

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

THIAGO FELIPE PINHEIRO CASTRO

**IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA FMDS PARA O GERENCIAMENTO DO
CHÃO DE FÁBRICA:** um estudo de caso em um Núcleo de Via Permanente em São Luís -
MA

São Luís
2024

THIAGO FELIPE PINHEIRO CASTRO

**IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA FMDS PARA O GERENCIAMENTO DO
CHÃO DE FÁBRICA: um estudo de caso em um Núcleo de Via Permanente em São Luís -
MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito obrigatório para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof.^a Me. Priscila Maria Barbosa Gadelha

São Luís
2024

Castro, Thiago Felipe Pinheiro.

Implementação da ferramenta FMDS para o gerenciamento do chão de fábrica: um estudo de caso em um Núcleo de Via Permanente em São Luís - MA./ Thiago Felipe Pinheiro Castro – São Luís (MA), 2024.

84p.

Monografia (Curso de Graduação em Engenharia de Produção) Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, 2024.

Orientadora: Profa. Ma. Priscila Maria Barbosa Gadelha.

1. Sistema toyota de produção. 2.Lean. 3. FMDS. 4. Modelo de gestão. 5. Cultura organizacional. I.Título.

CDU: 316.723(812.1)

THIAGO FELIPE PINHEIRO CASTRO

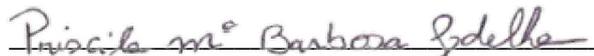
IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA FMDS PARA O GERENCIAMENTO DO CHÃO DE FÁBRICA: um estudo de caso em um Núcleo de Via Permanente em São Luís - MA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito obrigatório para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof.^a Me. Priscila Maria Barbosa Gadelha

Aprovado em:

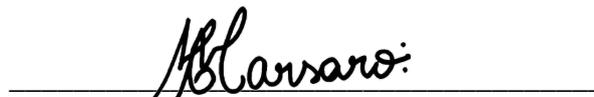
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Me. Priscila Maria Barbosa Gadelha

Orientador(a)

Universidade Estadual do Maranhão



Prof.^a Dra. Mônica Frank Marsaro

Primeiro Membro

Universidade Estadual do Maranhão



Prof.^a Ma. Mayanne Camara Serra

Segundo Membro

Universidade Estadual do Maranhão

À minha mãe Cesarina Pinheiro e minha avó Maria Benta que me deram força, coragem para que eu chegasse até aqui, e ao Ricardo Maciel que foi a minha inspiração como aluno do Curso de Engenharia de Produção UEMA, sem eles este trabalho não seria possível, pois me ensinaram que não há limites para a busca de um sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, pois minha fé me deu forças para não desistir da minha formação a qual sou extremamente apaixonado.

A minha mãe Cesarina Pinheiro e minha avó Maria Benta, mulheres extraordinárias que sempre me deram apoio incondicional e não pouparam esforços para que eu pudesse alcançar este momento em minha vida, vocês foram fundamentais para eu chegar até aqui, sou extremamente grato por todo esforço, educação e apoio que me deram e que mesmo em tempos difíceis onde pensei em desistir, fizeram de tudo para me dar a honra de poder estudar.

Ao Ricardo Maciel, que desde o início sempre esteve comigo, me auxiliou em momentos necessários durante minha jornada como estudante do Curso de Engenharia de Produção na UEMA e para mim o tenho como uma fonte de inspiração.

A minhas primas Roberta Pinheiro e Renata Pinheiro, a sabedoria de vocês e seus conselhos me ajudaram a enxergar as coisas de uma perspectiva diferente, tornando os desafios mais leves e as conquistas ainda mais significativas.

Ao Carlos Henrique, Girlene Mota, André Silva e Jonas Eduardo, amigos que tive a honra de conhecer durante a graduação e que se fizeram presentes em todos os momentos me dando todo o tipo de suporte necessário para seguir em frente.

A Ivanilde Pacheco, que foi muito além da sua profissão de educadora, foi uma grande mentora, orientadora e hoje é uma grande amiga, que me inspira por toda sua competência e por ser quem ela é, me motivou enquanto aluno desenvolvendo todo meu potencial e me ensinando a ser resiliente em momentos desafiadores.

Ao grupo Tumblr (Alexia Tomásia, Juliana Vale, Maria Tereza, Ricardo Maciel e Ruana Lima), por todo o carinho, amigos que acompanham meus esforços e conquistas pessoais, acadêmicas e profissionais e que sempre me motivaram a continuar e vencer.

Ao Jhony Wesdra e Josélio Amorim minha profunda gratidão a vocês dois, durante anos a amizade e o apoio que vocês me proporcionaram são inestimáveis, sempre pude contar com vocês nos momentos bons e ruins, e isso é algo que valorizo imensamente.

A Pamela Rabelo e Emanuelle Barbosa, amigas que tenho um carinho enorme.

Ao corpo docente do Curso de Engenharia de Produção UEMA, em especial à minha orientadora Professora Me. Priscila Gadelha, a qual é para mim uma referência de profissional que pretendo ser, por toda sua resiliência, capacidade, determinação e amor pela profissão.

Por fim agradeço a todos que de alguma forma passaram por mim na minha vida e puderam contribuir com meu crescimento profissional e pessoal.

RESUMO

Atualmente, as empresas enfrentam muitos desafios ao operar em um ambiente organizacional competitivo, dinâmico e em constante transformação. Fundamentado pelo Sistema Toyota de Produção (TPS), a introdução de técnicas *lean* tornou-se essencial para o alcance da excelência na gestão do chão de fábrica, bem como na redução de desperdícios, agregando valor aos clientes impactando a qualidade de forma positiva. Este estudo explora a implementação do *Floor Management Development System* (FMDS) em um núcleo ferroviário de via permanente de uma empresa de logística em São Luís - MA. A pesquisa é estruturada em uma metodologia que inclui uma revisão bibliográfica, análise do ambiente organizacional, coleta de dados e avaliação de indicadores de desempenho antes e depois da implementação do FMDS. Para atingir o objetivo de mostrar como a utilização do FMDS para o desenvolvimento e gerenciamento pode aprimorar e facilitar a gestão em um núcleo ferroviário de via permanente, foi essencial implementar uma ferramenta *lean* do TPS utilizada pelo modelo de gestão atual da empresa, a fim de resolver problemas na perda de produtividade e dificuldades na motivação e engajamento da equipe em fazer parte dos resultados da empresa. Além disso, esta pesquisa apresenta uma análise detalhada das fases de implementação e dos resultados obtidos, com o objetivo de proporcionar um entendimento mais profundo sobre o impacto dessa metodologia na gestão industrial. O presente estudo identificou melhorias na gestão e produtividade, assim como os desafios enfrentados durante a implementação da ferramenta. Como resultado do estudo, o FMDS, é um modelo de gestão utilizado para gerar ótimos resultados. Dessa forma, o estudo contribui para ampliar o fortalecimento da cultura organizacional e para o desenvolvimento e gerenciamento de um ambiente de trabalho mais dinâmico e eficiente.

Palavras-chave: Sistema Toyota de Produção; *lean*; FMDS; modelo de gestão; cultura organizacional.

ABSTRACT

Nowadays, companies face many challenges when operating in a competitive, dynamic and constantly changing organizational environment. Based on the Toyota Production System (TPS), the introduction of lean techniques has become essential for achieving excellence in shop floor management, as well as reducing waste, adding value to customers and positively impacting quality. This study explores the implementation of the Floor Management Development System (FMDS) in a permanent way railroad hub of a logistics company in São Luís - MA. The research is structured around a methodology that includes a literature review, analysis of the organizational environment, data collection and evaluation of performance indicators before and after the implementation of the FMDS. In order to achieve the objective of showing how the use of FMDS for development and management can improve and facilitate management in a permanent way railway hub, it was essential to implement a lean TPS tool used by the company's current management model, in order to solve problems in the loss of productivity and difficulties in motivating and engaging staff in being part of the company's results. In addition, this research presents a detailed analysis of the implementation phases and the results obtained, with the aim of providing a deeper understanding of the impact of this methodology on industrial management. This study identified improvements in management and productivity, as well as the challenges faced during the implementation of the tool. As a result of the study, the FMDS is a management model used to generate excellent results. In this way, the study contributes to strengthening the organizational culture and to developing and managing a more dynamic and efficient work environment.

Keywords: Toyota Production System; lean; FMDS; management model; organizational culture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção	18
Figura 2 - Cultura Organizacional do TPS.....	20
Figura 3 - Ciclo PDCA.....	27
Figura 4 - Modelo de um A3 Estratégico.....	28
Figura 5 - Pilares do FMDS	33
Figura 6 - Modelo de quadro FMDS.....	34
Figura 7 - Fluxograma das atividades.....	37
Figura 8 - Modelo Organizacional da Companhia	39
Figura 9 - Organograma funcional da Diretoria Executiva de Operações	40
Figura 10 - Estrutura Organizacional da Gerência de Manutenção de VP FNS	40
Figura 11 - Espaço físico do núcleo de VP São Luís.....	42
Figura 12 - Área externa do núcleo de VP São Luís.....	42
Figura 13 - Chão do espaço interno do contêiner	43
Figura 14 - Pontos críticos existentes na área de estudo.....	44
Figura 15 - Contêiners de ferramentas e administrativo antes do 5S	45
Figura 16 - Área externa de materiais ferroviários antes do 5S	46
Figura 17 - Quadro branco para anotações de produção mensal.....	46
Figura 18 - Reunião de rotina com a equipe da VP São Luís	47
Figura 19 - Modelo dos quadros de gestão a vista do FMDS	49
Figura 20 - Reunião de rotina com a equipe do Núcleo de Araguaína	50
Figura 21 - Treinamento e imersão na gestão FMDS no núcleo de Araguaína	51
Figura 22 - Pilar de Segurança do FMDS	52
Figura 23 - Pilar de Sustentabilidade do FMDS.....	52
Figura 24 - Pilar de Qualidade do FMDS	53
Figura 25 - Pilar de Produtividade do FMDS.....	53
Figura 26 - Pilar de Custos do FMDS.....	54
Figura 27 - Pilar de Pessoas do FMDS	54
Figura 28 - Implementação do FMDS no núcleo de Araguaína.....	55
Figura 29 - Área do FMDS na Via Permanente Araguaína	55
Figura 30 - Nova estrutura física externa da VP São Luís	56
Figura 31 - Nova estrutura física interna da VP São Luís.....	56
Figura 32 - Melhoria dos pontos críticos na área de estudo.....	57

Figura 33 - Melhoria do contêiner de ferramentas	58
Figura 34 - Área externa de materiais ferroviários depois do 5S	58
Figura 35 - Quadro de acompanhamento da produtividade mensal	59
Figura 36 - Estrutura organizacional da Gerência de Manutenção de VP FNS	59
Figura 37 - Placa de entrada da VP São Luís	60
Figura 38 - Área do FMDS na Via Permanente São Luís.....	60
Figura 39 - Sexo.....	64
Figura 40 - Tempo de empresa	64
Figura 41 - Cargo atual na empresa	65
Figura 42 - Nível de entendimento do FMDS	65
Figura 43 - Estratégias estabelecidas no FMDS	66
Figura 44 - Melhoria nas condições de segurança e nas práticas sustentáveis.....	66
Figura 45 - Melhoria no atendimento aos clientes da região portuária do Itaquí.....	67
Figura 46 - Melhoria na redução de retrabalho	67
Figura 47 - Redução de custos operacionais e aumento no engajamento da equipe	68
Figura 48 - Capacidade de inovar e propor melhoria contínua após a implementação do FMDS	68
Figura 49 - Classificação da eficiência do sistema FMDS.....	69

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3	METODOLOGIA	35
4	ESTUDO DE CASO.....	38
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS.....	72
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO A PESQUISA DE CAMPO	80

1 INTRODUÇÃO

Há vários anos é possível perceber que as empresas operam em um ambiente organizacional competitivo, dinâmico e em constante transformação, e, desse modo, a organização enfrenta cada vez mais novos desafios (Jimenez *et al.*, 2019). A qualidade e a produtividade são aspectos importantes e críticos para o crescimento econômico das empresas. Com objetivo de manter ou aumentar os lucros, as organizações devem melhorar sua competitividade, pois, ao passar dos anos, a competição entre as empresas tem conquistado espaço no mundo atual e é refletido nas várias transformações que ocorreram no cenário global.

Nesse contexto, Minh (2023), destaca que as empresas devem utilizar abordagens novas para estruturar e organizar seus processos e buscar os pontos críticos, além de investir em estratégias que melhorem suas operações. Diante disso, Marinelli (2020) ressalta que essa é a maneira mais eficaz de gerir e monitorar os processos de produção do chão de fábrica. Dessa maneira, acredita-se que as expectativas dos clientes podem ser superadas focando em conquistar uma vantagem competitiva no mercado.

O Sistema Toyota de Produção (TPS) é um modelo de gestão amplamente utilizado pelas empresas, com foco na melhoria contínua. Com a necessidade das empresas na busca em reduzir os custos dos seus processos, as práticas *lean* surgiram, determinando padrões excelentes sem prejudicar a qualidade. O *Floor Management Development System* (FMDS) significa sistema de desenvolvimento e gerenciamento do chão de fábrica, é um método *lean* essencial que visa apresentar e analisar indicadores, expor problemas e promover ações estratégicas de modo a melhorar o engajamento e desenvolvimento da equipe.

Empresas do setor ferroviário de Via Permanente (VP) enfrentam diversas problemáticas relacionadas à gestão dos seus processos e de pessoas, além das dificuldades associadas à produtividade. A manutenção da infraestrutura ferroviária é bastante complexa e necessita de um planejamento detalhado para evitar paradas no serviço e atraso nas entregas. Além disso, o controle e monitoramento da condição das vias, são essenciais para garantir a segurança e eficiência das operações.

A gestão de ativos é um desafio contínuo, pois envolve o gerenciamento de recursos humanos, materiais e financeiros para realizar inspeções, reparos e atualizações necessárias, assim, a produtividade pode ser afetada por atrasos na manutenção, falhas na comunicação e integração de sistemas de informação, além de desafios na logística de materiais e equipamentos. A falta de investimento em gestão e tecnologia no ambiente organizacional da

área de manutenção também pode limitar a capacidade das empresas de melhorar a eficiência dos seus processos produtivos, comprometendo assim a qualidade dos serviços oferecidos.

No entanto, gerir o chão de fábrica de um setor de manutenção ferroviária é um processo desafiador, visto que manter as Vias Permanentes (VP) em grandes pátios ferroviários de áreas complexas requerem um planejamento e controle dos indicadores de produtividade, segurança, qualidade, sustentabilidade, custos e pessoas. Isso mostra que o TPS e a eficiência operacional têm crescido e se tornado aspectos importantes para o negócio através da gestão de indicadores de performance, evoluindo e refletindo a visão estratégica da empresa.

Neste trabalho serão apresentados a empresa estudada, alguns processos e características dela, como a gestão de núcleo de via permanente, e depois serão mostrados alguns sistemas e ferramentas da qualidade fundamentados no modelo de gestão *lean* que, aplicadas tem proporcionado maior valor aos serviços executados, redução de custos desnecessários, promovendo maior produtividade e garantindo a entrega eficiente das atividades e com qualidade

Nesse contexto, este trabalho tem como propósito mostrar como a implementação de uma técnica de desenvolvimento e gerenciamento podem melhorar e facilitar a gestão do chão de fábrica em uma empresa de logística no setor ferroviário. Para tal objetivo, foi realizado um estudo exploratório-descritivo com abordagem quali-quantitativa em um núcleo ferroviário de via permanente em São Luís - MA. Este presente estudo consiste em comparar a gestão do ambiente antes e depois da implementação da ferramenta FMDS para realizar a administração do núcleo.

Esta pesquisa visa ampliar o conhecimento sobre a aplicação de uma ferramenta *lean* na gestão de pessoas e processos, buscando melhorar a eficiência organizacional do setor. Este trabalho também pode ser benéfico para outras organizações que pretendem implementar, aplicar ou aprimorar sua gestão organizacional através de indicadores, utilizando ferramentas sob o prisma do TPS, como o FMDS, *Hoshin Kanri*, PDCA, Kaizen e A3 Estratégico.

O trabalho é segmentado em quatro partes: a primeira contém a introdução, objetivos, justificativa e a metodologia; a segunda faz a revisão de literatura, explicando os conceitos e definições do Sistema Toyota de Produção, Cultura Organizacional, *Hoshin Kanri*, PDCA, Kaizen, A3 Estratégico e FMDS; a terceira mostra o estudo de caso realizado em um núcleo ferroviário de Via Permanente (VP) antes e depois da utilização do FMDS; e a quarta parte apresenta as considerações finais com as conclusões, os desafios e as sugestões para trabalhos futuros.

Com base nisso, pretende-se cooperar com a gestão estratégica, gestão organizacional e melhoria contínua do setor, sobretudo, com o atual modelo de gestão utilizado pela empresa.

1.1 Objetivo Geral

Mostrar como a utilização do FMDS para o desenvolvimento e gerenciamento pode aprimorar e facilitar a gestão em um núcleo ferroviário de via permanente.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as principais vantagens do uso de um sistema de desenvolvimento e gerenciamento de chão de fábrica através da revisão de literatura relacionada à metodologia TPS;
- Caracterizar as etapas de implementação do sistema;
- Coletar dados sobre o desempenho da gestão do núcleo com a utilização da ferramenta FMDS e avaliar se a utilização do FMDS foi suficiente para assegurar a eficiência alcançada através da melhoria;
- Efetuar o diagnóstico da gestão do núcleo antes, durante e depois da utilização do FMDS;
- Apresentar os desafios e as lições aprendidas com as práticas aplicadas considerando os resultados alcançados.

1.3 Justificativa

A grande competitividade do mercado juntamente com a busca pela produtividade, além das exigências do cliente pela qualidade, faz com que a gestão e o gerenciamento do chão de fábrica se tornem uma das áreas mais importantes e estratégicas de uma organização. No entanto, com o advento da Revolução Industrial em fins do século XVIII, que se traduz na mecanização dos processos de produção, os efeitos das atividades industriais vão se fazer sentir mais notadamente, experimentando um crescimento acelerado e significativo, os quais também é estabelecido uma busca pela excelência nos processos, que não só atendam às necessidades organizacionais, mas que sejam capazes de se destacar às expectativas da organização.

