis estagiários que serão multiplicadores da metodologia *Kaizen*.

Nos objetivos são descritos os motivos pelos quais as reuniões ocorrem, como por exemplo a nível estratégico, o objetivo da reunião é o repasse do status completo do programa *kaizen*, já a nível tático, tem por objetivo a apresentação dos resultados dos KPI's operacionais, auditorias, certificações e indicações de quais serão os próximos passos para uma determinada área.

Os KPI's monitoram quantitativamente a implementação *Kaizen* na companhia, e devem ser reportados conforme as especificações da Figura 12.

Em participantes encontra-se o quórum necessário em cada uma das reuniões de governança. Esse quórum varia também conforme os níveis estratégico, tático e operacional, sendo este um item de extrema importância, pois as validações ocorrem conforme o nível hierárquico de cada funcionário da companhia.

Em reuniões estratégicas estão presentes diretores e gerentes de melhoria contínua, em reuniões táticas estão presentes gerentes, multiplicadores e coordenadores, e a nível de reuniões operacionais estão presentes os funcionários do

chão de fábrica como montadores, pintores, instaladores, etc.

É possível notar que algumas reuniões ocorrem apenas mensalmente. Isso se dá ao fato de alguns indicadores demorarem mais tempo que outros para gerarem resultados aceitáveis, como é o exemplo de indicadores de mudança de cultura, ou até mesmo de implementação de novas operações ao longo da linha de montagem.

Além disso, foram definidos tempos de duração de cada uma das reuniões que foram definidos conforme a complexidade, a quantidade de reportes e a necessidade de decisões de cada uma delas.

4.5 TREINAMENTOS

Em conjunto com as metodologias utilizadas para compreender o estado atual e desenhar o conceito futuro da companhia, e uma vez identificada a necessidade de qualificação da companhia, se fez necessário compreender o nível em que os colaboradores estavam para que treinamentos personalizados e específicos pudessem ser feitos a empresa

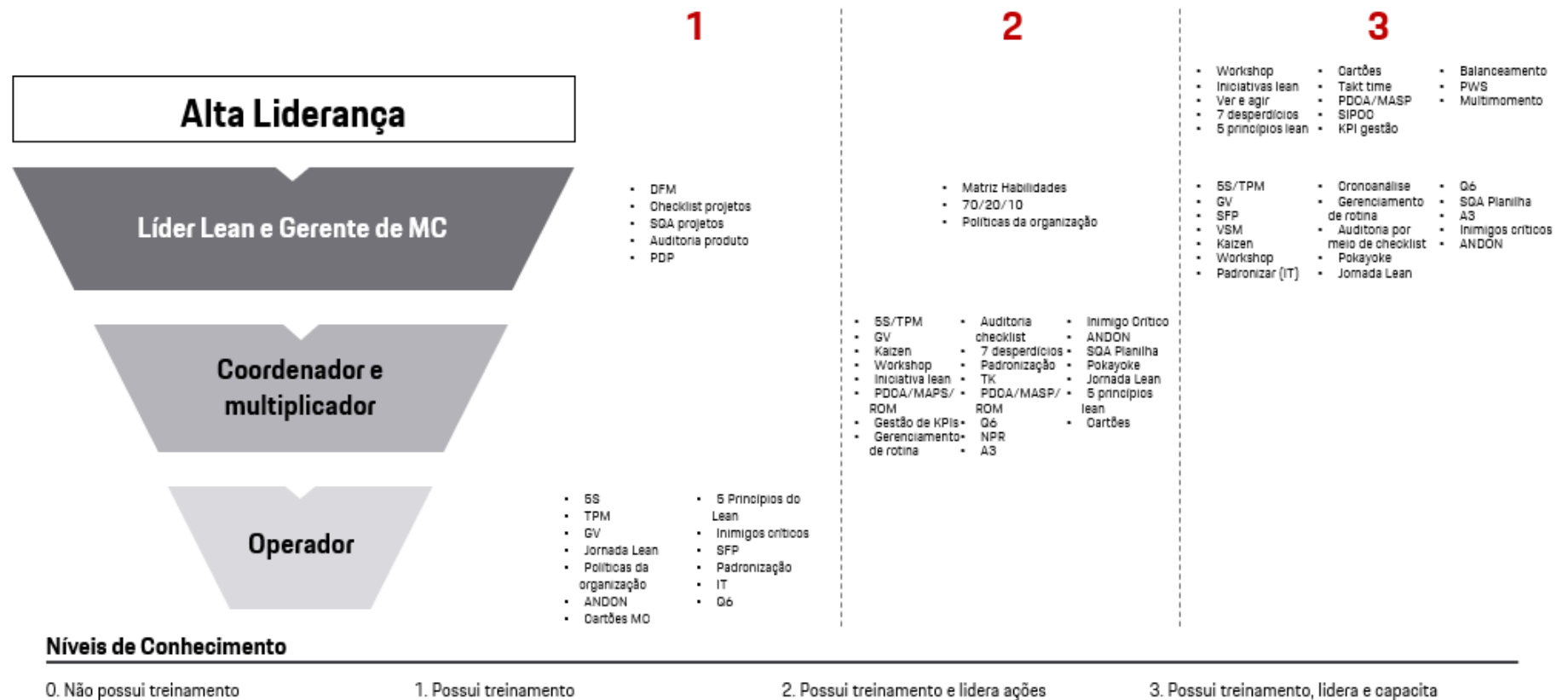
Uma matriz de Habilidades foi criada com os conhecimentos necessários com foco em melhoria contínua, bem como o nível de conhecimento demandado a cada posição, de forma que o ensinamento e os treinamentos fossem realizados com foco nas reais necessidades da empresa em questão. A Figura 13 mostra a matriz de habilidades construída, bem como os cargos e quais habilidades cada um destes deveria ter, respectivamente.