A inclusão de melhorias contínua e boas práticas no processo produtivo, possibilitam um melhor uso dos recursos, e a obtenção de produtos ou serviços mais competitivos. Além disso, pode resultar em um melhor posicionamento de mercado e uma margem de lucro mais alta, além da diminuição de possíveis retrabalhos. O Engenheiro de Produção, por sua vez, está diretamente relacionado a esse ambiente.

A escolha de desenvolver este presente estudo de caso surge da necessidade de explorar e analisar a utilização através da aplicação prática da ferramenta *Floor Management Development System* (FMDS) em um núcleo ferroviário de via permanente em São Luís - MA. Tal investigação se justifica por diversas razões fundamentais como a compreensão de sua relevância prática e aplicabilidade no cenário de gerenciamento e desenvolvimento organizacional.

Cada ambiente operacional possui características únicas. Este estudo de caso oferecerá uma análise detalhada de como o FMDS, uma ferramenta baseada nos princípios do *Toyota Production System*, pode ser adaptado e aplicado em uma empresa de logística do setor ferroviário fornecendo *insights* valiosos para organizações similares. Além disso, gestores, pesquisadores e profissionais do setor poderão utilizar os resultados para implementar práticas de gestão mais eficientes.

Em um contexto global de busca por eficiência, a utilização de ferramentas como o FMDS é essencial para enfrentar os desafios contemporâneos da gestão estratégica, especialmente em empresas de logística do setor ferroviário que desempenham um papel importante na cadeia de suprimento. Além disso, a literatura acadêmica carece de estudos específicos que avaliem a utilização e eficácia do FMDS no contexto industrial.

Dessa forma, este trabalho se justifica pela necessidade de apresentar soluções que possam agregar valor ao negócio, aumentar iniciativas sustentáveis, minimizar ou eliminar custos operacionais e melhorar a gestão organizacional e estratégica por meio de um sistema de gerenciamento e desenvolvimento do chão de fábrica, além de fornecer uma contribuição significativa para a literatura relacionado à temática.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistema Toyota de Produção (TPS)

O Sistema Toyota de Produção (TPS) teve seu início após a Segunda Guerra Mundial, em uma época de instabilidade na economia do Japão. Com enfoque no modelo de produção enxuta, essa sistemática visava reduzir estoque e aumentar a qualidade, além do principal que era diminuir os custos (Ziegler *et al*, 2020).

Segundo Barbosa (2021), após a criação da *Toyota Motors Company*, o presidente da companhia, Taiichi Ohno, pretendia impulsionar a indústria japonesa de automóveis, seguindo o mesmo caminho da *Ford* e da *General Motors*. Entretanto, a falta ou escassez de recursos dessas empresas era um imenso obstáculo a ser superado. Dessa forma, compreendeu-se que reproduzir os modelos de produção em massa e criar estoques volumosos de maneira rigorosa era inviável.

Baseando-se nas observações, pesquisas, problemas e levantamento das informações, Barbosa (2021), destaca que o engenheiro mecânico e presidente da *Toyota Motors Company* percebeu uma ótima oportunidade de implementar e utilizar um novo método no ambiente de industrial, dando início a concepção do Sistema Toyota de Produção (TPS).

Considerando a grande posição no mercado e os resultados excelentes devido à qualidade dos produtos ofertados, quantidade de automóveis fabricados, preço de venda competitivo e o lucro garantido, Pereira *et al* (2020) apontam que a *Toyota Motors Company* foi a razão de diversos estudos realizado por outras empresas, visando entender as técnicas e sistemas utilizados pela Toyota.

De acordo com Ohno (1997) por muitas décadas os Estados Unidos da América reduziram muitos custos produzindo em massa poucos modelos de carro, entretanto era um estilo norte americano e não japonês. No Japão era o contrário, pois o foco era cortar custos ao mesmo tempo que se produzia pequenas quantidades de vários modelos de carro.

Por além dessa afirmação, Ohno (1997), reitera que o TPS vai muito além de uma sistemática fundamentada na produção, pois se estabelece como um método de gerenciamento adaptado para conseguir sobreviver dentro de um ambiente globalizado e mercado competitivo. Pensando em evitar as perdas, a Toyota passou a utilizar um princípio denominado de produção por demanda, ou seja, produção de pequenos lotes (Yalcin *et al*, 2018).

Barbosa (2021) destaca que, naquela época, o criador do Sistema Toyota de Produção, Taiichi Ohno, trouxe uma visão bastante inovadora acerca da reestruturação da

Toyota sob uma ideia diferente, pois naquele momento a realidade do Japão era muito distinta, assim, a própria economia japonesa e a concorrência do mercado internacional se desfizeram do modelo de produção em massa.

Desde a fundação da Toyota, aderimos ao princípio central de contribuir para a sociedade por meio da prática de criação de produtos e serviços de alta qualidade. Nossas práticas e atividades administrativas baseadas nesse princípio central criaram valores, crenças e métodos empresariais que, ao longo dos anos, se tornaram uma fonte de vantagem competitiva. Esses são os valores administrativos e os métodos empresariais conhecidos coletivamente como o Modelo Toyota.” - Fujio Cho, Presidente da Toyota (documento sobre o Modelo Toyota, 2001 apud Barbosa, 2021, p. 16).

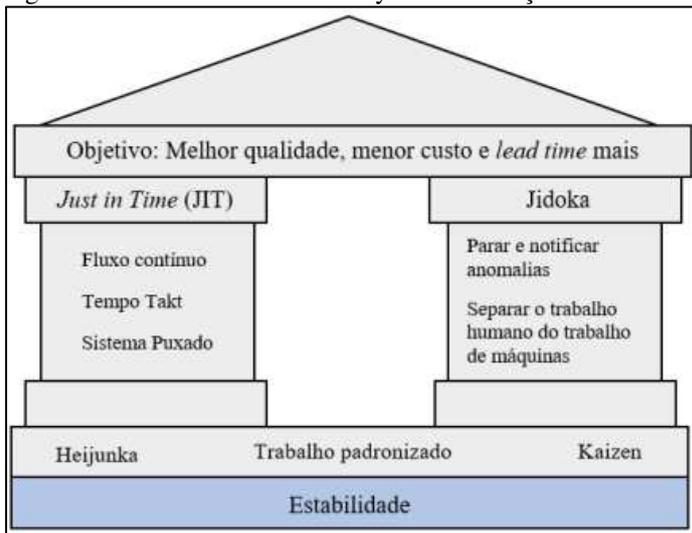
Para Ghinato (2002), o Sistema Toyota de Produção é um conceito de gerenciamento o qual busca otimizar os processos do ambiente organizacional, objetivando atender no menor tempo possível os consumidores em suas necessidades reais, com qualidade e mantendo o custo baixo, ao mesmo passo em que elevam a moral e a segurança dos seus colaboradores, integrando e abrangendo não apenas o setor de manufatura, mas todas os segmentos que fazem parte do ambiente.

O TPS e a eficiência operacional têm crescido e se tornado aspectos importantes para o negócio através da gestão de indicadores de performance, evoluindo e refletindo a visão e estratégia da empresa. Naciri *et al.* (2022) aponta que, os indicadores de desempenho, a performance e os fatores significativos para o sucesso devem ser identificados, pois estes aspectos permitem determinar e estabelecer as metas, além de medir os resultados ao longo dos anos nas mais diversas áreas.

Dauda *et al.* (2024) explana que o pensamento da metodologia *lean*, baseado no TPS, consiste em uma composição de princípios, filosofias e processos que visam eliminar desperdícios e agregar valor aos consumidores. Além disso, Ghinato (2002) definiu o método de produção enxuta sobre dois fundamentos classificados como dois pilares: *Just-In-Time* e *Jidoka*. A Figura 1, apresenta a estrutura do TPS em duas colunas e outros elementos essenciais do sistema, designado também como a ilustre Casa do TPS.

O foco dessa representação para o sistema *lean* é que toda e qualquer organização deve considerar da melhor forma às necessidades dos consumidores, de modo a garantir um local de trabalho seguro, além de se preocupar principalmente com a eficácia e eficiência deste método.

Figura 1 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção



Fonte: Marchwinski e Shook (2007).

O pilar do *Just-In-Time* (JIT), apresentado na Figura 1, é definido por Mendes (2022), o qual diz que a organização precisa realizar parcerias com seus fornecedores, pensando em nivelar a entrega x demanda, elaborando e viabilizando produtos necessários na medida certa e no momento exato, de modo a evitar uma superprodução e em consequência o desperdício.

Por sua vez, Ohno (1997) define que o *Just in Time* (JIT) é uma técnica de fluxo contínuo, no qual os elementos necessários para a linha de produção executam no momento certo a montagem, de modo a atender a quantidade ideal visando obter a condição adequada da gestão de produção. Em concordância a esta definição, Pereira *et al.* (2020) destacam que o JIT é um tipo de sistema que visa produzir em qualidade perfeita a quantidade dada pela demanda, sem que haja sobras, com agilidade em seu processo, ou seja, movimentando para o local certo o produto no tempo ideal.

Lemos (2010) expõe que o JIT utilizado de maneira certa possibilita enormes vantagens no processo de produção, em exemplo a eliminação de espaços, redução de movimentos braçais, resultados rápidos aos problemas identificados, melhoria na qualidade e eliminação ou redução de desperdícios. Além disso, para que ocorra um aproveitamento máximo do funcionamento deste conceito, é importante que a comunicação entre o começo e o fim de cada processo de produção seja eficaz.

O JIT é observar, constatar e eliminar as perdas, com o intuito de assegurar a linha de produção com a interação de três aspectos: o sistema puxado; o *takt time*; o fluxo contínuo. Em relação a isso, Pereira *et al* (2020) afirma que o objetivo principal do TPS é a reduzir o *lead time* da produção. Assim, é essencial o desempenhar um trabalho de fluxo contínuo, ou seja, é

necessário entender corretamente todas as etapas e agir para que não haja dificuldades e nem interrupções.

Ainda na Figura 1, o pilar *Jidoka* está direcionado para os recursos sejam eles materiais ou pessoas, no qual necessitam ser implementadas as práticas que facilitem a identificação rápida de anormalidades e interrompam o processo de imediato. Marchwinski e Shook (2007) denominam o *Jidoka* de Automação, ou seja, automação com inteligência humana no qual consiste em proporcionar aos recursos a habilidade de identificar uma condição anormal e cessar de imediato o trabalho executado.

Reforçando este pensamento, Shimokawa e Fujimoto (2011) ressaltam que o conceito *Jidoka* propõe investir em recursos automatizados que possuem características relacionadas ao saber humano, de maneira que possa averiguar a habilidade e a qualidade em atuar com exatidão quando ocorrer algum problema.

Os autores Marchwinski e Shook (2007), explicam ainda que assim é possível a construção de um produto com qualidade em cada fase do processo de produção dissociando os homens das máquinas para uma tarefa mais eficiente. Da Silva (2016) destaca que o *Jidoka* é fundamentado em três concepções: separação entre homem e máquina, operador multifuncional e inspeção autônoma.

Do ponto de vista de Ghinato (2000), o *Jidoka* é representado por dar autonomia à máquina ou ao funcionário de interromper o processo produtivo quando acontecer qualquer problema. Para Tomita *et al.* (2020), o *Jidoka* possui quatro etapas fundamentais para o processo: 1 - Identificar a falha ou qualquer anormalidade; 2 - Interromper o processo; 3 - Corrigir o estado irregular do processo e 4 - Verificar a causa-raiz e determinar soluções efetivas eliminando problemas futuros.

Os eixos que suportam as colunas do *Just-In-Time* e *Jidoka* são a melhoria contínua e a programação nivelada. Diante disso, Slack (2023) destaca o *Heijunka* que significa nivelamento do planejamento da produção visando manter o volume e o mix constantes que concede uma linha de produção em lotes menores resultando em uma redução de inventário. Quanto mais diversos o mercado está mais complexo fica o nivelamento.

No que se refere a melhoria contínua, temos o termo *kaizen*. Martins (2020) explica que, ao pôr em prática o TPS ou *lean manufacturing*, é possível notar as melhorias realizadas para a efetividade e estabilidade no negócio, através da gestão própria da Toyota, propiciando a evolução de uma cultura que é baseada na melhoria contínua ao abranger as pessoas.

Conforme Moreno (2018), quando a metodologia TPS é aplicada nas organizações, nota-se uma elevação no nível de competitividade que favorece o processo de entrega dos

produtos no momento certo e quantidade exata com o intuito de evitar qualquer tipo de perdas na produção.

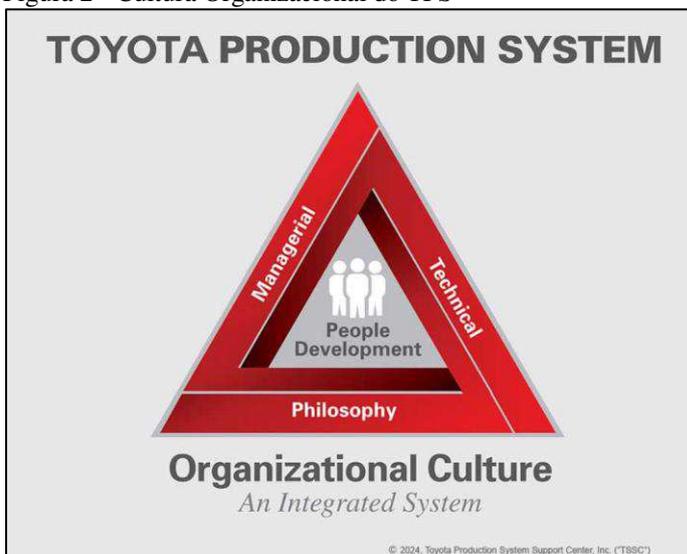
Além do mais, Negreiros e Elias (2020) realçam que, por meio da produção puxada, a Toyota não só balanceou produção *versus* demanda, mas também aperfeiçoou a qualidade, reduziu o *lead time* e, conseqüentemente, minimizou os custos. De maneira sucinta, Pereira *et al* (2020) alega que o foco principal do TPS é tornar qualquer empresa mais produtiva pensando na eliminação de custos e desperdícios, assim, o *lean manufacturing*, além de ser um sistema de produção, é também uma cultura organizacional.

2.2 Cultura Organizacional TPS

O modelo do TPS integra três aspectos: Filosofia; Gestão e Técnica. Ohno (1997) explica que a Filosofia descreve pessoas como o recurso que mais vale, pois são elas que pensam na necessidade do consumidor e desenvolvem a melhoria contínua de todo o processo. Já a Gestão é apontada como algo que proporciona um ambiente propício para expor e solucionar problemas e, a Técnica determina a eliminação de desperdícios com uso das ferramentas e métodos exatos.

Conforme enfatizado por Liker e Meier (2013), o foco principal do TPS é eliminar desperdícios de modo a diminuir os custos e manter a organização ainda mais proveitosa. Assim, Castro e Silva (2023), explicam que o Sistema Toyota de Produção se tornou não apenas um modelo de produção, mas uma cultura organizacional. E para ilustrar este conceito, a Figura 2 apresenta o triângulo da cultura organizacional do TPS.

Figura 2 - Cultura Organizacional do TPS



Fonte: Castro e Silva (2023).

Essa integração do sistema em forma de triângulo apresentado na Figura 2 tem como representação central o desenvolvimento de pessoas, pois a empresa consegue solucionar problemas através das melhorias contínuas com menor custo (*Kaizen*) realizadas por esses indivíduos. (LIKER; MEIER, 2013).

De acordo com OHNO (1997), quando se fala em desperdícios, o Sistema Toyota de Produção salienta que a solução dos problemas precisa estar focada no chão de fábrica. Por sua vez, Mendes (2022), ressalta que os desperdícios são classificados em sete aspectos:

1. espera;
2. transporte;
3. superprodução
4. processamento excessivo;
5. movimentação;
6. inventário;
7. fabricar produtos com defeitos (retrabalho).

Contudo, os impactos desses aspectos são descritos por Mendes (2022), o qual explica que estes são divididos em três partes, sendo elas:

1. Atividades que crescem valor;
2. Atividades que crescem valor e que são essenciais;
3. Atividades que não crescem valor e podem ser excluídas.

A aplicação dessa filosofia normalmente significa aprimorar a competitividade e a lucratividade da organização, ou seja, produtos de qualidade excelente e com um melhor custo. Sousa (2021) salienta que a redução do desperdício é uma característica própria da melhoria contínua e que esse aspecto é incorporado pelo método 3M: MURI, MURA e MUDA.

Conforme o exposto, Moreira (2014) ressalta que nas atividades que crescem valor e que são essenciais, é viável determinar a verdadeira necessidade e classificar em MURI que são atividades em que há um grande esforço físico que devem ser eliminadas por meio de um equilíbrio de atividades ou tecnologias utilizadas. Além disso, o autor ainda diz que nas atividades que apenas crescem valor, emprega-se o método MURA com objetivo de identificar irregularidades e eliminar através da padronização.

Por outro lado, Moreira (2014), corrobora com o pensamento de Mendes (2022), no que diz respeito as atividades que não crescem valor são classificadas em MUDA, as quais são segmentadas em sete desperdícios:

1. Espera: Quando os recursos para a execução das atividades não estão de fato disponíveis, ocorre uma espera ou ociosidade;
2. Transporte: Quando peças ou produtos precisam ser deslocados entre processos para a execução das atividades;
3. Superprodução: É caracterizada e marcada como o pior dos desperdícios, uma vez que estimula e incentiva ainda mais outros desperdícios;
4. Processamento excessivo: Atividades que exigem recursos complementares e não acrescentam valor para o consumidor final;
5. Movimentação: Grandes deslocamentos de pessoas entre processos para a execução de uma atividade;
6. Inventário: Alta quantidade de produtos com pouco giro, provavelmente por conta de um problema no processo;
7. Fabricação de produtos com defeito (retrabalho): Problemas de qualidade que resulta em retrabalho.

Para muitos, estes aspectos estão relacionados com as ações realizadas por meio da prática do 5S, mostrando que esta aplicação não está voltada apenas em limpar e organizar. Moreira (2014) explica que outros elementos do 5S desenvolvem trabalhos padronizados que são primordiais em etapas posteriores da implementação da cultura organizacional do TPS com foco na produção enxuta.

Para Rossmery *et al.* (2022), o uso da prática 5S é eficaz e muito importante para qualquer organização que está na etapa inicial da implementação da gestão *lean*, esse conhecimento visa a formação de um ambiente positivo, seguro, tranquilo e produtivo, propiciando a compreensão e utilização dos conceitos *leans*, bem como a satisfação dos colaboradores.

Centrado no *layout* do espaço de trabalho do chão de fábrica, o método 5S visa tornar o ambiente próximo organizado, seguro e limpo. De acordo com Díaz-Garay e Noriega (2020), este acrônimo usa as seguintes letras japonesas:

- *Seiri* (Senso de Utilização): Separar o necessário do que é desnecessário ou os itens dificilmente utilizados;
- *Seiton* (Senso de Organização): Colocar os recursos necessários para execução das atividades no lugar correto;
- *Seiso* (Senso de Limpeza): Manter o ambiente de trabalho totalmente limpo, eliminando toda a sujeira;

- *Seiketsu* (Senso de Padronização): Padronizar atividades e processos visando garantir a saúde física e mental no local de trabalho;
- *Shitsuke* (Senso de Disciplina): Seguir regras estabelecidas, checando regularmente os procedimentos com foco no crescimento constante sejam eles profissionais ou pessoais.

Segundo Al-Toubi *et al.* (2022), tudo isto leva à satisfação e eleva melhoria da qualidade profissional, do trabalho com equipe e alcance das metas e objetivos, criando uma cultura organizacional fundamentada no Sistema Toyota de Produção.

Assim, Liker e Meier (2013) completam afirmando que o TPS resultou em excelentes melhorias para o negócio da Toyota, através da utilização de técnicas de gerenciamento própria, possibilitando o aperfeiçoamento de uma cultura focada na melhoria contínua envolvendo todas as pessoas.

2.3 Melhoria Contínua

A melhoria contínua é baseada na solução de problemas de forma eficiente e eficaz por meio da implementação e utilização de conceitos, procedimentos, técnicas e práticas específicas relacionados ao tema. Diante deste fato Pinheiro, Cabral e Ferreira (2020) ressaltam que isto demanda uma certa contribuição em todos os níveis de uma organização, uma vez que todos os colaboradores dentro do ambiente corporativo contribuem para a idealização de uma mudança melhor.

Na gestão da qualidade, conforme é mencionado na norma ISO 9001:2015 (ABNT, 2015), a melhoria contínua é uma técnica que visa reduzir grandes problemas nos processos de uma empresa. Silva (2015) expõe que essa técnica não prevê enormes investimentos e muito menos mudanças expressivas que possam parar o andamento das atividades na empresa, entretanto, os resultados são percebidos a médio e longo prazo.

Deste modo, o conceito de melhoria contínua está associado à habilidade de identificar e solucionar os problemas complexos através de pequenos passos e de propiciar pequenos períodos de mudanças para melhor. Imai (2014) descreve que essas mudanças para melhor acontecem por conta de alternância entre momentos de ruptura e controle no desempenho.

Para definir Ruptura (ou *breakthrough*, em inglês), os autores Pinheiro, Cabral e Ferreira (2020), descrevem que esta característica é quando os padrões de comportamento

mudam para uma qualidade maior; já o controle de desempenho é compreendido como aderência a esses padrões. Assim, esses aspectos favorecem a implementação de mudanças para melhor e se tornam um complemento importante do outro para o alcance do sucesso (IMAI, 2014).

2.4 Kaizen

Kaizen é uma concepção japonesa que consiste em “mudança para melhor”, este conceito diz respeito à melhoria contínua nos processos produtivos, focando em pequenas mudanças incrementais ao invés de grandes transformações. O intuito dessas melhorias constantes executadas pelos colaboradores no ambiente de trabalho, resultam em ótimos benefícios para a empresa. Portanto, o *Kaizen* é uma abordagem riquíssima para elevar a eficiência e a produtividade (Liker; Ross; Klippel, 2019).

Koenigsaecker; Rubenich e Klippel (2019) corroboram com este pensamento esclarecendo que o método Kaizen visa a melhoria contínua através de ações rápidas, simples e bastante econômicas. Em outras palavras, pode-se dizer os menores reparos feitos nas fases iniciais de um processo produtivo impactam positivamente toda a fila de produção. Esta ação pode ser empregada por empresas de todos os tipos, pois, dessa maneira, há ganhos efetivos com pouco investimento.

Após o término da Segunda Guerra Mundial em 1950, a metodologia Kaizen surgiu no Japão. Naquela época o país estava destruído e por conta disso o governo japonês começou a implantar vários projetos em áreas de gerenciamento e administração, pois o foco era reestruturar todos os processos industriais para que as empresas do país pudessem enfrentar o mercado novamente (Martins, 2020).

Assim, começou-se a explorar projetos voltados para a qualidade, o que resultou no desenvolvimento do método Kaizen de melhoria contínua. Esse método se espalhou por várias áreas, indo além da indústria e conquistou seguidores em todo o mundo. A base dessa metodologia está nas questões socioculturais do Oriente, que enfatizam o comprometimento de todos os colaboradores de uma empresa, não apenas com a redução de custos e desperdício, mas também com o aumento da produtividade (Alvares *et al.*, 2017).

Embora o método Kaizen garanta um processo contínuo de melhoria, ele também pode ser utilizado por organizações que buscam solucionar com excelência seus obstáculos e adversidades de forma rápida e objetiva. Benhur (2020) explana que esse sistema precisa

envolver todos os colaboradores da empresa e concentrá-los nas melhorias e otimização dos processos de produção para obter os objetivos delimitados pela organização.

Por outro lado, Imai (2014) informa que o objetivo final pretendido pelas empresas não é de alcançar a qualidade total e sim de continuar um planejamento que a deixe próximo da qualidade mais adequada para muitos japoneses, este conceito é muito bem definido a ponto de nem perceberem que o possuem. O autor ainda ressalta que a Filosofia Kaizen levantou o interesse de vários pesquisadores, pois é uma sistemática que eleva a produtividade das organizações e que auxilia na produção de qualidade sem muitos esforços.

Segundo Oliani (2016), a filosofia Kaizen se fundamenta na concepção de que transformações pequenas, rápidas e regulares podem ter um enorme efeito. Embora seja simples no começo, a implementação muitas vezes pode ser bastante complexa. Vale ressaltar que as premissas do Kaizen não se limitam apenas à indústria, podendo ser utilizado também em outros tipos de áreas, como serviços, comércio ou, até mesmo, quando se pretende melhorar a eficiência pessoal.

De acordo com Imai (2014), além das melhorias gerais, esta abordagem atua diretamente na satisfação dos colaboradores considerando ações de melhoria das condições de trabalho, satisfação e fidelização do cliente fornecendo produtos ou serviços de qualidade, otimização de processos, redução dos prazos de entregas e melhoria do trabalho em equipe e gestão entre os setores.

Em suma, Yamada (2012), explica que o Kaizen não é somente um método, mas mais uma mentalidade baseada em princípios. Imai (2014) afirma que existem várias ferramentas que se encaixam nessa abordagem, como exemplo há o PDCA que ilustra perfeitamente em quatro estágios, o aspecto cíclico desse processo de melhoria contínua denominado Kaizen.

2.5 PDCA

O PDCA foi idealizado pelo engenheiro Walter Andrew Shewhart, e, ao contrário de outras ferramentas, não tem origem na metodologia *lean*. Essa ferramenta surgiu na década de 1920 nos Estados Unidos. Napoleão (2018) explana que, originalmente o PDCA era conhecido como o ‘ciclo de Shewhart’. Nessa época, consistia em apenas três etapas que se repetiam continuamente: especificar, produzir e inspecionar. Alguns anos depois, William Edwards Deming notou a necessidade de incluir mais uma etapa, resultando na ‘Roda de Deming’.

Segundo Napoleão (2018), o ciclo PDCA é bastante aplicável e traz benefícios para diversos tipos de empreendimentos, com foco na melhoria contínua. Portanto, ele é útil tanto para grandes indústrias quanto para pequenos negócios.

O primeiro passo do ciclo PDCA é o planejamento (ou *Plan*, em inglês). Quando se buscam melhorias, inicia-se analisando o que já existe. Essa etapa envolve identificar os problemas e encontrar soluções, mobilizando os recursos necessários para implementá-las. Também utilizamos indicadores-chave de desempenho (KPIs) para avaliar o impacto das ações realizadas (Alves, 2019).

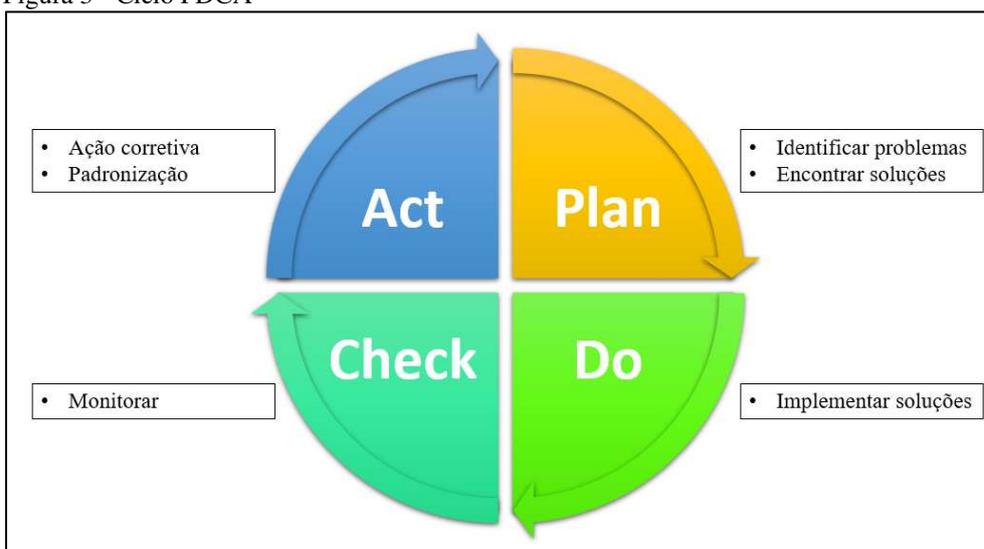
O segundo passo do ciclo é o fazer (ou *Do*, em inglês). Nessa fase, foca-se na implementação das soluções definidas na etapa anterior. A execução pode ser realizada pelas pessoas envolvidas diretamente ou delegada a terceiros, desde que a tarefa esteja bem definida e alinhada com o planejamento (Capote, 2016).

No terceiro passo, é realizada a verificação (ou *Check*, em inglês). Após um período específico, são medidos os indicadores-chave de desempenho (KPIs) para avaliar objetivamente a eficácia do processo. Se uma ação não atingir os resultados desejados, devem ser feitos ajustes e se retorna à fase de planejamento (Martins, 2020).

Por fim no quarto passo, foca-se na reação e melhoria (ou *Act*, em inglês). Para que uma ação contribua plenamente para o processo contínuo de aprimoramento em uma empresa, é fundamental que ela seja de longo prazo. Nessa fase final, são atualizados os procedimentos e comunicadas as novas práticas a todos os colaboradores. Após concluir essa etapa, retorna-se à fase inicial para identificar outro problema a ser resolvido e, assim, é continuado o ciclo (Capote, 2016).

Exemplificando este pensamento, a Figura 3 demonstra de forma clara e objetiva o Ciclo PDCA.

Figura 3 - Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de Napoleão (2018).

Mediante o exposto, Sandrini (2020) destaca o Pensamento A3, que também é conhecido como A3 estratégico. O autor explica que este é um exemplo de aplicação do ciclo PDCA, pois ele abrange todo o método de controle utilizado para gerenciar processos e medir os resultados esperados.

2.6 A3 Estratégico ou Pensamento A3

Segundo Sobek II e Smalley (2010), o Pensamento A3 é uma ferramenta importante utilizada para organizar o pensamento e resolver problemas de maneira estruturada. Ela recebe esse nome porque geralmente é apresentada em um formato de papel A3 (tamanho 297 mm x 420 mm), que permite sintetizar informações de forma concisa e visual.

Para corroborar com esta ideia, Barbosa (2021) aponta que o A3 Estratégico é uma ferramenta focada no planejamento estratégico da empresa, pois auxilia no alinhamento das metas e objetivos de longo prazo, permitindo que a organização visualize o caminho para atingir seus estados futuros desejados. Portanto, o Pensamento A3 e o A3 Estratégico são termos frequentemente utilizados para se referir à mesma abordagem.

O A3 Estratégico vai além de um simples *template* ou formulário a ser preenchido em formato A3. Ele representa uma abordagem diferenciada de pensamento. Essa abordagem combina a compreensão das causas de um problema com a definição de uma solução definitiva. Não se trata apenas de análise, a implementação é fundamental (Sobek II; Smalley, 2010).

De modo a visualizar melhor esta ferramenta, a Figura 4 retrata o modelo de um A3 estratégico.

Figura 4 - Modelo de um A3 Estratégico

A3 ESTRATÉGICO																			
1) HISTÓRICO / CONTEXTUALIZAÇÃO							2) OBJETIVO				3) AÇÕES								
4) CONDIÇÃO ATUAL																			
5) CONDIÇÃO ALVO																			
6) ANÁLISE / CAUSA RAIZ							7) RESULTADOS												
8) ACOMPANHAMENTO																			
Atividade		Responsável	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Status / Obs	Atividade		Responsável	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Status / Obs
1										6									
2										7									
3										8									
4										9									
5										10									

Fonte: Acervo da empresa (2022).

Para Sandrini (2020), os modelos de A3 não são fixos e inflexíveis, pois tudo depende da necessidade de informações da empresa. O autor explica que as partes de um modelo A3 são:

- 1) Definição ou Contexto do Problema: Deve-se redigir um pequeno texto de todo o contexto do problema e do que se espera ser resolvido, ou seja, qual é o “alvo” a ser atingido;
- 2) Condição Atual: Nesta etapa, é ideal que seja mencionado o problema através de dados, gráficos, indicadores, fotos, ou seja, tudo o que possa deixar bem claro a compreensão e os impactos dos problemas;
- 3) Objetivo do Projeto: Aqui é a definição das metas do projeto, nesta etapa deve-se acrescentar logo depois da descrição da situação atual, ou deixar para o final sendo útil para quantificar de forma exata os possíveis ganhos;
- 4) Análise de causa raiz: Pode ser feita a análise através do Diagrama de Causa-Efeito ou Ishikawa, 5 porquês (5W2H), Mapeamento de Fluxo de Valor entre várias outras ferramentas de análise;
- 5) Condição alvo: Reflete onde a organização intenciona ou almeja chegar quando o problema for resolvido de maneira efetiva;

- 6) Acompanhamento: São as principais entregas do projeto, essa parte é desdobrada em ações que serão acompanhadas em plano de ação futuro, utilizando a ferramenta PDCA para execução;
- 7) Ações: Nessa seção, são medidos os indicadores e os impactos gerados pelo A3, seguido dos benefícios entregues no final do projeto.

Priolo (2020) destaca que esta ferramenta é essencial para desenvolver a equipe em todos os níveis e contribuir com a gestão do chão de fábrica, pois ela complementa o direcionamento na solução dos problemas de maneira estruturada se alinhando totalmente com objetivo denominado de *Hoshin*.

2.7 Hoshin Kanri

O termo *Hoshin* é constituído por duas palavras, no qual *Ho* significa direção e a *Shin* quer dizer ponteiro. A união dessas duas palavras japonesas significa “o ponteiro que indica a direção”, ou seja, alinhamento do objetivo, coincidindo com a gestão por diretrizes da Toyota (Liker; Hoseus, 2016).

As expressões “*Hoshin*” e “*Kanri*” significam dirigir e administrar, exatamente nessa ordem, pois quando essas palavras são utilizadas ao mesmo tempo elas indicam o significado dos seguintes termos “Como podemos atestar que estamos no caminho certo” ou “Como nós gerenciamos nossa direção” (Sartori, 2024).

Mendes (2020) corrobora destacando que esta concepção associa a visão, os valores e a filosofia da liderança com as atividades cotidianas no chão de fábrica, ou seja, conectando ideia do modelo de visão Toyota ao desenvolvimento das pessoas na resolução dos desafios de modo a atingir as metas do negócio.

Desta maneira, o *Hoshin Kanri* é uma ferramenta utilizada no sistema de produção enxuta, para determinar e transmitir as visões estratégicas de negócio da organização. Liker e Hoseus (2016) afirmam que essa ferramenta também possibilita definir e estratificar essas visões estratégicas para os demais níveis organizacionais, como fundamento para as tomadas de decisão e resolução dos problemas, através das metas utilizadas pelos colaboradores da organização.

No entanto, este termo é uma técnica que visa a estratificação das metas e estratégias de longo prazo dentro de uma visão anual. Lexico Lean (2011) aponta que o *Hoshin Kanri* é um desdobramento vertical de cima para baixo extremamente essencial para o negócio, e, para que esta ferramenta atinja o sucesso, é necessário que as metas e objetivos estejam

claramente definidos. Assim, as metas maiores são segmentadas em metas menores e podem ser medidas mensalmente, semanalmente e diariamente (Mendes, 2022).

Para Lexico Lean (2011), o *Hoshin* geralmente começa como um processo de cima para baixo no momento em que a transformação *Lean* é iniciada. Entretanto, uma vez que as principais metas são definidas, este processo se transforma em diálogo denominado de *catchball*, ou seja, envolve uma conversa entre os líderes e a equipe de base sobre os recursos e o tempo disponível ideal para o alcance das metas.

Priolo (2020) aponta que um dos objetivos primordiais do *Hoshin Kanri* é encontrar prováveis desafios ou algum aspecto crítico durante o atingimento das metas estipuladas e assim propor planos de ações fundamentais que sejam realizáveis. Este desdobramento tem que envolver todos os níveis da organização e sobretudo o chão de fábrica, pois as mudanças geralmente afetam a equipe podendo também fortalecer de forma positiva os planos de ações propostos (Mendes, 2022).

Em consequência disso, outras ferramentas são necessárias e utilizadas para colaborar na gestão, acompanhamento e tratamento de desvios do chão de fábrica, como o A3 Estratégico ou pensamento A3, o PDCA e o gerenciamento diário usualmente definido e chamado de Sistema de Gerenciamento e Desenvolvimento do Chão de Fábrica (Priolo, 2020).

Lemos (2010) ressalta que é por esse motivo que o *Hoshin Kanri* é um elemento que faz parte dos processos de gestão da área de produção industrial e consiste em estar inserido em um sistema de indicadores de desempenho (KPIs) que percorrem etapa por etapa para acompanhamento dos aspectos do negócio.