O preenchimento desta matriz e atualização periódica permite encontrar gaps nas habilidades da equipe, guiando em quais treinamentos devem ser desenvolvidos para cada colaborador.

Partindo dos dados obtidos com a matriz de conhecimentos, o mapeamento de habilidades presentes nos funcionários da empresa foi contabilizado conforme as metodologias que a consultoria poderia oferecer. Para tanto, uma outra matriz foi formada, neste contexto as habilidades necessárias para cada colaborador dentro dos métodos apresentados.

Algumas das metodologias presentes na imagem são de autoria da consultoria que estava prestando serviços a companhia, e por isso, seus nomes não são comercialmente conhecidos, entretanto, para este trabalho são citadas as metodologias mais conhecidas na atualidade.

Figura 13 – Matriz de habilidades exigidas por nível hierárquico



Fonte: autoria própria

Conhecendo a necessidade da empresa, e dos seus colaboradores, treinamentos de melhoria contínua, 5S, Excelência em qualidade e Gestão de chão de fábrica foram aplicados aos colaboradores, de forma que o conhecimento fosse repassado de forma plena. Ao todo, na fase inicial de treinamentos foram realizadas mais de 76 horas de treinamentos com a equipe, os quais os detalhes são confidenciais pois foram montados pela empresa que estava prestando consultoria na fabrica de barcos, e não agregarão valor a este trabalho, entretanto, serão descritos os seus principais pontos. As Figuras 14 e 15 demonstram os treinamentos descritos.

Figura 14 – Treinamento sobre os 5 sentidos



Fonte: autoria própria

Figura 15 – Treinamento de desperdícios



Fonte: autoria própria

Houve ainda a entrega de certificados como forma de engajar a equipe, trazendo reconhecimento pelo trabalho que tinham desenvolvido e o desempenho ao longo do treinamento, bem como uma forma de mostrar os benefícios trazidos não só aos processos, como também às pessoas que participam de um programa de melhoria *Lean*.

4.6 IMPACTOS GERADOS PELA MELHORÍA *LEAN* NO CHÃO DE FÁBRICA

A implementação de práticas *Lean* na fábrica de barcos teve impactos significativos, não apenas a nível gerencial da companhia, mas também em alguma da produção em si, como cabine de pintura, lixamento e preparação de massa, contribuindo para a eficiência operacional, redução de desperdícios e melhoria da qualidade. Aqui estão alguns impactos potenciais gerados pela aplicação dos princípios *kaizen*.

4.6.1 Projeto piloto e implementações

Após a fase de conceitos e treinamentos, iniciaram-se os projetos pilotos do programa, que tem por objetivo validar que a metodologia é realmente eficaz e que, quando bem utilizada, trás resultados imediatos à companhia.

Para a fase de implementação de pilotos, optou-se por desenvolver 5 pontos críticos da empresa, passando por 5S, Padronização de processos e gestão da rotina, Excelência em qualidade, Redução de desperdícios e *Lean office*.

O projeto piloto teve por objetivo testar se as metodologias e decisões tomadas em sala de reuniões realmente são eficazes a um nível inicial, por isso, o projeto piloto não representa o resultado final de uma melhoria implantada, mas sim, uma forma demonstração de que as iniciativas terão resultado.

Para tanto, este foi dividido em 3 frentes, tendo como escopo e foco de atuação as áreas de pintura Gel e Preparação de massa presentes no processo de compósitos da empresa.

Nesta área foram destacadas as condições de limpeza e condição de limpeza do posto de trabalho e das máquinas não apropriado, Falta de plano de limpeza e manutenção preventiva/autônoma, excesso de materiais e ferramentas na área sem utilização, Falta de materiais impactando o avanço das atividades, área sem locais

definidos para armazenagem de ferramentas, materiais de limpeza, poucas operações estavam padronizadas nos processos de preparação de pintura gel, laminação.

Os padrões existentes não permitiam fácil acesso e não eram seguidos, além da falta de capacitação dos colaboradores para execução das atividades, e por estes motivos, iniciou-se pela implementação do 5S.

4.6.1.2 Projeto piloto do 5S nas áreas mais críticas

As melhorias foram propostas seguindo a metodologia de trabalho do 5S, por meio da atualização da matriz de habilidades e treinamento de operadores na metodologia básica (5S), com foco em redução de movimentação, transporte, e espera por materiais através da melhoria qualitativa dos ambientes de trabalho.

Também foi feito o levantamento das ferramentas e matéria prima por posto de trabalho, criação de padrões para o processo, bem como por meio da Implementação do das rotinas de melhoria contínua (Reunião, Quadro de MC, Cartões...)