2.8 Indicadores de desempenho (KPIs)

A sigla KPI significa *Key Performance Indicator*. Esse termo, quando traduzido consiste em indicadores chave de desempenho. Rezende (2018), afirma que esses indicadores são minuciosamente escolhidos para promover a compreensão de uma causa e efeito em um contexto específico, fazendo com que as empresas acompanhem todo o progresso, reconheçam suas forças e fraquezas e tomem decisões exatas.

Cesar e Nogueira (2023) ainda afirmam que o principal objetivo dos KPIs é de relacionar as metas com os resultados quantificáveis, pois eles se enquadram como um mecanismo que rastreia o desempenho e verifica se as metas estão sendo alcançadas. Por isso, é muito importante que os KPIs sejam quantificáveis.

Os KPIs avaliam a forma como uma organização põe em prática sua visão estratégica. Segundo Warren (2011), determinar os KPIs de forma precisa é uma responsabilidade um tanto difícil. De acordo com algumas literaturas, é mais adequado aplicar um método operacional e prático, pois, além de medir a eficácia das iniciativas de melhoria, também evidenciam as chances de sucesso.

Andersson e Thollander (2019) apontam que alguns estudos pesquisam os indicadores chave de desempenho (KPIs) em vários setores corporativos distintos para investigar suas utilidades. No entanto, os estudos ainda não fornecem uma revisão atualizada sobre a seleção dos KPIs mais relevantes para as empresas.

Assim, Andersson e Thollander (2019) também destacam que os indicadores de desempenho são fundamentais para aplicar as ferramentas *Lean*, porém, é igualmente importante que a organização tenha um método de gestão implementado para garantir que todas as ferramentas e indicadores funcionem de maneira integrada e eficiente.

Em outras palavras, Araújo (2020) enfatiza que os indicadores de desempenho são como bússolas que conduzem a empresa no caminho certo e são expostos em um sistema de desenvolvimento e gerenciamento do chão de fábrica também conhecido como FMDS. Em adição a este fato, Rangel e Santos (2022) ressaltam que estes KPIs são facilmente visualizados por todos os colaboradores de uma organização e colocados geralmente em quadros de gestão à vista, sendo possível analisar se os resultados estão consistentes e alinhados com os propósitos da empresa.

2.9 Sistema de Gerenciamento e Desenvolvimento do Chão de Fábrica (FMDS)

O Sistema de Gerenciamento e Desenvolvimento do Chão de Fábrica, traduzido do inglês *Floor Management Development System* – FMDS, é uma ferramenta de gestão otimizada, criada em 2006 no Japão pela Toyota, contudo foi implementada no Brasil em 2008.

Segundo Yoshihara (2021), com o aumento expressivo da demanda de carros, a Toyota decidiu ampliar sua produção de veículos em muitos outros países existentes no mundo. Em cada fábrica fundada, foram utilizados os conceitos de gerenciamento desenvolvidos pela Toyota, entretanto, essas organizações não tinham o mesmo nível de produtividade e qualidade das fábricas da Toyota no Japão.

Com o enfoque em alguns aspectos de níveis estratégicos, o FMDS, é um método que normalmente utilizado para expor os problemas de forma clara e objetiva, conectar estratégia e execução, focar em problemas maiores, buscar resoluções dos problemas um de

cada vez, além de desafiar e desenvolver os colaboradores para atuar na solução de problemas encontrados (Pereira *et al.*, 2020).

Por sua vez, Araújo (2020) afirma que, quando os colaboradores estão envolvidos no processo e desenvolvem um sentimento de dono, é percebido um maior engajamento da equipe proporcionando mais autonomia e capacidade para apontar soluções para os problemas encontrados no chão de fábrica.

A conexão do *Hoshin* com as atividades de rotina da área indústria é uma técnica conhecida como ferramenta FMDS. Em relação a isso, os autores Liker e Hoseus (2016) destacam a divisão desse sistema em quatro partes:

1. Implantar um objetivo e estar de acordo com metas mensuráveis;
2. Definir padrões;
3. Tornar os problemas visíveis;
4. Desenvolver pessoas para resolver os problemas e atingir as metas de negócio.

Valle (2018) descreve o FMDS como uma ferramenta de direção e prática do gerenciamento, visto que é capaz de conectar as atividades diárias com a estratégia da empresa, de forma a compreender as situações que impedem o atingimento das metas, engajando os colaboradores na resolução do problema, no acompanhamento dos resultados e soluções sugeridas, além de determinar os próximos passos.

Para corroborar com este conceito, Rangel e Santos (2022) ressaltam que o FMDS visa mostrar todas as etapas de um processo do início ao fim, colocando em evidência os em qual das etapas há problemas que afastam o alcance do objetivo de determinada meta. Castro e Silva (2023) enfatizam que, para tomar decisões certas e precisas de maneira rápida, é essencial mapear as etapas e identificar os problemas, ou seja, deve-se criar um constante comportamento de melhoria contínua nos processos da organização.

Uma das várias formas eficazes de melhorar a gestão no ambiente fabril é por meio da aplicação do *Floor Management Development System* (FMDS), uma ferramenta fundamentada nos conceitos do *Lean Manufacturing*. Esta prática tem tornado cada vez mais as indústrias ágeis e flexíveis, pois acrescentam valor aos produtos aumentando a produtividade e empregando o mínimo de recurso possível (Cavalcante; Tsuki; Estumano, 2020).

Segundo Lima e Macêdo (2019), o FMDS é mais uma ferramenta conceituada a partir do pensamento enxuto. Considerando a solução dos problemas de forma ágil, os indicadores são separados cada um em seu respectivo pilar. Assim, é possível acompanhar os aspectos que envolvem produtividade, qualidade, finanças, pessoas, prevenção de acidentes e danos ambientais.

A estrutura do FMDS é formada por seis pilares: Segurança, Sustentabilidade, Qualidade, Produtividade, Custo e Pessoas (Valle, 2018). Para melhor ilustrar, a Figura 5 apresenta os pilares do FMDS e suas respectivas cores correspondente a cada pilar.

Figura 5 - Pilares do FMDS



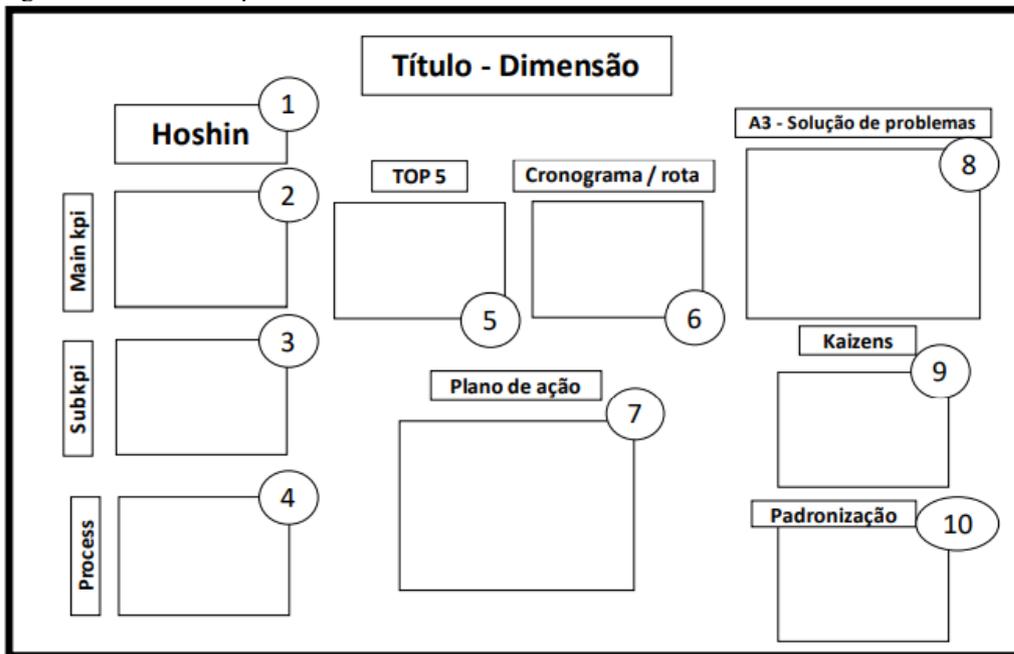
Fonte: Acervo da empresa (2022).

Conforme destaca Liker e Hoseus (2016), o principal ponto do sistema é a capacidade de fazer um sistema de gestão visual, com uma proximidade direta com equipes de operação. Nesse nível, os objetivos são organizados pelos títulos principais de segurança, sustentabilidade, qualidade, produtividade, custo e pessoas.

Rangel e Santos (2022) explicam que a gestão à vista tende a pontuar de forma clara os parâmetros necessários para toda equipe envolvida em determinado KPI, sendo deixado em evidência nos painéis, quadros ou, até mesmo, *dashboards* onde todos possam ter acesso com facilidade. Os autores ainda explicam que, no caso da gestão visual são adicionadas concepções essenciais sobre o 5S para a gestão a vista de forma a identificar e delinear problemas de maneira rápida para o responsável daquele indicador, além de mostrar como solucionar um problema de forma pontual.

Além disso, Valle (2018) e Liker e Hoseus (2016) ainda destacam que a exposição é feita em espaços de ótima visibilidade para reuniões diárias, e, para uma compreensão clara e objetiva, em seu material encontram-se diagramas e gráficos, mostrando os status, e informações sinalizadas por meio de cores. Contudo, conforme mostrado na Figura 6, consideram-se para cada um destes pilares, os seguintes tópicos, *Hoshin*, *Main KPI*, *Sub KPI*, *Process KPI*, *TOP 5*, *Rota Kamishibai*, *Plano de ação*, *A3 – Solução de Problemas*, *Kaizens* e *Padronização*.

Figura 6 - Modelo de quadro FMDS



Fonte: Acervo da empresa (2022).

Para explorar esta estrutura apresentada na Figura 7, Pereira *et al* (2020), explica e destaca que, o *Hoshin*, é o tópico onde é definido as metas e objetivos a serem atingidos pela área de acordo com o objetivo da empresa, no *Main KPI* é exposto os maiores problemas, ou seja, o problema principal, no *Sub KPI* é desmembrado as anormalidades levantadas na estratificação dos dados do *Main KPI* em partes menores e o *Process* é o acompanhamento da eficácia das tratativas dos itens levantados na estratificação.

O autor ainda aponta outros tópicos como o Plano de Ação que gerencia, planeja e acompanha as ações para tratativa dos problemas levantados, o TOP 5 que visa expor os cinco maiores problemas da área, necessitando acionar a cadeia de ajuda para auxiliar na sua solução e o tópico do *Kaizen*, que objetiva expor a tratativa dos problemas encontrados e promove a disseminação dos resultados.

Por fim, Araújo (2020), completa expressando que o FMDS é uma técnica que além de gerenciar, serve para acompanhar diariamente a performance e objetivos da empresa, utilizando a gestão à vista como componente principal. Portanto, a proposta para a implementação de um sistema de gestão visual surgiu a partir da aplicação dos conceitos desta sistemática de desenvolvimento na gestão do chão de fábrica.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento/Classificação da pesquisa

Após a realização de pesquisa nas bases conceituais, o método de pesquisa exploratória neste trabalho exerceu um papel essencial para que as metas do projeto sejam alcançadas. Exposta por Guerra *et al.* (2023), a pesquisa exploratória tem como principal intenção de desenvolver, clarificar e adaptar ideias e conceitos, visando a elaboração de problemáticas fundamentais para estudos futuros. O autor ainda ressalta que esse modelo de pesquisa demonstra flexibilidade, pois é delineada para oportunizar uma visão mais próxima de determinado acontecimento.

Da perspectiva metodológica, esta pesquisa, enquanto aos objetivos, é caracterizada como estudo exploratório-descritivo por abordar um estudo de caso o qual tem a finalidade de descrever um determinado fenômeno ou população tentando uma interpretação (Cesário *et al.*, 2019). O pesquisador aponta e descreve os acontecimentos apenas assistindo, ou seja, sem intervir neles, dessa forma, visa caracterizar determinados elementos ou fenômenos (Prodanov; Freitas, 2013).

Tal estudo foi realizado no presente trabalho devido ao assunto estar relacionado à gestão desejada no núcleo ferroviário de via permanente, visto que se pretende transformar as ideias para melhoria na gestão estratégica e organizacional do núcleo. No que tange a classificação quanto à natureza do estudo, optou-se pela mista (qualitativa e quantitativa). Na etapa exploratória, foram aplicados parâmetros qualitativos para análise dos processos de gestão e avaliação de ferramentas utilizadas. Na etapa de aplicação, foram coletadas informações quantitativas através de um questionário aplicado com perguntas relacionadas a utilização do FMDS e resultados obtidos após a implementação e utilização desse método para desenvolver e gerenciar o chão de fábrica.

Em relação aos procedimentos técnicos utilizados, a pesquisa fundamenta-se em estudo de caso. De acordo com Klein; Colla; Walter (2021), o estudo de caso é uma análise baseada na experiência que consiste em buscar evidências de uma ocorrência inserida no mundo real, principalmente quando não estão determinadas de forma clara. É um modo de pesquisa que investiga um acontecimento complexo, de modo a alcançar respostas para tal (ZAMBELLO *et al.*, 2018).

3.2 Procedimentos metodológicos

A metodologia a ser utilizada na execução do trabalho está dividida em seis etapas, que constituem as atividades da pesquisa. Cada etapa é realizada numa ordem crescente, e não havendo a realização de etapas em paralelo. Um resumo de cada etapa é apresentado a seguir:

Realização de estudos e pesquisas bibliográficas: inicialmente nesta etapa, realizou-se um estudo bibliográfico, buscando artigos relacionados a metodologia do Sistema Toyota de Produção (TPS) e sua cultura e ao sistema de gerenciamento e desenvolvimento do chão de fábrica, as bases de dados utilizadas foram o *Google Scholar* e *Web of Science*. Também se obteve dados a partir de documentos de monografias, teses e livros que viabilizaram o fundamento teórico para o trabalho.

Análise do ambiente organizacional: esta etapa consistiu em realizar um diagnóstico do setor antes da implementação e utilização do sistema. Esse diagnóstico foi de forma presencial, através de visita em campo para observar a gestão da organização. Para isso, foram avaliados quais são os principais impactos referente aos processos de gestão, acompanhamento e controle de indicadores e até mesmo o engajamento dos colaboradores da empresa.

Indicação das etapas de implementação: com o sistema de desenvolvimento e gerenciamento já está em uso, nessa etapa, as fases de implementação foram caracterizadas por meio de análise documental, ou seja, essa parte consistiu em observar o processo executado pelo setor durante a implementação. O primeiro passo foi definir as metas, segundo passo diagnosticar, terceiro passo treinar e capacitar e por último aplicar.

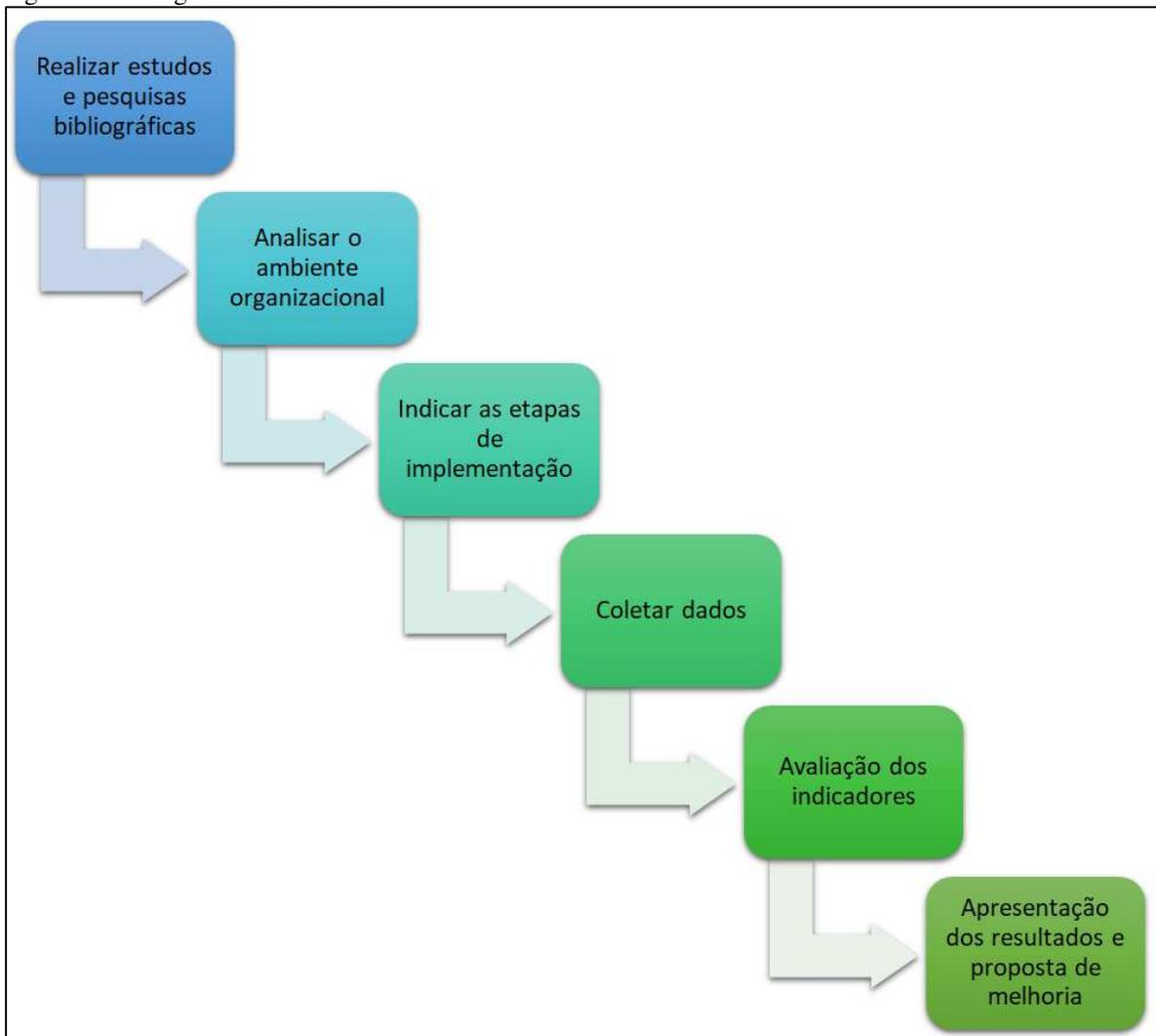
Coleta de dados: as informações acerca do desempenho da gestão do setor foram obtidas através de conversas para ver e sentir quais são as percepções dos colaboradores sobre a gestão através de um questionário. De modo a facilitar a análise e a comparação, os dados envolvem o período de julho de 2022, julho de 2023 a julho de 2024, sendo antes da utilização do sistema, durante a implementação e depois da implementação. Essa etapa de coleta favoreceu a avaliação necessária acerca do impacto do sistema a partir das informações fornecidas. No apêndice A, encontrado no final do trabalho, é possível visualizar o questionário.

Avaliação dos indicadores: nesta etapa, foi avaliada a implementação e utilização do FMDS, ou seja, foi coletado o *feedback* utilizando os dados do questionário. Durante esta etapa, foi necessário trabalhar com dados de pelo menos três anos para verificar se houve melhorias na gestão, na produtividade, nos custos e eficiência do sistema implementado.

Apresentação dos resultados e proposta de melhoria: apresentação dos desafios e lições aprendidas com as práticas aplicadas, mostrando a comparação do antes e depois e identificação de oportunidades de melhorias contínua com base nos resultados das avaliações.

A Figura 7 apresenta o fluxograma das etapas mencionadas anteriormente, caracterizando as fases de desenvolvimento do estudo, desde a pesquisa bibliográfica até a apresentação de resultados e proposta de melhoria. Cada etapa possui um objetivo específico e um conjunto de atividades realizadas para alcançá-los.

Figura 7 - Fluxograma das atividades



Fonte: Autor (2024).

O fluxograma das atividades apresentado na Figura 7, demonstra a metodologia recomendada para esta pesquisa, que visa analisar o impacto da implementação de um sistema de gerenciamento em uma empresa do segmento logístico ferroviário. Essas etapas representam os momentos primordiais do desenvolvimento da pesquisa e a sua organização lógica.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Caracterização da Organização

A história da empresa começa em 2007, quando duas organizações se desafiaram entre si e criaram um desafio, o qual tinha como objetivo de se fortalecer como empresa de logística independente, com menor vinculação financeira e foco em resultados. Assim, com atitude, garra e determinação, o trabalho ganhou forma e saiu do papel em 2010. A sua constituição teve como objetivo reunir ativos portuários e ferroviários de transporte de cargas gerais para oferecer serviços de logística integrada eficientes aos clientes dos principais segmentos produtivos brasileiros.

Nesse cenário, a empresa analisada, destaca-se como uma companhia que oferece soluções sustentáveis de logística multimodal integradas ao negócio de seus clientes. Ao Conectar portos, ferrovias e terminais a outros modais, a organização tem o compromisso de criar valor para os parceiros de modo a atender as principais regiões brasileiras produtoras de bens industrializados, siderúrgicos e do agronegócio.

Presente em 250 municípios 10 estados e no Distrito Federal, suas rotas passam pela região Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste. A logística da companhia conta com 7 mil empregados, transporta 60,6 milhões de toneladas em 8.000 km de ferrovias, possui 800 locomotivas e 24 mil vagões mobilizados em operações ferroviárias além de transportar 40 milhões de toneladas em 7 estruturas portuárias.

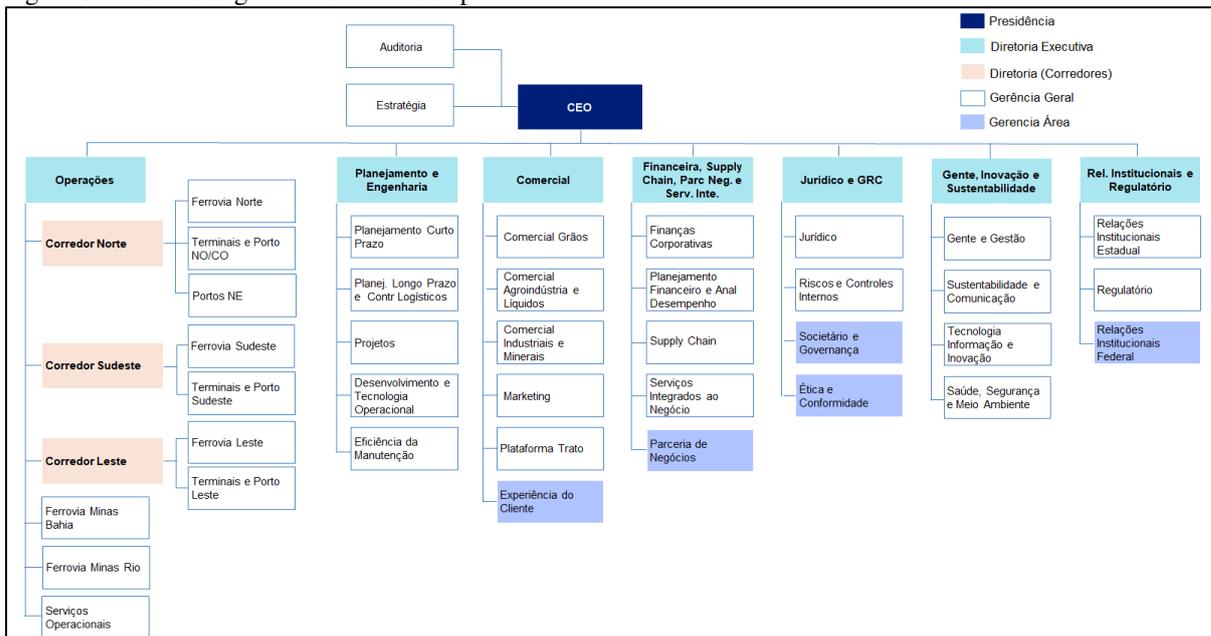
Nesse contexto dinâmico, a empresa reconheceu a importância de adotar um modelo de gestão de desenvolvimento e gerenciamento para seus processos produtivos de modo a manter sua eficiência logística de alto nível e controlar os custos de forma eficaz. Com a integração das áreas e a implementação dos indicadores no FMDS, a empresa continua a otimizar cada vez mais suas produções e, conseqüentemente aprimorar a gestão do chão de fábrica através dos pilares de produtividade, segurança, qualidade sustentabilidade, custos e pessoas.

Nos próximos itens será analisado um dos setores ferroviários de via permanente da empresa, assim como os processos de gestão anteriores à utilização dessas ferramentas, descrevendo o processo de implementação e destacando os resultados significativos obtidos com a utilização desses métodos.

4.2 Descrição do Setor Ferroviário de Via Permanente

Atualmente a empresa estudada possui sete Diretorias Executivas responsáveis por seus projetos apresentadas na Figura 8 no Modelo Organizacional da Companhia, são elas as Diretorias de Operações; Planejamento e Engenharia; Comercial; Financeira *Supply Chain* Parcerias de Negócios Serviços Integrados; Gente Inovação e Sustentabilidade; Relações Institucionais e Regulatório.

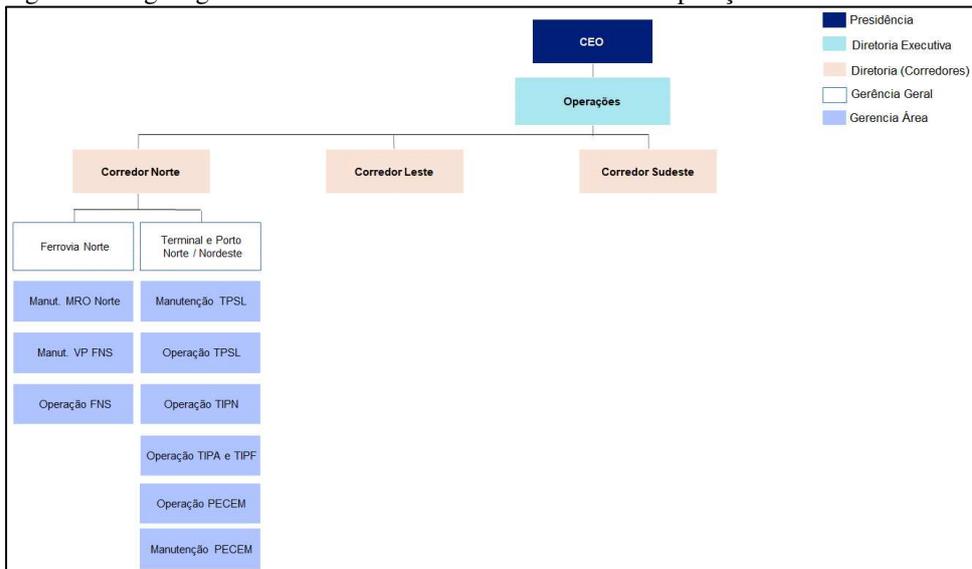
Figura 8 - Modelo Organizacional da Companhia



Fonte: Acervo da empresa (2024).

Dentre as Diretorias Executivas, é destacada a de Operações, conforme mostra a Figura 9, que é composta por 3 Corredores, são eles o Corredor Norte, Corredor Leste e Corredor Sudeste. Assim, inserida no Corredor Norte, temos a Gerência Geral Ferrovias Norte a qual conduz a Gerência de Área de Manutenção de Via Permanente FNS, tal esta que é responsável diretamente pelas Supervisões de Manutenção de Via Permanente.

Figura 9 - Organograma funcional da Diretoria Executiva de Operações

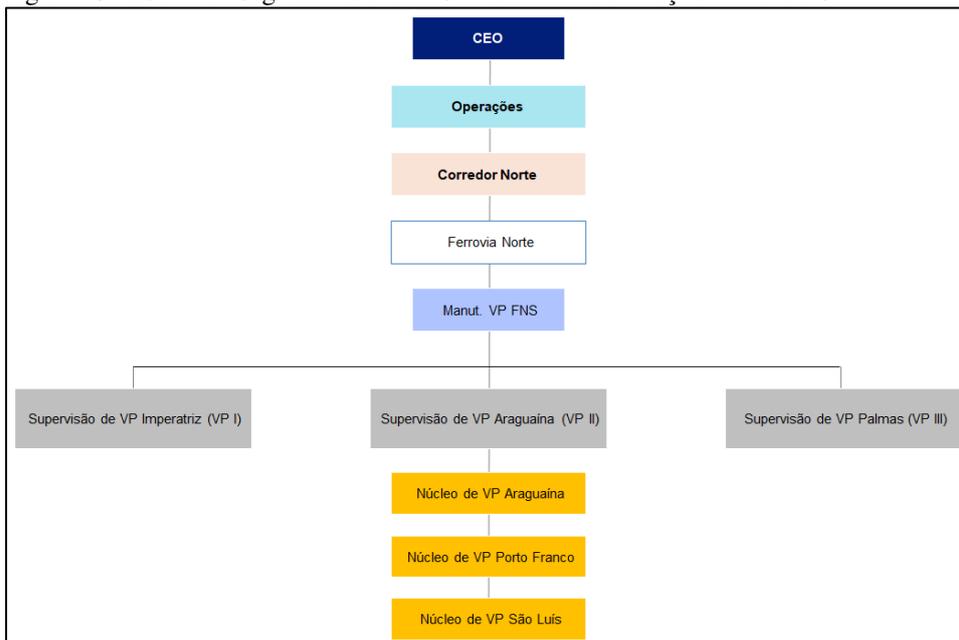


Fonte: Acervo da empresa (2024).

Diante do exposto, na Gerência de Área Manutenção Via Permanente FNS, haviam três supervisões de Via Permanente (VP), a de Imperatriz (VP I), de Araguaína (VP II) e de Palmas (VP III).

Em relação a essas Supervisões, conforme mostrado a seguir na Figura 10, destaca-se a Supervisão de Araguaína (VP II) que era composta por três Núcleos de Via Permanente, são eles: o Núcleo de VP Araguaína que é responsável por atuar no Pátio de Araguaína (PAG) e no Pátio de Gavião (PGV); Núcleo de VP Porto Franco que atua no Pátio de Estreito (PES); Núcleo de VP São Luís que atua no Pátio de São Luís (PSL).

Figura 10 - Estrutura Organizacional da Gerência de Manutenção de VP FNS



Fonte: Adaptado do acervo da empresa (2022).

Localizado na área industrial do Itaqui em São Luís – MA, o Núcleo de Via Permanente onde o estudo foi realizado é denominado de Núcleo de VP São Luís, contava com um efetivo de dez colaboradores, onde nove atuavam presencialmente (um Inspetor, um Estagiário, um Operador e seis Mantenedores) e um colaborador atuava de forma híbrida/remota (01 Supervisor).

Este núcleo é responsável por toda manutenção corretiva, preditiva e preventiva de infraestrutura e superestrutura das vias ferroviárias do Pátio de São Luís (PSL) e do Pátio Itaqui Bacanga (ATQ), com o foco de evitar as ocorrências ferroviárias e garantir a estabilidade, segurança do funcionamento da estrada de ferro, além da eficiência e viabilidade de escoamento dos produtos transportados até o cliente.

4.3 Análise do Ambiente Organizacional Anterior ao Sistema FMDS

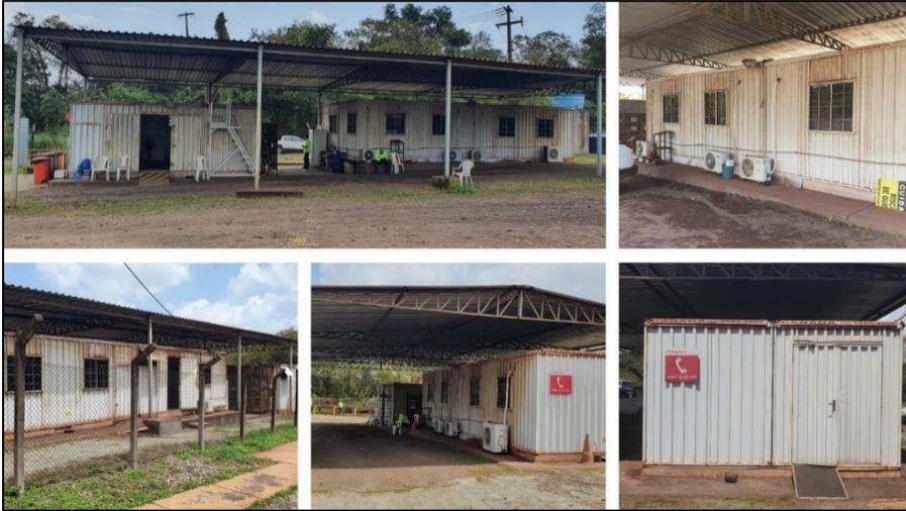
O Núcleo de VP São Luís, possui uma característica diferenciada dos outros núcleos, não apenas da Supervisão, mas do restante do Corredor Norte, pois está localizado dentro da área de concessão de outra empresa do ramo ferroviário, inserida na área portuária do Itaqui. Acerca da diferença dos outros núcleos da Supervisão, o Núcleo de VP PSL, onde foi realizada a pesquisa, fica distante dos outros dois núcleos (Araguaína e Porto Franco), implicando assim em um destaque diferenciado nos indicadores e resultados da empresa.

Tendo em vista essa localização, o Núcleo de VP São Luís é considerado um local essencialmente estratégico para a Companhia, pois toda a produção do Corredor Norte que é expedida de locais diferentes, chega até o pátio de manobras de São Luís, afunilando nas linhas ferroviárias da Ferrovia Transnordestina Logística (FTL). Em consequência disso, torna-se um pátio no qual é considerado o ponto final do Corredor, pois é um ponto onde há uma transferência do modal ferroviário para o aquaviário.

Dessa forma, o Núcleo de Via Permanente São Luís, mantém interfaces com vários clientes e com outras operações ferroviárias que estão lotadas na região do Porto do Itaqui. Esse relacionamento com as operações, clientes e autoridades portuárias, geram muitos processos com um alto nível de complexidade, principalmente para que seja realizado as manutenções.

Por ser um núcleo relativamente pequeno em comparação com outros, sua estrutura física fica localizada em uma área externa de uma empresa mineradora e é formada por dois contêineres conforme apresentados na Figura 11.

Figura 11 - Espaço físico do núcleo de VP São Luís



Fonte: Autor (2022).

Na Figura 11 um contêiner é dividido internamente em uma sala administrativa, um vestiário pequeno, dois banheiros, uma copa/cozinha e um almoxarifado; enquanto o outro contêiner é apenas para a ferramentaria onde são guardados todas as ferramentas e equipamentos das manutenções ferroviárias.

Na área externa, conforme apresentado na Figura 12, são alocados os materiais ferroviários denominados de materiais estratégicos de superestrutura, além dos materiais que não são mais utilizados, ou seja, sucatas.

Figura 12 - Área externa do núcleo de VP São Luís



Fonte: Autor (2022).

Na área externa conforme apresentada na Figura 12, estão alocados os trilhos, contratrilhos, chaves, placas, talas, dormentes, *tirefonds*, grampos, britas, dentre outros. É essencial que estes materiais estejam distribuídos em uma área grande ou estratégica, pois são

grandes e robustos, essa disposição em local aberto facilita o acesso e a movimentação dos equipamentos necessários para a montagem e manutenção das vias.

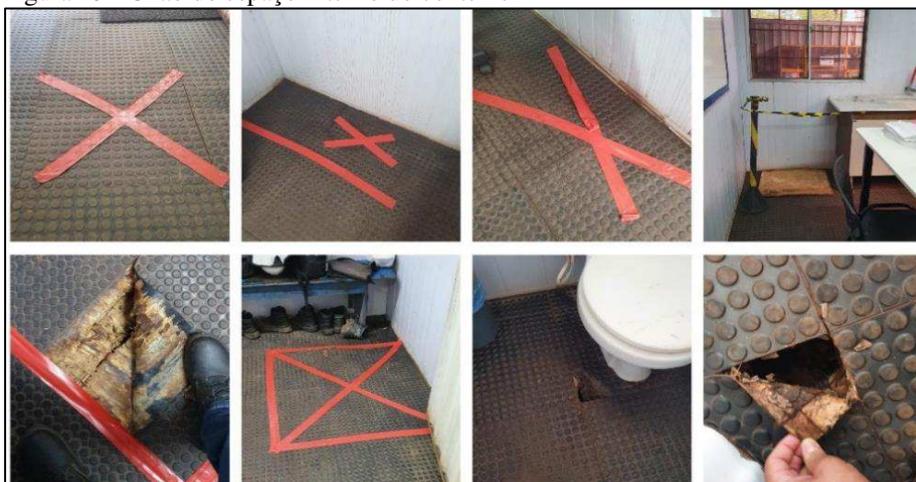
O modelo de gestão adotado pela empresa pesquisada está em constante processo de melhoria, pois foi elaborado com o objetivo em ser simples e conectar as atividades diárias aos valores da empresa. Esse modelo agrega conceitos do TPS, com foco na solução de problemas e melhorias dos processos, monitoramento dos indicadores, gestão de custo e desenvolvimento e capacitação de pessoas, permitindo a conexão de diversas áreas e processos e uma visão sistêmica da empresa.