O 5S foi implementado em fases, sendo a padronização e a disciplina os princípios fundamentais para sua perpetuação na empresa. O Projeto piloto iniciou com um treinamento para os operadores envolvidos, seguido por atividades que de fato transformariam o ambiente e as condições de trabalho existentes. Ao longo da implementação do piloto, fotos foram tiradas para a documentação de todo o trabalho executado ao longo do processo.

É possível observar nas Figuras 16 e 17 a existência de uma cabine de pintura, que anteriormente era suja, não possuía nenhuma identificação visual, com iluminação inadequada e sem nenhum tipo de adaptação de posto de trabalho para que houvesse a padronização dos serviços. A mesma fotografia foi tomada após a implementação do 5S proposto neste posto, passando por todas as 5 etapas presentes na metodologia. É possível observar que o posto de trabalho estava em condições de difícil operação para os funcionários da empresa.

Neste posto, foram implementados os sensores:

- Seiton (arrumar): organizar os itens necessários de forma que sejam fáceis de encontrar e usar.
- Seiso (limpar): manter o ambiente de trabalho limpo e organizado.
- Seiketsu (padronizar): estabelecer padrões de organização e limpeza.
- Shitsuke (disciplina): manter os padrões estabelecidos.

Figura 16 – Cabine de pintura antes da implementação do 5S



Fonte: autoria própria

Figura 17 – Cabine de pintura depois da aplicação do 5S



Fonte: autoria própria

É possível observar e avaliar qualitativamente que os ambientes se tornaram mais organizados, as ferramentas foram posicionadas em locais estratégicos em que houvesse pouca ou nenhuma movimentação para alcançá-las e o transporte foi

facilitado de forma a minimizá-lo ao máximo.

Além disso, as áreas no piso foram demarcadas com fita para o exato posicionamento dos itens que passariam por trabalhos na cabine de pintura, como é possível ver na Figura 17

A Figura 18 mostra como ficaram também a organização dos baldes de tinta, de forma que foi respeitada a prioridade de maior utilização.

As cores que possuem maior vazão, ou seja, maior utilização, foram priorizadas e colocadas mais próximas dos locais de reabastecimento, fazendo com que em raras ocasiões ocorresse espera devido a falta de insumos para realizar a pintura de peças, além disso, o chão também foi demarcado para que o funcionário pudesse rapidamente observar qual a coloração correta e, dessa forma, seu trabalho fosse otimizado, não apenas em redução do desperdício de movimentação, mas também de forma que ele estivesse menos cansado ao final do expediente na fábrica por ter se locomovido menos vezes em busca de material de trabalho, como disposto na Figura 18.

Figura 18 – Organização de tintas após os 5 sensos



Fonte: autoria própria

Após a implementação do 5S na cabine de pintura, é possível notar a grande organização dos equipamentos, a iluminação do ambiente foi melhorada, bem como a gestão visual e a identificação de áreas, e das ferramentas de trabalho que são utilizadas ao longo do dia a dia, trazendo resultados notáveis, validando a implementação do Projeto piloto, e conseqüentemente, das metodologias utilizadas.

O mesmo trabalho foi realizado na área de preparação de massa e de laminação. Resultados como melhoria na qualidade do trabalho, e na forma de execução das atividades foram reportadas pelos colaboradores.

A área de laminação apresentava problemas como rotas obstruídas, materiais perdidos, desperdício gerado pelo excesso de retrabalho e problemas de qualidade. A partir da implementação do 5S na laminação, melhorias puderam ser notadas também nesta área. Para tanto, os 5 sentidos, Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, foram utilizados, visto que esta era uma área com grande circulação de funcionários, mas também de peças em si, uma vez que até mesmo os cascos das embarcações passavam por esta área.

Foram feitas novas pinturas no ambiente, demarcações de posicionamento de peças e ferramentas, mudanças no posicionamento das peças e até mesmo colocados carrinhos kits nesta etapa.

Os resultados desta implementação, entretanto foram mensurados qualitativamente por meio de entrevistas informais com os funcionários que reportaram grande melhoria nas condições de trabalho e mais agilidade na movimentação e transporte de ferramentas. Os resultados quantitativos não puderam ser medidos devido a finalização do período de projeto e do contrato de consultoria, logo não serão apresentados neste trabalho.

Entretanto, é possível notar qualitativamente a mudança através das Figuras 19 e 20, que demonstram a área de lixamento e laminação antes da aplicação do 5S e os 5 sentidos, e depois da aplicação dos 5 sentidos, respectivamente.

Além disso, a partir de conversas com os membros da diretoria, gerencia e coordenação da companhia, foi observada também uma melhora na questão do gerenciamento de atividades e na qualidade de fabricação dos produtos.

A melhora no gerenciamento das atividades se deu por conta da facilidade de observação e acompanhamento dos funcionários, uma vez que a delimitação das áreas de ferramentas permite o monitoramento da atividade dos funcionários do chão de fábrica, e o posicionamento correto de materiais segundo a prioridade de demanda impede que alguns tipos de compósitos sejam misturados, de forma a melhorar a qualidade de fabricação e acabamentos dos componentes das embarcações.