O presente setor atualmente estudado apresenta muitas qualidades e pontos positivos que trazem bons resultados e alcances de suas metas todos os anos. Esses dados podem ser vistos no Gerenciamento de Rotina (GERROT), que são reuniões mensais que apresentam os dados e estatísticas de desempenho dos núcleos de Via Permanente. Em complemento ao GERROT, ocorrem as reuniões de Diretrizes Básicas de Manutenção (DBM), que são reuniões quinzenais entre Supervisores e equipes do chão de fábrica, com assuntos voltados para a saúde e segurança e para as atividades de manutenção, com foco nas inspeções do inspetor, técnico, ações dos guardiões e atividades dos mantenedores.

Em vista do exposto, foram listados os problemas e dificuldades encontrados relacionados a gestão do núcleo, desenvolvimento e engajamento da equipe, além dos processos produtivos que envolvem os pilares do FMDS. Vale ressaltar que no setor investigado existiam algumas dificuldades encontradas diariamente, assim como alguns outros pontos os quais poderiam buscar uma forma de otimizá-los.

Infraestrutura do setor: o primeiro problema encontrado e facilmente de ser observado era a infraestrutura do local estudado apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Chão do espaço interno do contêiner

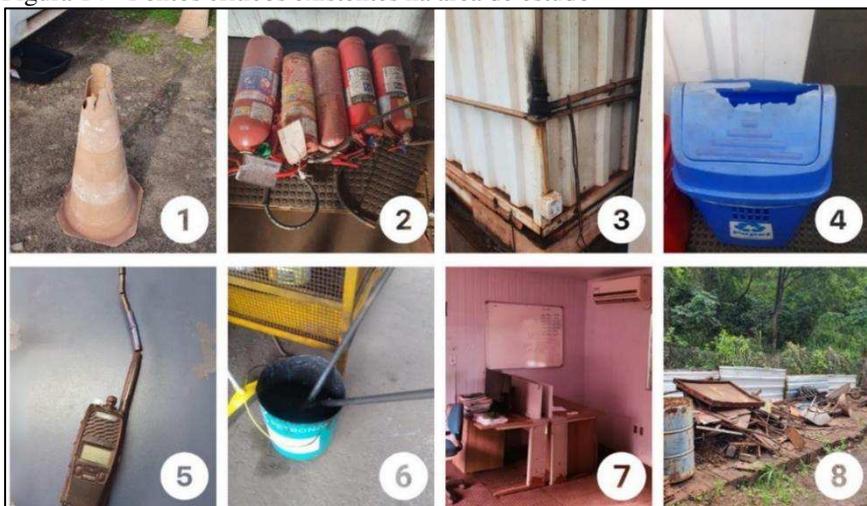


Fonte: Autor (2022).

A estrutura era bastante precária e não estava de acordo com as condições básicas de trabalho, pois, conforme é mostrado na Figura 13, internamente no contêiner administrativo o chão era de madeira e havia vários pontos críticos que foram identificados pela equipe. Esses pontos foram sinalizados e interditados por apresentarem riscos de queda que poderiam resultar em algum acidente com os colaboradores.

Além desses pontos críticos descritos sobre o contêiner administrativo, outras situações eram facilmente identificadas. A Figura 14 demonstra a precariedade em relação aos materiais de uso diário.

Figura 14 - Pontos críticos existentes na área de estudo



Fonte: Autor (2022).

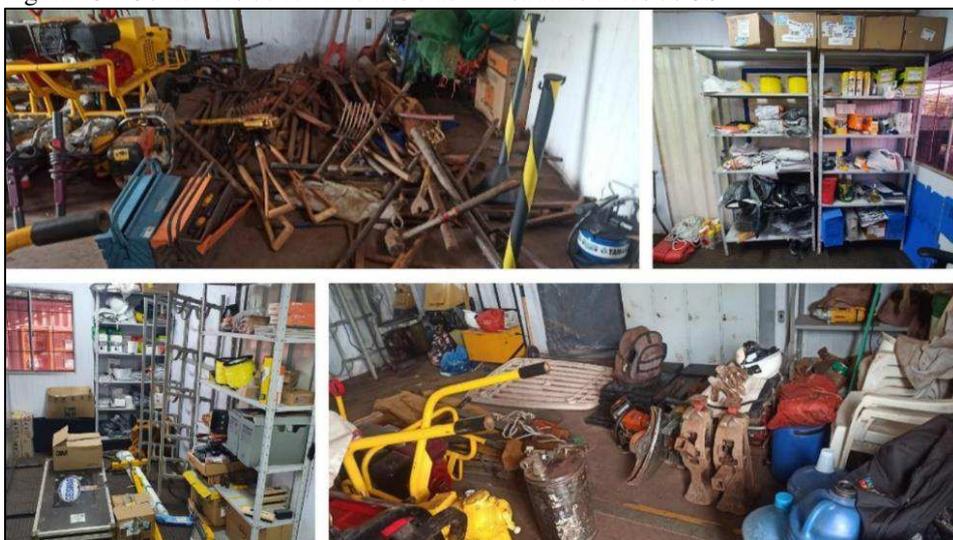
Na Figura 14 há: cones de sinalização desgastados e quebrados (1); extintores vencidos (2); fiação fora do padrão em local inadequado (3); coletores de resíduos danificados (4); rádio portátil desgastado e com antena danificada (5); recipiente inadequado para alocação de graxa lubrificante para atividades de manutenção (6); ocorrências de falta de energia constante no local (7); materiais de descarte (sucatas) espalhados em local inadequado (8).

Estes problemas implicavam em vários riscos, como: acidentes por sinalização inadequada, risco de segurança operacional e pessoal durante o manuseio do extintor vencido e do rádio de comunicação muitas vezes inoperante; choque elétrico e princípio de incêndio por fiação inadequada; impactos na produtividade e qualidade de vida dos colaboradores com a falta de um ambiente propício para suas atividades e até mesmo refeições durante o almoço; impactos no custo da supervisão com equipamentos elétricos danificados como ar condicionado, geladeiras e computadores por falta de energia, além disso, também havia os impactos ambientais pela alocação inadequada dos resíduos gerados, pela utilização incorreta da graxa lubrificante e dos metais ferrosos das sucatas contaminando o solo.

Dessa maneira, a Figura 13 e a Figura 14 exemplificam a falta do sistema de gestão FMDS, onde todas as dificuldades observadas neste tópico podem ser relacionadas aos pilares de Segurança, Produtividade, Custos, Sustentabilidade e Pessoas.

5S e Inventário dos materiais e ativos do núcleo: acerca deste item, foi possível identificar um problema maior envolvendo os materiais e ativos do núcleo da VP São Luís. A falta da gestão 5S era uma dificuldade encontrada e bastante visível ao adentrar no local estudado, e são apresentados na Figura 15 e na Figura 16. Os pontos mais nítidos acerca desse problema estavam no contêiner de ferramentas e na área externa onde eram alocados os materiais ferroviários. Além disso, o contêiner administrativo também apresentava a falta da gestão 5S onde ficavam materiais de escritório, equipamentos de proteção individual (EPIs), materiais e peças menores para o uso diário de grande valor aquisitivo.

Figura 15 - Contêineres de ferramentas e administrativo antes do 5S



Fonte: Autor (2022).

A Figura 15 mostra que, no contêiner de ferramentas, observou-se muita desorganização, dificultando a localização rápida e eficiente dos instrumentos necessários para as atividades diárias. Além disso, ainda na Figura 15 também é possível visualizar a falta do 5S no contêiner administrativo, onde documentos e equipamentos estavam desorganizados, impactando a produtividade e o controle de estoque dos materiais comprados.

Por sua vez, na Figura 16 é mostrado que na área externa, os materiais ferroviários estavam dispostos de maneira desordenada, cobertos pela vegetação alta e sem uma categorização clara, o que comprometia a segurança, a rapidez no acesso aos itens e aos custos de materiais de manutenção ferroviária.

Figura 16 - Área externa de materiais ferroviários antes do 5S



Fonte: Autor (2022).

Em decorrência das dificuldades mostradas na Figura 16, foi identificado um problema no inventário dos materiais e ativos do setor, a inconsistência nos registros de conferência do estoque. Isso resultou em divergências significativas entre o estoque físico e o inventário registrado, dificultando a gestão eficiente dos recursos e impactando nos indicadores do pilar de custos do FMDS.

Essas situações evidenciaram a necessidade urgente de implementar a metodologia 5S para promover um ambiente mais organizado, seguro e eficiente, facilitando a gestão dos materiais e ativos do núcleo. Essas ações de implementação da gestão 5S, estão diretamente relacionadas aos pilares de Segurança, Sustentabilidade, Produtividade e Custos do FMDS

Processos de gestão do núcleo e cumprimento da produtividade: em relação a este item, a principal dificuldade para o setor se referia ao fato do ajuste nos processos de gestão e no cumprimento das atividades que deveriam ser mostrados em um quadro de gestão a vista, ou seja, no local não havia quadros padronizados que pudessem mostrar as produções diárias da equipe, conforme pode ser notado na Figura 17.

Figura 17 - Quadro branco para anotações de produção mensal

PROGRAMAÇÃO MENSAL PSL mês: JUNHO					
INSPEÇÕES		P D M			
AMV	REESPECIAÇÃO	ATIVO	METRA	APLIC. TMC	APLIC. TMP
02 ✓	02 ✓ 31	PSL-900-5001-TG1005 (5B POOL)	48 UNID ✓	✓	11+43+2 = 56
04 ✓	04 ✓ 32				
05 ✓	04 33	PSL-900-5001-CVA002 (5B 23/24)	32 UNID -4		28
06 ✓	14 34				
07 ✓	15 35	PSL-PES-5004-CVA001 (5B 11/12)	32 UNID -32		
08 ✓	16 36				
09 ✓	17 37	PSL-PTO-5002-TG1002 (Linha 02 PA MICROSA)	18 UNID ✓		18 ✓
10 ✓	18 38				
11 ✓	19 39	PSL-PTO-5003-CVA003 (Linha 01 PA)	32 UNID ✓		12+20 = 32
12 ✓	20 40				
13 ✓	21 41	AMV 05	09 UNID ←		
14 ✓	22 42	AMV 06	17 UNID		
15 ✓	23 43	AMV 07	19 UNID	05+03	
16 ✓	24 44			METRA 580 = 40	METRA 2,80 = 115
17 ✓	25 45			VIG = 15	VIG = 10

Fonte: Autor (2022).

A Figura 17 demonstra claramente a ausência de padronização no planejamento mensal de atividades, pois o que existia era apenas um quadro branco onde eram anotadas as programações mensais. Em vista disso, a Figura 18 apresenta problemas relacionado ao pilar de Produtividade, no qual consistia em um difícil controle da produção, pois além de não gerar um histórico do que era realizado nos meses anteriores muitas vezes ocorria de algum dado sumir ou ser apagado, gerando dúvidas sobre alguma atividade se tinha sido ou não realizada, resultando em um retrabalho de inspeção no local ou até mesmo ocasionando um planejamento da mesma atividade para o mesmo local ou ativo já trabalhado.

Supervisor atuando de forma remota/híbrida: o Núcleo de VP São Luís, por ter uma característica diferenciada dos outros, acerca da distância em relação a Supervisão, não se destacava visualmente em sua gestão, muito menos em suas atividades e manutenções em geral perante o Corredor Norte, pois notava-se uma grande dificuldade em evidenciar todo o trabalho realizado mensalmente pela equipe. Uma vez que havia a necessidade de ter uma liderança no local que desenvolvesse todo o material de gestão a vista para o setor, além de dar continuidade aos processos administrativos com foco em gerenciar o núcleo.

Devido a recorrentes mudanças na Supervisão, o Núcleo de Via Permanente São Luís costumava ser realocado para outras Supervisões, passando inicialmente pela Supervisão de Imperatriz (VP I), após foi repassada para a Supervisão de Palmas (VP III) e depois para a Supervisão de Araguaína (VP II).

Dessa forma, o Núcleo de São Luís não contava com o Supervisor no local, sendo então um núcleo supervisionado remotamente, podendo ser evidenciado através da Figura 18.

Figura 18 - Reunião de rotina com a equipe da VP São Luís



Fonte: Autor (2022).

A Figura 18 mostra a equipe sendo supervisionada através de reuniões de gestão participativa de forma on-line com o gestor, sem nenhum tipo de conforto, muitas vezes em pé e quase sempre dispersos dos temas abordados.

Vale ressaltar que conforme relatado pela equipe, o local tinha grandes dificuldades de acesso à internet para realizar essas reuniões de gestão participativa com o supervisor, ou algum treinamento on-line, o que resultava em um núcleo bastante disperso e isolado não apenas da Supervisão, mas do Corredor como um todo. Deste modo, a Figura 18 traz mais um problema relacionado à gestão FMDS inserido no pilar de Pessoas.

Insatisfação da equipe: Diante dos problemas expostos anteriormente, foi possível observar impactos negativos em relação a infraestrutura, gestão do núcleo, engajamento nos indicadores e atuação do gestor de forma remota. Essas dificuldades resultaram em um outro problema ainda crítico sobre a motivação dos colaboradores nas atividades.

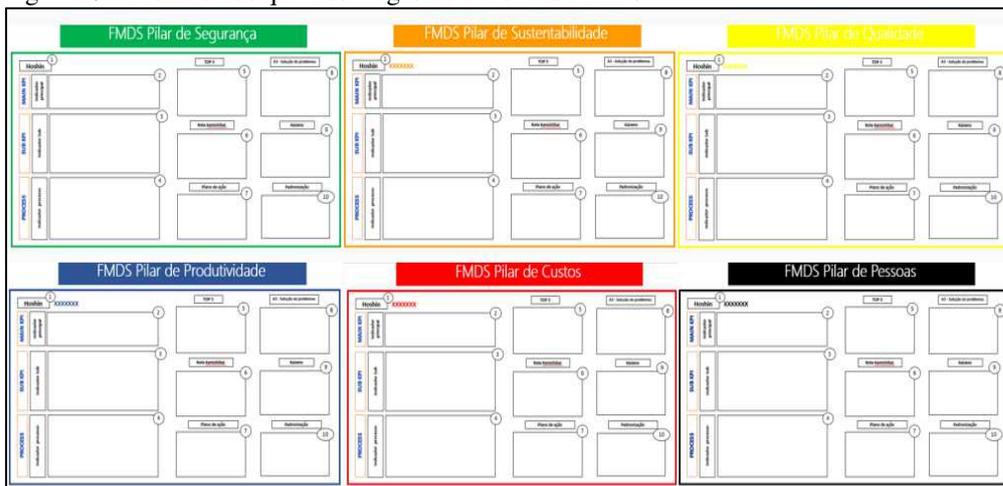
A equipe manifestou insatisfações através do sentimento de não pertencimento, pois os colaboradores não sentiam fazer parte da empresa e adicionalmente a isso a equipe apresentava grande desmotivação e dispersão com os propósitos da companhia, e, muitas vezes, era perceptível o não entendimento no sentido de realizar determinada atividade, revelando assim um baixo nível de engajamento nos indicadores. Por essas questões, foi possível observar vários problemas relacionados aos pilares de Produtividade e Pessoas do FMDS.

Assim, grande parte desses problemas se davam por conta de um quadro muito enxuto de colaboradores e outros pela dinamicidade da empresa em relação ao desenvolvimento tecnológico na implantação de novos processos, ou seja, eram processos muito engessados e tradicionais que causavam muitos retrabalhos e, às vezes, geravam ociosidade. Por isso, os colaboradores mais afastados da Supervisão, como a VP São Luís, não conseguiam absorver o propósito da organização de forma efetiva, uma vez que essa situação gerava uma insatisfação na equipe por notarem que eram lembrados apenas em momentos quando havia oportunidade.

Falta da gestão FMDS: todos as dificuldades citadas nos tópicos anteriores, convergem para a falta da gestão FMDS, o principal problema do núcleo de VP São Luís. Assim, observou-se que, para engajar toda a supervisão nos resultados da companhia, no entendimento do porquê da equipe dever realizar determinadas atividades, no controle de custos de materiais e infraestrutura, na segurança pessoal e operacional da equipe e das atividades e até mesmo no relacionamento com os clientes, era necessário a realização de uma gestão efetiva por meio do acompanhamento e controle dos seguintes indicadores: produtividade, segurança, qualidade, custos, sustentabilidade e pessoas.

Para a correta e eficiente implementação da cultura organizacional do TPS, foi necessário elaborar um plano de trabalho baseado na necessidade da área e escolher os pilares estratégicos (Produtividade, Qualidade, Segurança, Custo, Sustentabilidade e Pessoas) para melhorar a eficiência da gestão do setor. Diante disso, a melhoria a ser aplicada é a implementação de sistema de gestão FMDS, através dos quadros de gestão a vista, conforme mostrado na Figura 19.

Figura 19 - Modelo dos quadros de gestão a vista do FMDS



Fonte: Acervo da empresa (2022).

Para que essa implementação ocorresse, foi necessário realizar um treinamento imersivo no FMDS. Esse treinamento é essencial para que a ferramenta seja aplicada e realizada de forma concreta, com foco em reunir semanalmente a equipe do chão de fábrica para mostrar o andamento e cumprimento das metas além de apresentar soluções ao expor os problemas encontrados na área.

Portanto, nota-se a importância da implementação e aplicação desse sistema, pois ele engloba todas as atividades relativas à gestão e manutenção ferroviária, a fim de fazer um *check* dos indicadores assegurado pela padronização dos processos, além de engajar e motivar a equipe em fazer parte dos resultados efetivos da empresa. E sabendo que a empresa atua com foco na melhoria contínua pautado no conceito do TPS, foi possível observar que o Núcleo de VP São Luís estava distante dessa cultura organizacional a qual fazia parte.