Figura 19 – Preparação de massas e laminação antes do 5S



Fonte: autoria própria

Figura 20 – Preparação de massas e laminação depois do 5S



Fonte: autoria própria

Fonte: autoria própria

Um quadro para auditoria do 5S foi criado, com verificações diárias do encarregado da área, semanais por parte do coordenador da área e mensais do líder *Lean*

Através do quadro de auditoria, é possível monitorar de forma clara e acessível o andamento de cada fase do 5S. Isso inclui a eliminação de itens desnecessários nos espaços de trabalho (Seiri), a organização eficiente de ferramentas e materiais (Seiton), a implementação de práticas regulares de limpeza (Seiso), a padronização de processos (Seiketsu) e o desenvolvimento de uma cultura de autodisciplina para manter os padrões estabelecidos (Shitsuke).

O quadro é preenchido diariamente pelos trainees da fábrica que acompanham a aplicação dos conceitos do 5S ao longo da linha de produção. Uma vez por semana, estes quadros são analisados pelos coordenadores e gerentes da companhia para a continuidade das atividades, e no fim do mês, são reportados a gerência.

Este quadro encontra-se na Figura 22, e pode ser replicado em trabalhos futuros, uma vez que não interfere em processos da companhia, mas sim na manutenção do *Kaizen*

Figura 22 – Quadro de auditorias da aplicação do 5S

QUADRO DE AUDITORIAS 5S 						
CONCEITO	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
UTILIZAÇÃO						
ORGANIZAÇÃO						
LIMPEZA						
PADRONIZAÇÃO						
DISCIPLINA						
VALIDAÇÃO DO ENCARREGADO						

Fonte: autoria própria

O Quadro de auditorias 5S está presente em cada área da companhia, facilitando a visualização da auditoria diária.

Ao final da aplicação da etapa de implementação do 5S referente ao piloto 1,

resultados expressivos foram observados. Obteve-se um total de 03 áreas renovadas, com aplicação dos 5 sentidos na implementação e inclusão de rotinas de auditoria escalonada por nível hierárquico, além disso, houve a revitalização de moldes de embarcações com a criação de plano de sequência por modelo de barco para o restante dos moldes. Para esta etapa, mais de 50 pessoas da empresa estiveram envolvidas.

4.6.3 Montagem do diagrama SIPOC em compósitos

Na segunda etapa do Projeto Piloto houve a construção do diagrama SIPOC da área de Compósitos. O Diagrama SIPOC auxiliou no entendimento dos processos da área e em como estes se relacionam nas relações de fornecedor com cliente, bem como na compreensão de qual área da companhia era fornecedora de produtos para as outras áreas dentro da própria companhia, dessa forma, trazendo um entendimento geral dos processos a serem percorridos para que houvesse fluidez e continuidade de processos.

O SIPOC construído encontra-se disposto na Figura 23, e por meio dele foi possível observar o caminho crítico da construção da embarcação.

Por meio de resultados qualitativos, pode-se observar que a fábrica apresentava problemas no caminho crítico das embarcações, e dessa forma, fazia com que os seus produtos fossem entregues com atrasos.

A partir da construção do SIPOC, o CEO teve uma maior compreensão de onde precisaria intervir, validando então a metodologia utilizada.

Os resultados quantitativos deste método não são tão observáveis e relevantes quanto os resultados qualitativos, e por este motivo, serão mantidos apenas os resultados qualitativos, como a observação do CEO e melhor entendimento dos fluxos e caminho crítico.

Por meio de relatos informais ao longo de reuniões dos consultores com a diretoria e presidência da fábrica após a implementação do projeto, o diagrama SIPOC tem ajudado a compreender onde se encontram as maiores dificuldades da companhia e essas dificuldades podem ser facilmente sanadas ajustando-se as entradas, ou até mesmo redefinindo os processos. Segundo relatos informais, obteve-se uma melhoria de 18% na produção de cascos de fibra de vidro por meio da compreensão das entradas.

Como complementar ao diagrama, construiu-se o mapeamento de processos, que permitiu a visualização em ordem cronológicas atividades da construção da embarcação. Isto, aliado ao diagrama SIPOC permitiu um panorama geral de como funcionaria a linha de produção, e em qual etapa estariam ocorrendo os impeditivos e atrasos.

A partir da combinação de ambas as metodologias, foram feitas movimentações dentro da companhia, como contratação e desligamento de funcionários a fim de melhorar a performance como indústria

Estes resultados são qualitativos uma vez que foram reportados após o término do projeto.

O Quadro SIPOC da companhia e o mapeamento de processos encontram-se nas Figuras 23 e 24 respectivamente.

O Mapeamento do processo com atividades por operador foi construído para o um barco em específico, a fim de identificar o que deve ser feito por cada operador ao longo do ciclo da atividade, conforme a Figura 24.

Ao final da aplicação da etapa de trabalho padrão referente ao projeto piloto, resultados expressivos foram observados como observado ao longo dos parágrafos anteriores. 11 processos foram identificados através do SIPOC, para a área de compósitos, desde a manutenção até a laminação e preparação de moldes, até o final da laminação. Além disso, instruções de trabalho foram realizadas de como o trabalho seguinte a aplicação da metodologia deve ser executada, e permitindo a visualização do funcionamento da companhia e seu caminho crítico.

4.6.4 KPIs, QCEM e Metas

A terceira fase do projeto piloto realizou o gerenciamento da rotina a fim de sustentar as mudanças que ocorreram, através de reuniões diárias da melhoria contínua, com KPIs alinhados com o QCEM

O Quadro QCEM permitiu um acompanhamento detalhado dos prazos em cada fase da produção, identificando potenciais atrasos e permitindo a implementação de medidas corretivas. Isso não apenas melhorou a eficiência operacional, mas também reforçou a confiança do cliente na capacidade da empresa de cumprir compromissos, segundo relatos da gerente comercial da companhia.

Figura 23 – Quadro SIPOC

Supplier	Input	Process	Output	Customer
Fornecedores	Entradas	Processos	Saídas	Clientes
Desmoldar PCP Almoxarifado	Consumíveis Necessidades por indicador Gemba Mapa de produção para disponibilidade do molde (Programação)	Manutenção de Molde	Molde reparado	Preparação de molde
Manutenção de Molde PCP Almoxarifado	Consumíveis (stopa, lixa, de smoldante) Molde reparado Programação de produção	Preparação de Molde	Molde pronto para uso (sem sujeira, isolado, nº de série, inchertos)	Pintura Gel
Preparação de Molde PCP Almoxarifado	TPM Molde pronto para uso Programação Plano de Pintura Consumíveis (gel, catalisador, papel,...)	Pintura Gel	Molde pintado (inspeção visual e pente de espessura)	Laminação
Preparação de Molde Pintura Gel PCP Almoxarifado Corte de Manta	Massa Molde pintado e curado Programação de laminação Matéria prima (resina, catalisador, gerais) Mantas	Skin Coat	1ª laminação pronta conforme o plano	Laminação
Preparação de molde Laminação PCP Almoxarifado Corte de Manta	Massa 1ª laminação pronta Programação de laminação Matéria prima (resina, catalisador, gerais) Mantas	2ª Laminação	2ª laminação pronta	Laminação
Preparação de molde Laminação PCP Almoxarifado Corte de Manta Fornecedor terceiro Setor Longarina (compósitos)	Massa 1ª laminação pronta Programação de laminação Matéria prima (resina, catalisador, gerais) Mantas Madeira montada Longarina	Back Plate	Barco pronto no molde	Compósitos (desmolde)
Laminação PCP	Barco no molde Programação	Desmolde	Barco fora do molde	Lixação
Desmolde PCP Almoxarifado	Barco para lixação Programação Caixas, tinta	Lixação	Barco lixado para polimento	Acabamento PCP Qualidade (inspeção Gemba)
Almoxarifado PCP Laminação/Eng de Processos	Roletos de manta e tecido, coromate Programação Plano de corte	Corte de Manta	Mantas cortadas	Laminação
Almoxarifado Laminação	Massa pronta Catalisador Quantidade a produzir	Preparação de Massa	Massa catalisada	Laminação
Almoxarifado Corte de Manta PCP Preparação de Massa	Resina e catalisador Mantas Programação Massa	Laminação Longarina	Longarinas prontas Molde livre	Lixação

Fonte: autoria própria

Figura 24 – Quadro de mapeamento de serviços

Pintura Gel																		
Operador	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'	60'	65'	70'	75'	80'	85'	90'
Op 1	Confrontar peça pronta c. programação e preencher cartão de controle	→	→	→	→	→	→	Colocar EPI	→	Preparação Gel Costeadeira	→	→	→	Recorte Pincel	→	→	Pintura	→
		1 FTE - 10 min						2 FTE - 10 min		2 FTE - 20 min				2 FTE - 15 min			2 FTE - 65 min	
Op 2	Limpeza Molde	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		2 FTE - 35 min																

95'	100'	105'	110'	115'	120'	125'	130'	135'	140'	145'	150'	155'	160'	165'	170'	175'	180'	
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	Inspeção parte	→	Retirar Molde	→	→	Finalizar preenchimento o cartão controle	Limpeza bico/pistola de pintura	→
											2 FTE - 10 min		2 FTE - 15 min			2 FTE - 5 min	2 FTE - 10 min	
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→

Fonte: autoria própria

A reunião da melhoria contínua foi implementada, com criação do quadro de acompanhamento de KPIs, bem como os quadros de auditoria do 5S para as áreas onde o mesmo já foi revitalizado

Ao final da aplicação da etapa de gestão da rotina referente ao projeto piloto, resultados expressivos foram observados:

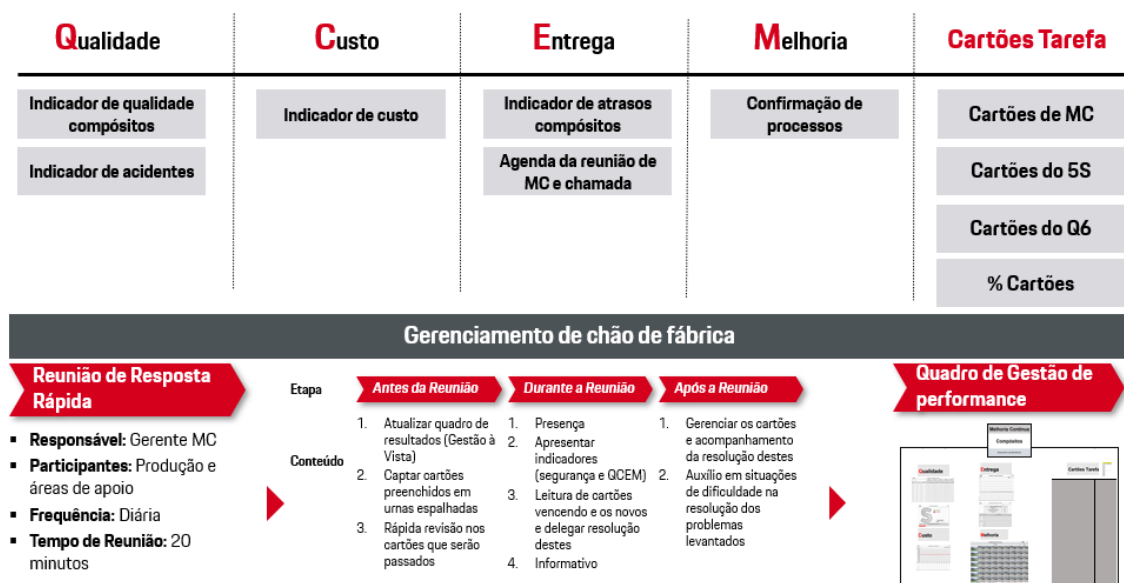
Durante rotina de reunião de melhoria contínua envolvendo produção e áreas de apoio mais de 78 colaboradores puderam participar. Foram gerados mais de 100 cartões com ações de melhoria contínua, responsáveis e prazos definidos com base nas oportunidades e ideias identificadas nas áreas produtivas. A metodologia do QCEM foi implementada, de forma a conciliar todas as atividades e monitoramento de KPIs, conforme a Figura 25.

Ao final desta etapa, concluiu-se o projeto de melhoria contínua no ambiente fabril, e o resultado que se seguiu após as recomendações realizadas por nós consultores podem ou não terem sido seguidos pelos funcionários da empresa, uma vez que a consultoria já não faz mais o acompanhamento dessas metas devido a finalização do contrato entre ambas. Dessa forma, não há resultados mensuráveis referentes ao quadro QCEM apresentado.

4.7 Just in time, Muda, Jidoka, Flexibilidade de produção

O projeto presente neste trabalho e nesta fábrica não apresentou mudanças significativas para o modo de produção da companhia, e nem para a seu tipo específico. A fábrica produz suas embarcações para serem vendidas a revendedores,

Figura 25 – Quadro QCEM



Fonte: autoria própria

e o sistema de produção Just in time não é utilizado pela companhia.

Apesar disso, os consultores recomendam o início da utilização deste sistema ao final do projeto, entretanto, a utilização dele ou não ficou a critério da liderança da companhia e não pode ser avaliado neste trabalho.

Em termos de Muda, ou também conhecido com redução de desperdícios, a sua eficácia pode ser observada qualitativamente por meio da quantidade de resíduos que era desperdiçada antes e que eram desperdiçadas após os projetos piloto, entretanto, os resultados quantitativos ficarão a critério da companhia, não podendo ser reportados neste documento devido a finalização do contrato entre consultoria e companhia. Além disso, foram observados redução dos desperdícios relacionados a movimentação e transporte de ferramentas, como observado na implementação do 5S relatado no item 4.6.1 deste trabalho, e por meio de conversar informais com funcionários de diversas áreas e cargos da companhia, dessa forma, validando a eficácia do método e sua utilização na fábrica.

O Jidoka não foi implementado durante este projeto devido ao foco em melhorar os processos gerenciais da companhia, e também a automação não fazia parte do escopo do contrato entre a companhia e a consultoria, entretanto, seu conceito esta presente neste trabalho para que haja completude de temas relacionados ao *Lean*, uma vez que Jidoka é um dos expoentes da melhoria continua.

A Flexibilidade de produção também não está presente nos resultados deste trabalho uma vez que não era escopo da consultoria, e a fábrica estava trabalhando em abrir uma nova unidade para a produção flexibilizadas de produtos, e encontra-se neste documento pra fins de informação e complementação a metodologia *Lean* e *Kaizen*.

5 CONCLUSÕES

A aplicação da metodologia *Lean* na fábrica de embarcações resultou em uma série de melhorias, tanto em termos de eficiência gerencial, quanto de qualidade. Além disso, a implementação dos 5S, SIPOC e mapeamento de processos no projeto piloto permitiu identificar e eliminar desperdícios, aumentar a produtividade, melhorar a satisfação dos clientes e também a gestão da qualidade e dos funcionários do chão de fábrica

A sugestão e implementação de uma governança centralizada permitiu que as informações iniciassem a serem repassadas corretamente e viabilizou a gestão eficiente da companhia.

A aplicação do 5S, por exemplo, contribuiu para a melhoria da organização e limpeza da cabine de pintura, preparação de massas e área de laminação. Isso facilitou o fluxo de trabalho e reduziu desperdícios de transporte e movimentação, bem como permitiu o melhor gerenciamento das atividades por supervisores. Além disso, a padronização das atividades e a disciplina dos colaboradores também contribuíram para a melhoria da eficiência.

O mapeamento de processos permitiu identificar etapas desnecessárias ou ineficientes, que foram eliminadas ou otimizadas. Isso resultou em uma redução do tempo de produção e do custo de fabricação.

O diagrama SIPOC, por sua vez, permitiu uma melhor compreensão do processo de fabricação, o que facilitou a identificação de oportunidades de melhoria.