4.4 Caracterização das Etapas de Implementação do Sistema FMDS

Ao longo da realização do presente trabalho foram encontradas diversas dificuldades do setor expostas anteriormente, objetivando manter os processos de gestão bem estruturados, sistematizados e em perfeito funcionamento, é preciso que haja um planejamento

estratégico, de forma que seja colocado em prática o desenvolvimento e gerenciamento de chão de fábrica. Uma das etapas desse planejamento é a aplicação de uma cultura organizacional do Sistema Toyota de Produção.

Inicialmente foi necessário percorrer por algumas etapas de trabalho até a implementação e aplicação da ferramenta. Como primeiro passo foi realizado uma ambientação em toda a Supervisão. A ambientação foi realizada em campo no Núcleo de Araguaína para entender melhor o negócio da empresa e como o setor da via permanente contribuía para o atingimento das metas, sendo essencial realizar *benchmarking* nos outros núcleos onde já havia sido implementado o sistema de gestão FMDS. Durante a ambientação e treinamento, foi estabelecida a necessidade do gestor ou de um líder em campo para realizar a rotina do FMDS, de modo a criar um ambiente propício para exposição e solução de problemas. Esse momento é apresentado na Figura 20.

Figura 20 - Reunião de rotina com a equipe do Núcleo de Araguaína



Fonte: Autor (2022).

A Figura 20 demonstra o gestor reunido com sua equipe do Núcleo VP de Araguaína, nota-se que a equipe está focada e atenta ao gestor, isso revela a importância da atuação de uma liderança presencial no setor, pois torna o ambiente propício a uma comunicação direta e clara, possibilitando uma melhor compreensão das instruções e expectativas.

Além disso, a liderança presencial apresentada na Figura 20 permite uma resposta imediata às dúvidas e preocupações dos colaboradores, fortalecendo a coesão da equipe e o alinhamento com os objetivos da organização. A presença de um gestor comprometido e acessível pode motivar a equipe, aumentando o engajamento e a produtividade, além de criar um ambiente de trabalho mais colaborativo.

O segundo passo foi realizar um treinamento e imersão na gestão FMDS, conforme mostra a Figura 21.

Figura 21 - Treinamento e imersão na gestão FMDS no núcleo de Araguaína



Fonte: Autor (2022).

Esse encontro apresentado na Figura 21 foi realizado com Analistas e Supervisor e teve como objetivo inicialmente compreender os fatores críticos e os indicadores do sistema, em seguida a definição das metas e como serão medidos os resultados. Durante essa etapa, foram abordados tópicos essenciais como a análise de desempenho, identificação de áreas de melhoria, e estabelecimento de um plano de ação detalhado. Além disso, foi enfatizada a importância da comunicação eficaz entre as equipes e a utilização de ferramentas tecnológicas para monitoramento contínuo.

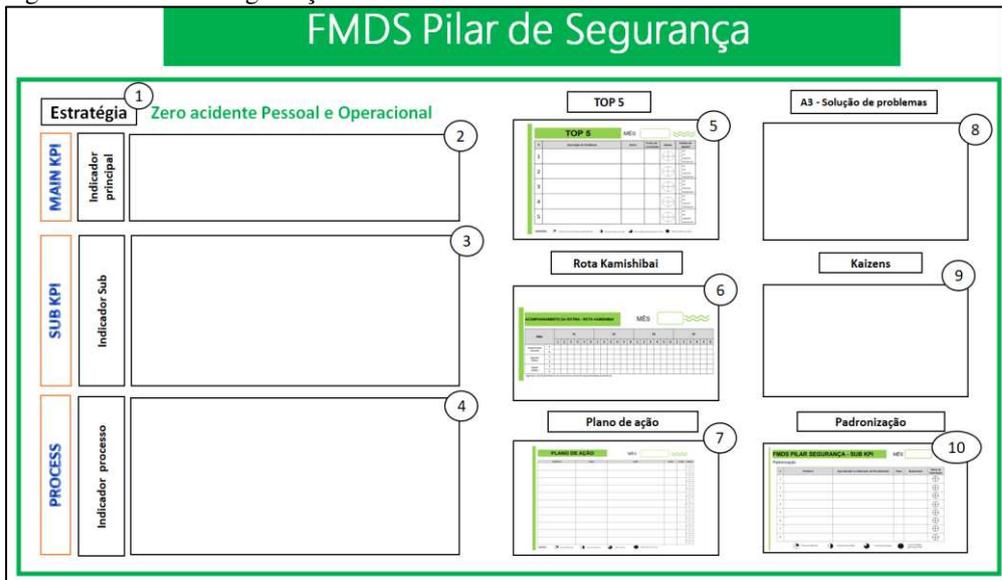
Essa imersão apresentada na Figura 21, teve como propósito não apenas alinhar todos os envolvidos, mas também garantir que cada membro compreendesse seu papel no alcance das metas traçadas, promovendo uma cultura de responsabilidade e excelência na gestão.

Assim, foi iniciado o projeto do sistema de gestão visual, levando em consideração o baixo custo de implantação e a qualidade na visualização dos indicadores. Foi incluído no sistema um acompanhamento através das planilhas e *dashboards*, onde eram permitidos coletar as análises dos dados dos indicadores e inseri-los nos respectivos pilares. Vale ressaltar que, para cada pilar há uma estratégia a qual já é definida pela companhia, com o propósito de estabelecer rotina de exposição e solução de problemas na causa raiz.

O FMDS implementado foi elaborado com pilares distintos, cada um desempenhando um papel essencial no controle dos indicadores, no qual para cada grupo foi definido uma cor correspondente, objetivando a melhor organização visual. São eles:

Segurança: este pilar é representado pela cor verde, conforme mostrado na Figura 22 e tem como *Hoshin* (Estratégia) zero acidente pessoal e operacional.

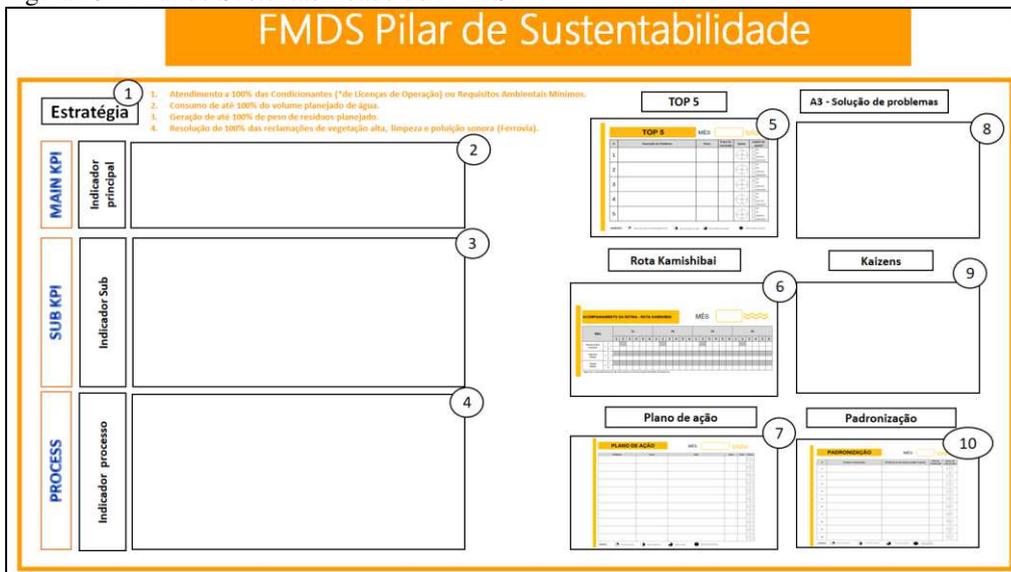
Figura 22 - Pilar de Segurança do FMDS



Fonte: Acervo da empresa (2022).

Sustentabilidade: este pilar é representado pela cor laranja, conforme mostrado na Figura 23 e suas estratégias são: 1) Atendimento a 100% das Condicionantes (*de Licenças de Operação) ou Requisitos Ambientais Mínimos; 2) Consumo de até 100% do volume planejado de água; 3) Geração de até 100% de peso de resíduos planejado e 4) Resolução de 100% das reclamações de vegetação alta, limpeza e poluição sonora (Ferrovia).

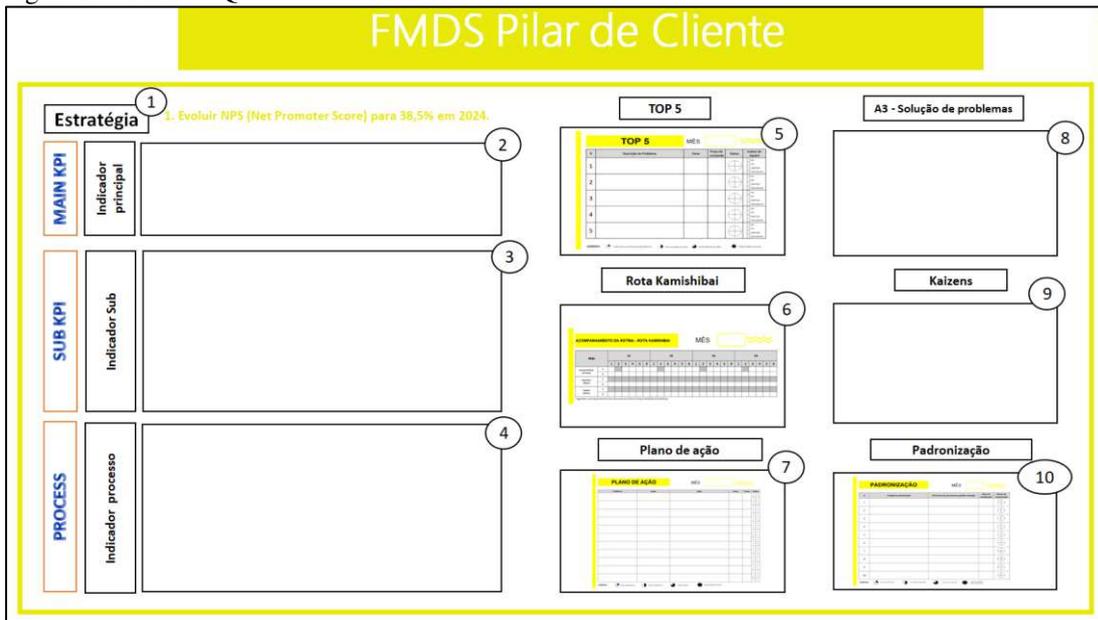
Figura 23 - Pilar de Sustentabilidade do FMDS



Fonte: Acervo da empresa (2022).

Qualidade: este pilar atualmente é denominado de Cliente e é representado pela cor amarelo, conforme mostrado na Figura 24 e tem como *Hoshin* (Estratégia) evoluir NPS (*Net Promoter Score*) para 38,5% em 2024.

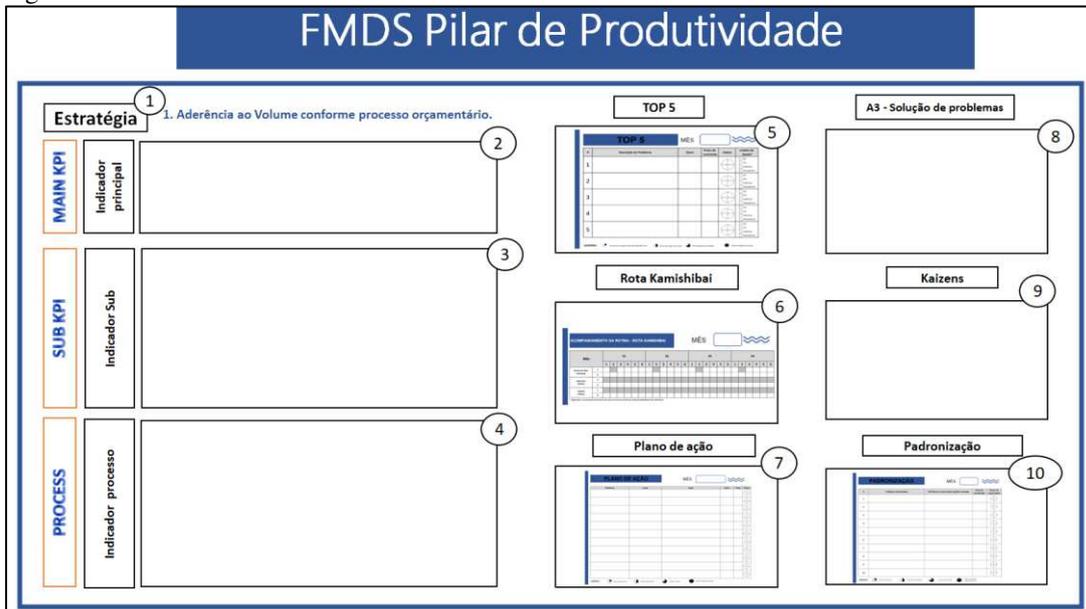
Figura 24 - Pilar de Qualidade do FMDS



Fonte: Acervo da empresa (2022).

Produtividade: este pilar é atualmente denominado de Processo e é representado pela cor azul, conforme mostrado na Figura 25 e tem como *Hoshin* (Estratégia) a aderência ao volume conforme processo orçamentário.

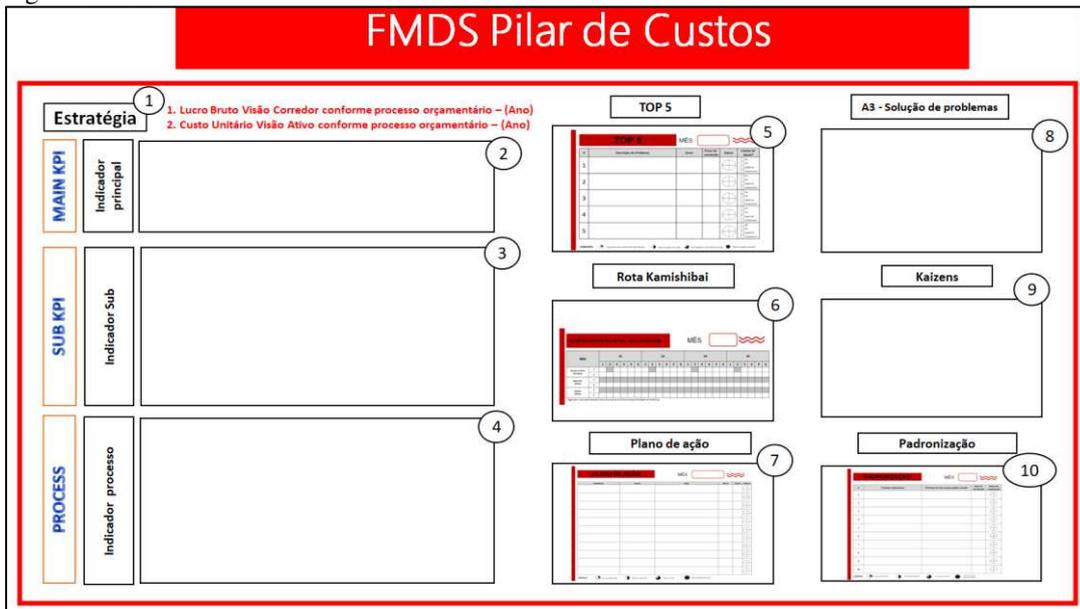
Figura 25 - Pilar de Produtividade do FMDS



Fonte: Acervo da empresa (2022).

Custo: atualmente este pilar é denominado de Financeiro e é representado pela cor vermelho, conforme mostrado na Figura 26, além disso possui dois *Hoshin* (Estratégias), são elas: 1) Lucro Bruto Visão Corredor conforme processo orçamentário – (Ano) e 2) Custo Unitário Visão Ativo conforme processo orçamentário – (Ano).

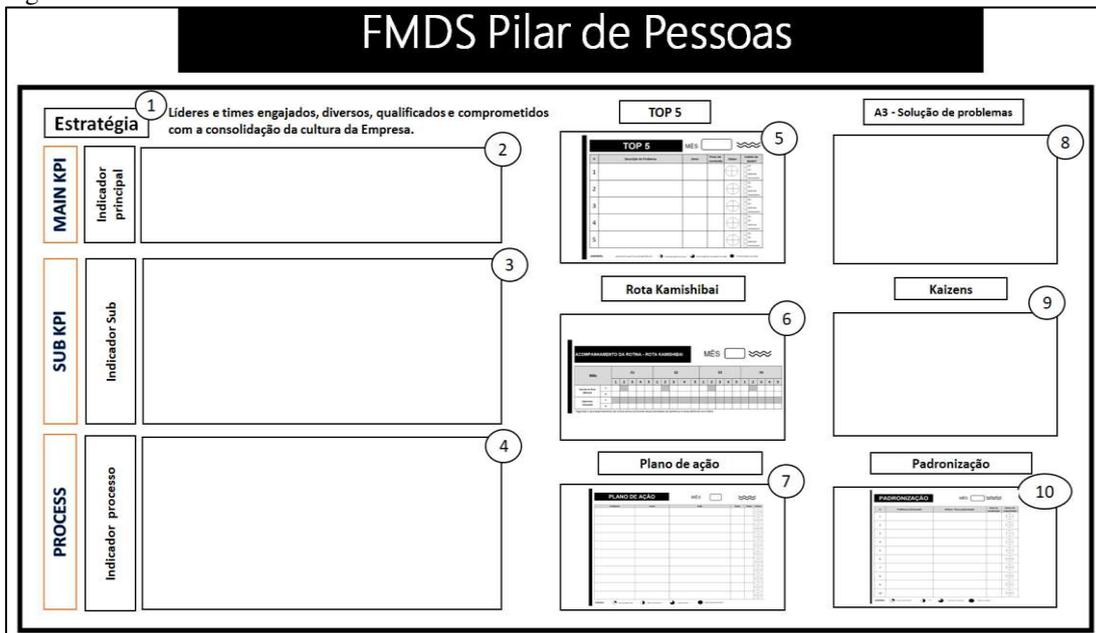
Figura 26 - Pilar de Custos do FMDS



Fonte: Acervo da empresa (2022).

Pessoas: este pilar é representado pela cor preto, conforme mostrado na Figura 27, seu *Hoshin* (Estratégia) são líderes e times engajados, diversos, qualificados e comprometidos com a consolidação da cultura da empresa.