A implementação da metodologia *Lean* é uma estratégia eficaz para melhorar a eficiência e a qualidade de uma empresa. As ferramentas e técnicas utilizadas nessa metodologia podem ser adaptadas a diferentes tipos de empresas e processos, o que torna a *Lean* uma opção viável para uma ampla gama de organizações.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para manter os resultados alcançados, é importante que a empresa implemente um programa *kaizen*. Esse programa deve incluir ações de monitoramento e avaliação dos processos, bem como ações de treinamento e conscientização dos colaboradores para manter a metodologia *Lean* em funcionamento na companhia.

Além disso, é importante que a empresa esteja sempre buscando novas oportunidades de melhoria. Isso pode ser feito através da análise de dados, da identificação de tendências e da participação em eventos e congressos relacionados à *Lean*.

Foram sugeridos ainda a utilização da produção *Just in time* na linha de produção a fim de se obterem os benefícios máximos que a metodologia pode proporcionar, a automação de processos, como a utilização de robôs na cabine de lixamento, que permite que o trabalho seja realizado de forma mais rápida, e evitando possíveis falhas durante o processo, trazendo conceitos do *Jidoka* para a linha de produção.

Além disso, a padronização dos processos pode ser um grande aliado a este tipo de fábrica, uma vez que grande parte dos seus produtos possuem alta repetibilidade e processos poderiam facilmente serem padronizados afim de acelerar a produção.

A aplicação da metodologia *Lean* é um processo contínuo que requer comprometimento e esforço da empresa e de seus colaboradores. No entanto, os resultados alcançados contribuíram para o crescimento e a competitividade da empresa.

7 REFERÊNCIAS

- ALVES, J. M. **O Sistema Just In Time Reduz os Custos do Processo Produtivo**. Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC. Recuperado de <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/3431>
- BALLARD, G. e HOWELL, G. **“Shielding Production: An Essential Step in Production Control”**. Journal of Engineering Construction and Management, ASCE, New York, 124 (1), 11-17, 1997.
- BARBOSA, Fabio Alves; SACOMANO, José Benedito; **A Formação de Competências Como Estratégia Para a Implantação de Just-In-Time e a Definição de uma Cultura de Aprendizagem Organizacional**. 2000, Disponível em:. Acesso em 02 de Ago. de 2015.
- BASSI, Edson et al. **Fatores de sustentação dos resultados do kaizen na produtividade: estudo de caso múltiplo**. Revista Produção Online, v. 20, n. 1, p. 275-295, 2020.
- BENCKE, Gezebel Marcela; RECKZIEGEL, Cristina Raquel; DE OLIVEIRA LOPES20, Alceu. **Produção empurrada: análise de semelhança de um estudo de caso com um referencial teórico em uma empresa de Horizontina**. RAC-Revista de Administração e Contabilidade, v. 14, p. 131-151, 2015.
- CAVALCANTE, Jonathas Machado. **Elencar Procedimentos de Mapeamento de Fluxo de Valor Para Aplicação Prática**. 2017. 56 f. Monografia – Engenharia Mecânica – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.
- CHONG, H., WHITE, R.; PRYBUTOK, V. **Relationship among organizational support, JIT implementation, and performance**. Industrial Management & Data Systems, v.101, n.6, p.273-81, 2001
- CORRÊA, Henrique L; GIANESI, Irineu G N; **Just in Time, MRPII e OPT: um enfoque estratégico**, 2a ed., São Paulo: Atlas, 1996.
- DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.]
- FERMIANO, Lana Maria Aragão. **"Estudo da implementação do Lean Construction com apoio do BIM."** (2022).
- FERREIRA, R. F.; CAMPOS, R. R. de. **SISTEMA KANBAN E GESTÃO DE ESTOQUES: um estudo em uma empresa metalúrgica do Estado de São Paulo**. Revista Interface Tecnológica, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 843–855, 2020. DOI: 10.31510/infa.v17i1.764. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/764>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- FLEURY, M. **Cultura da qualidade e mudança organizacional**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, 33(2):26-34, Mar./Abr. 1993.]]

FNQ. **Gestão Por Processos**. Fundação Nacional Da Qualidade, 2016. Disponível em: <<http://www.fnq.org.br/publications/download/130>>. Acesso em 01 de agosto de 2016

GARCIA, J. A. M.; VAL, M. P. del.; MARTÍN, T. B. **Longitudinal study of the results of continuous improvement in an industry company**. Team Performance Management: An International Journal, v. 14, n. 1, p. 56-69, 2008.<https://doi.org/10.1108/13527590810860203>

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

Groenevelt, H. (1993) **The just-in-time system**. In: **Logistics of production and inventory** [edited by S. C. Graves, A. H. G. Rinnooy Kan and P. H. Zipkin], North-Holland, Amsterdam, 629-670.

JURAN, J. M. **Controle da qualidade: componentes básicos da função qualidade**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

KOSKELA, L. **Lean production in construction**. In: Lean Construction. Alarcon, L. editor. Rotterdam: A. A. Balkema. 1997.

KWOK, W.I. **A critical evaluation on the implementation of ISO 9000 in the building industry in Hong Kong**. MBA Dissertation, The University of Hong Kong, Hong Kong, 1997

LAGE JUNIOR, M. **Estudo da evolução do uso do sistema kanban e suas adaptações: revisão bibliográfica, survey e estudos de casos**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.

LAUGENI, Fernando P; MARTINS, Petrônio G; **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2002.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LIKER, Jeffrey K.; MEIER, David. **O Modelo Toyota: Manual de Aplicação**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIMA, F.P.A. **Da natureza e do objeto da engenharia de produção**. PRODUÇÃO. 1994

MONDEN, Y. **Toyota production system: an integrated approach to just-in-time**. CRC Press, 2011.

MOTTA, P. C. D. **Ambigüidades metodológicas do just-in-time**. In: Encontro Anual da ANPAD, 17. ANPAD 10 v. v.3, Salvador, 1993.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

Netland, T. H., Schloetzer, J. D., & Ferdows, K. (2015). **Implementing corporate Lean programs: the effect of management control practices**. *Journal of Operations Management*, 36, 90-102. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2015.03.005>

OLIVEIRA, D.A. - **Implantação de sistema de manutenção preventiva em máquinas florestais harvester no município de sengés** -pr. Tese de Pós Graduação, UFPR. Curitiba, 2016

ORTIZ, Chris A. **Kaizen e implementação de eventos kaizen**. Bookman Editora, 2009

OLIANI, Luiz, Wlamir José Paschoalino, and Wdson OLIVEIRA. "**Ferramenta de melhoria contínua Kaizen.**" *Revista Científica UNAR* 12.1 (2016): 57-67.

PALANGE, Atul Pankaj Dhattrak, **Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing, Materials Today: Proceedings**, Volume 46, Part 1, 2021, Pages 729736, ISSN 22147853, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221478532039878>)

POLYANA Izel da Silva (2021) Polyana Izel da Silva; Marina Aranha; Thalita Araujo. **Análise da importância do transporte aquaviário no viés da navegação de interior em Manaus: impactos e perspectivas na Amazônia**. In: ANAIS DO 12º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO HIDROVIÁRIO INTERIOR, 2021, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2021. Disponível em: <<https://proceedings.science/sobena/sobena-hidroviario-2021/trabalhos/analise-da-importancia-do-transporte-aquaviario-no-vies-da-navegacao-de-interior?lang=pt-br>> Acesso em: 18 out. 2023. Produção. 8. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2018. 810 p.

RASMUSSEN, David. **SIPOC picture book: A visual guide to SIPOC/DMAIC relationship**. Oriel Incorporated, 2006.

REBELATO M. G., Madaleno, L. L., & Rodrigues, A. M. (2012). **Um estudo sobre a aplicabilidade do just-in-time na fabricação do etanol**. *Revista Produção Online*, 12(3), 703–728. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v12i3.967>

SÁTYRO, Natália & D'Albuquerque, Raquel. (2020). O que é um Estudo de Caso e quais as suas potencialidades. *Sociedade e Cultura*. 23. 10.5216/sec.v23i.55631.

SAURIN, T. A., & Ferreira, C. F.. (2008). **Avaliação qualitativa da implantação de práticas da produção enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas**. *Gestão & Produção*, 15(3), 449–462. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2008000300003>

SHINOHARA, I. **NPS – New Production System: JIT Crossing Industry Boundaries**. Cambridge: Productivity Press, 1988.

SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. JOHNSTON, Robert – **Administração da Produção** – São Paulo, Editora Atlas, 2018.

SOUZA, J. B. - **Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, 2008.

SUHARDI, B.; PUTRI K. S., M. H.; JAUHARI, W. A. **Implementation of value stream mapping to reduce waste in a textile products industry**, Cogent Engineering, 7:1, 2020.

T. Pombal, L.P. Ferreira, J.C. Sá, M.T. Pereira, F.J.G. Silva, **Implementation of Lean methodologies in the management of consumable materials in the maintenance workshops of an industrial company**, Procedia Manuf. 38

V. Ramakrishnan, J. Jayaprakash, C. Elanchezhian, B. Vijaya Ramnath, **Implementation of Lean Manufacturing in Indian SMEs-A case study**, Mater.Today:..Proc. 16 (2019) 1244–1250, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.05.221>.

VASCONCELLOS, L. H. R.; SAMPAIO, M.; FONSECA, H.. **Pull Production Implementation: An Action Research Study.** Revista de Administração Contemporânea, v. 26, n. 6, p. e210151, 2022.

VOKURKA, R. J.; LUMMUS, R. R; KRUMWIEDE, D. **Improving Manufacturing Flexibility: The Enduring Value of JIT and TQM.** Sam Advanced Management Journal, v.72, winter, p.14-21, 2007.

WEBER, Austin. **Estação de Trabalho Lean: Organizada para a Produtividade.** Lean Institue Brasil. Artigo disponível em <http://www.lean.org.br>, 2005. Acessado em 15/10/2023.

WOJTKOWIAK, D.; CY LIK, P. **Operational Excellence within Sustainable Development Concept-Systematic Literature Review.** Sustainability 2020, 12, 7933.

WOMACK, J., JONES, D, **A mentalidade enxuta nas empresas (Lean Thinking)**, Editora Campus, 1ª Edição, 2004.

WOMACK, James P.; JONES, D. T.; ROOS, Daniel. **A Máquina que mudou o mundo. 10. ed.** Rio de Janeiro: Campus, 2004.