Figura 27 - Pilar de Pessoas do FMDS



Fonte: Acervo da empresa (2022).

Após essa etapa, conforme mostrado na Figura 28, iniciou-se a plotagem dos pilares do FMDS na parede da empresa em uma área interna onde é realizada as reuniões de rotinas, a fim de gerenciar os indicadores escolhidos por pilar estratégico.

Figura 28 - Implementação do FMDS no núcleo de Araguaína



Fonte: Autor (2022).

Essa etapa mostrada na Figura 28 tem como objetivo realizar a padronização das atividades de todos os níveis do processo e pessoas, intensificar o conceito de *Just-in-time* e *Jidoka*, bem como realizar a mensuração dos ganhos oriundos dos processos produtivos.

Por definição do Supervisor, foi acordado que os quadros seriam colocados em uma área de grande fluxo, próximo aos líderes das equipes e dos colaboradores do chão de fábrica, visando a maior exposição e facilitando o acompanhamento dos resultados.

Figura 29 - Área do FMDS na Via Permanente Araguaína



Fonte: Autor (2022).

Conforme demonstra a Figura 29, o sistema de gestão visual foi elaborado e colocado na parede, já contendo o dimensionamento dos grupos de indicadores, assim como suas identificações.

4.5 Análise do Ambiente Organizacional Posterior ao Sistema FMDS

Para melhorar e otimizar o processo de gestão de desenvolvimento e gerenciamento do núcleo de via permanente de São Luís e alcançar a eficiência desejada, a primeira etapa envolveu uma gestão estratégica com o supervisor do núcleo e com a equipe.

Isso inclui a mudança na estrutura física do local, a cultura de 5S e conscientização ambiental, o engajamento da equipe nos indicadores de produtividade, a transformação do núcleo em supervisão e a motivação da equipe. Além disso, foram implementados indicadores de desempenho para acompanhar o avanço dessas mudanças e garantir o acompanhamento contínuo dos processos produtivos do setor.

Sobre a estrutura física do local, as Figura 30 e Figura 31 apresentam a parte externa e interna da VP São Luís.

Figura 30 - Nova estrutura física externa da VP São Luís



Fonte: Autor (2024).

Figura 31 - Nova estrutura física interna da VP São Luís

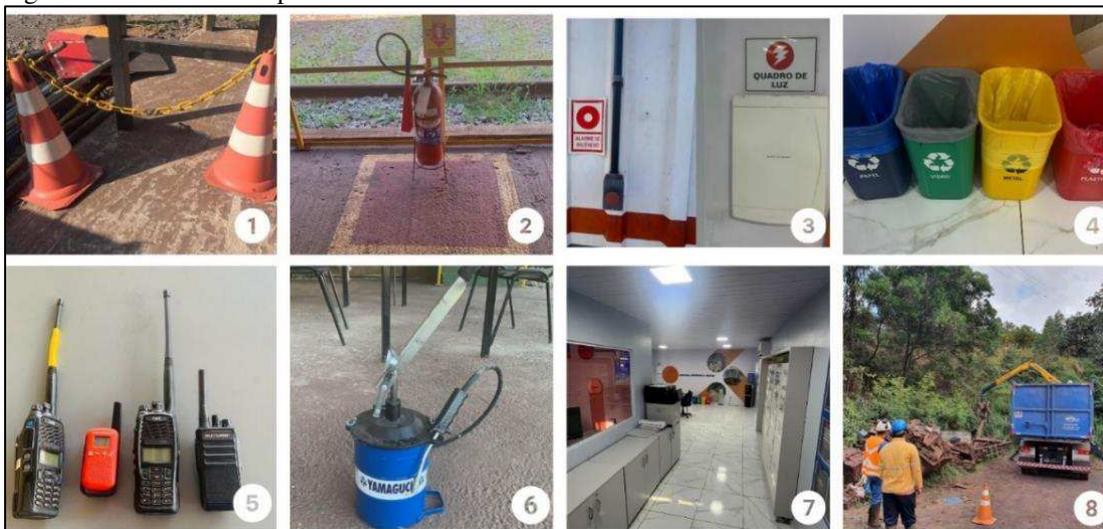


Fonte: Autor (2024).

Essa nova estrutura mostrada nas Figuras 30 e 31 ressalta que o ambiente atualmente está reformado com um *layout* novo, com os contêineres restaurados e pintados, nova cobertura no teto, excelente iluminação e piso de alvenaria, sendo adequadamente planejados para melhorar a funcionalidade e a organização,

Em vista disso, após a reforma da infraestrutura, foram levantadas as necessidades de compras dos materiais de uso diário. Dessa forma, os itens danificados e/ou desgastados foram substituídos por materiais novos e de melhor qualidade atendendo às demandas específicas do núcleo de VP São Luís, conforme mostra a Figura 32.

Figura 32 - Melhoria dos pontos críticos na área de estudo



Fonte: Autor (2024).

A Figura 32 apresenta as seguintes melhorias: cones de sinalização novos (1); extintores dentro da validade e alocado em local sinalizado e de fácil acesso (2); fiação sinalizada e dentro do padrão (3); coletores de resíduos novos (4); rádio portáteis novos e divididos para cada tipo de comunicação (5); recipiente adequado para alocação de graxa lubrificante conforme normas de segurança e meio ambiente (6); iluminação do ambiente adequado eliminando as ocorrências de falta de energia (7); área segregada para alocar os materiais de descarte (sucatas) e realização de coletas programadas com empresa contratada para realizar a destinação final correta dos resíduos inutilizáveis (8).

A Figura 33 representa a melhoria do contêiner de ferramentas que também foi reformado otimizando o *layout* trazendo dinamismo e organização.

Figura 33 - Melhoria do contêiner de ferramentas



Fonte: Autor (2024).

Além do contêiner administrativo e ferramentaria, a área externa também apresentou melhorias tais como: segregação dos equipamentos em baias e capinas periódicas programadas com a finalidade de manter o local limpo e organizado, facilitando o manejo dos equipamentos ferroviários e realização de inventário dos materiais e ativos do núcleo. Essas melhorias são resultado da organização da área externa e podem ser vistas na Figura 34.

Figura 34 - Área externa de materiais ferroviários depois do 5S



Fonte: Autor (2024).

Para resolver os problemas de gestão e cumprimento da produtividade, padronizaram-se os quadros de gestão à vista, permitindo o acompanhamento real e diário das produções. Além disso, o quadro físico foi aprimorado com um mapa do pátio ferroviário que indica o local onde a equipe está atuando, conforme revela a Figura 35.

Figura 35 - Quadro de acompanhamento da produtividade mensal

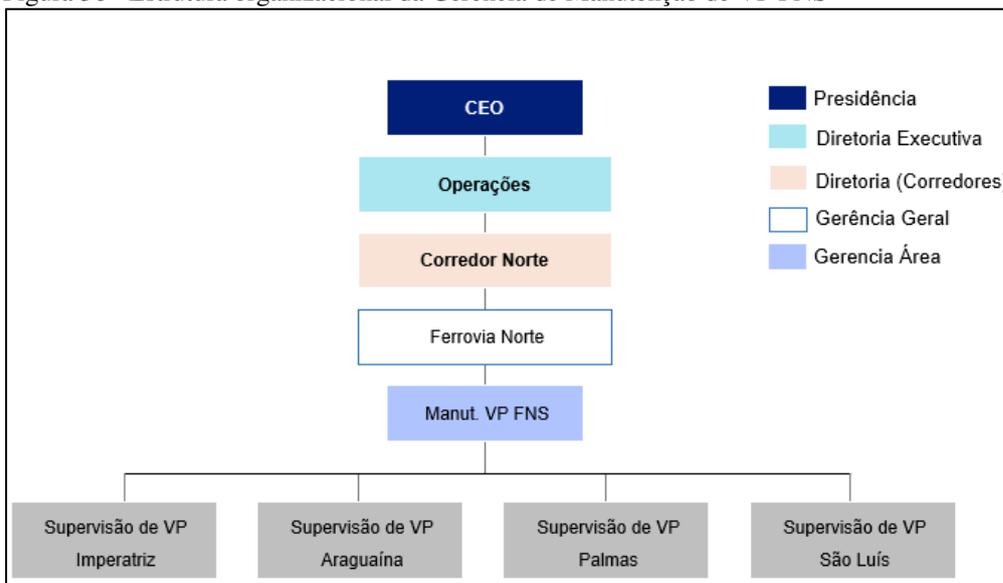


Fonte: Autor (2024).

Com essa mudança, apresentada na Figura 35, a equipe passou a visualizar facilmente as metas diárias e mensais, promovendo maior clareza no acompanhamento das atividades.

Em relação aos desafios da atuação do supervisor de forma remota e híbrida e da constante realocação do núcleo de São Luís para outras supervisões, a VP São Luís deixou de ser apenas um núcleo e passou a ser uma supervisão e em consequência disso houve a contratação de Supervisor para atuar presencialmente. Diante disso, a Figura 36 revela a nova estrutura da Gerência de VP FNS e a Figura 37 mostra o antes e o depois da placa de entrada evidenciando a mudança.

Figura 36 - Estrutura organizacional da Gerência de Manutenção de VP FNS



Fonte: Adaptado de acervo da empresa (2024).

Figura 37 - Placa de entrada da VP São Luís



Fonte: Autor (2024).

Para resolver as insatisfações e aumentar o sentimento de pertencimento da equipe, várias ações estratégicas que antes eram realizadas de forma remota e *online*, passaram a ser de forma presencial. Outro ponto de melhoria foi a ampliação do quadro de colaboradores, destacando a entrada de mulheres no núcleo, reduzindo a sobrecarga de trabalho e permitindo um foco maior em atividades específicas, além de promover colaboradores para cargos que exerciam na prática.

Por fim, a Via Permanente São Luís classificada atualmente como uma nova supervisão, dispõe da gestão FMDS, uma cultura organizacional do Sistema Toyota de Produção que a empresa utiliza e que agora estava implementada no setor estudado. A Figura 38 mostra os quadros de gestão a vista com os pilares do FMDS em uma sala na área interna do contêiner administrativo.

Figura 38 - Área do FMDS na Via Permanente São Luís



Fonte: Autor (2024).

4.6 Resultados e Discussão

As melhorias implementadas na gestão do Núcleo VP São Luís trouxeram benefícios significativos para o setor, tanto em termos dos processos de gestão, quanto financeiros e operacionais. A seguir, serão apresentados os principais resultados alcançados, com base em indicadores quantitativos e qualitativos.

A implementação do sistema FMDS resultou na melhoria da infraestrutura do Núcleo de VP São Luís, sendo reformado por completo com uma estrutura inteiramente nova, garantindo a melhor alocação dos materiais e da equipe. O processo de reforma teve como objetivo a melhoria das condições básicas de trabalho dos colaboradores, eliminando os riscos existentes, deixando-os mais confortáveis em realizar suas atividades, tendo um local para descanso e estrutura necessária para tomar banho no final do expediente após as atividades laborais realizadas.

O novo *layout* também facilita o acesso rápido e eficiente aos materiais e ferramentas, reduzindo o tempo de busca e minimizando erros. Além disso, a reforma incluiu melhorias ergonômicas e a criação de espaços específicos para cada tipo atividade, o que contribui para um ambiente de trabalho mais seguro e produtivo. Essa reforma também contribuiu com os princípios do 5S promovendo o senso de organização e limpeza.

Essa melhoria expressiva na infraestrutura é fundamental não só para os colaboradores, mas para a empresa. Isso porque, em um mercado competitivo, aprimorar as condições básicas dos colaboradores significa não apenas aperfeiçoar a segurança pessoal da equipe, mas também promover um melhor clima organizacional, sobretudo, oferecer um ambiente de qualidade aos empregados e visitantes. Além disso, essa mudança impactou significativamente no pilar de custos, pois esses aspectos resultam em um melhor controle nos custos de materiais comprados evitando gastos desnecessários e oportunizando um sentimento de cuidado com o local onde trabalham.

A gestão FMDS também teve um impacto positivo no planejamento e produtividade da equipe, pois se observou um aumento significativo na produtividade e uma redução nos erros. Após estabelecerem a padronização dos processos, a equipe conseguiu ficar mais engajada nas atividades e ainda se organizarem quanto ao que planejamento de manutenções mensais, pois conseguiram otimizar a produtividade de modo a controlar efetivamente as produções diárias, semanais e mensais através de um planejamento de rotina semanal.

A utilização do quadro de acompanhamento das produções diárias gerava histórico do que foi realizado com a finalidade de evitar retrabalhos e se preparando para imprevistos

que poderiam ocorrer ao planejar determinada atividade. O ambiente de trabalho tornou-se mais eficiente e colaborativo, refletindo positivamente nos resultados do núcleo.

A implementação desse sistema não só otimizou os processos, mas também trouxe outro resultado positivo e bastante notável que foi a transformação do Núcleo em Supervisão, ou seja, a VP São Luís, deixou de ser ligada a supervisões distantes tendo sua própria supervisão com seus próprios indicadores e resultados, sendo possível evidenciar e destacar as suas atividades de manutenção diante da gerência. Essa transição trouxe consigo a necessidade de aprimorar os métodos de gestão a fim de garantir uma excelência no acompanhamento das atividades, assim como, destravar processos e dificuldades considerados críticos onde apenas o Supervisor pode atuar quando é acionado segundo a cadeia de ajuda.

Em consequência disso, essa mudança passou a demandar uma maior organização e planejamento, pois foi estabelecida a presença constante e acessível de um supervisor com competências e habilidades em gestão não apenas para lidar com a comunicação, mas para apoiar e orientar os colaboradores nessa nova estrutura. Por sua vez, o núcleo passou a ser uma Supervisão onde ficou mais integrado e produtivo, melhorando a comunicação e o engajamento dos funcionários e destacando o trabalho do núcleo no Corredor Norte.

Ao se tornar supervisão, a equipe ganhou uma liderança presente em tempo integral, sendo possível desenvolver e guiar os colaboradores em suas metas e dar continuidade nos processos administrativos. Ou seja, o gestor facilitou a resolução de problemas conforme os acionamentos da cadeia de ajuda. A equipe passou a contar com um Supervisor no local que estava sempre disponível para fornecer suporte imediato, solucionar questões operacionais e garantir que os procedimentos fossem seguidos corretamente.

Essa presença constante permitiu uma comunicação mais eficaz e rápida, promovendo um ambiente de trabalho mais colaborativo e alinhado. O Supervisor também desempenhou um papel essencial na identificação de oportunidades de melhoria, na motivação da equipe e na implementação de estratégias que aumentaram a produtividade e a qualidade do trabalho realizado.

Em consequência disso, as reuniões de *feedback* atualmente são cumpridas presencialmente, nas quais são ouvidas as preocupações dos colaboradores. Esses encontros presenciais proporcionaram um canal aberto de comunicação, garantindo que todos se sentissem valorizados e incluídos, não apenas em momentos de oportunidade, mas como parte integral da empresa.

Otras melhorias decorrentes a essa transformação foi o aumento no quadro de pessoas do setor. Ressalto ainda que, dentre esse aumento no quadro, destacam-se alguns

marcos importantes, como a promoção de três colaboradores da equipe que antes eram mantenedores, mas tinham atribuições de outras funções. Assim, os três foram promovidos a Técnico de VP, Ronda de Linha e Operador de Veículos Ferroviários.

Essas promoções não apenas reconheceram o talento e a dedicação desses profissionais, mas também criaram oportunidades para que eles contribuíssem de maneira ainda mais significativa para os processos. Com essas novas posições, cada um pôde se especializar em áreas críticas para a eficiência e a segurança das manutenções ferroviárias, trazendo mais expertise e inovação para a equipe.

Outro marco foi a contratação da primeira mulher mantenedora para a Via Permanente de São Luís, pois antes o quadro de colaboradores era formado completamente por homens. Esta contratação representou um avanço significativo na promoção da diversidade e inclusão dentro da equipe. A presença feminina trouxe novas perspectivas e abordagens para as atividades de manutenção, além de incentivar um ambiente de trabalho mais equilibrado e colaborativo. Essa mudança também reforçou o compromisso da empresa com a igualdade de oportunidades e a valorização do talento, independentemente do gênero.

Diante dos resultados expostos, a equipe começou a se sentir de fato parte da empresa, mostrando-se mais engajada e motivada, além de estar mais focada nos propósitos da organização. Compreenderam cada vez mais a sua importância para o setor ao realizar suas atividades laborais, o que resultou em um aumento significativo na qualidade e na eficiência dos serviços prestados.

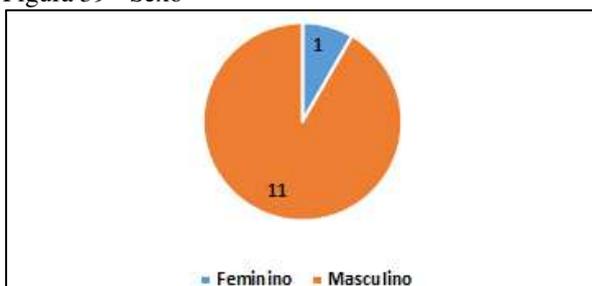
Essa sensação de pertencimento fortaleceu o espírito de equipe, promovendo uma colaboração mais intensa e produtiva entre os colaboradores. Além disso, a valorização e o reconhecimento das contribuições individuais e coletivas fizeram com que cada membro se sentisse essencial para o sucesso da empresa, reforçando o compromisso com os objetivos organizacionais e impulsionando um ciclo contínuo de melhorias e inovações.

De forma a evidenciar as melhorias, foi realizada uma pesquisa com a finalidade de fortalecer os resultados descritos anteriormente. Assim, os dados foram apresentados por meio de uma análise estatística descritiva. Esta análise permitiu identificar tendências e padrões nos níveis de engajamento, motivação e desempenho da equipe e destacou a percepção positiva dos colaboradores em relação ao nível de entendimento do FMDS, considerações de melhorias após a utilização de cada pilar, capacidade de inovação e melhoria contínua e a eficiência do sistema de gestão implementado.

Esses dados quantitativos corroboram com os relatos qualitativos de melhoria, proporcionando uma visão abrangente e fundamentada do impacto positivo das iniciativas adotadas pela empresa.

A pesquisa foi respondida por doze colaboradores, faltando apenas um que ainda está em processo de contratação (Aprendiz). Assim, no que se refere ao sexo dos colaboradores a Figura 39 revela que há onze homens e uma mulher atuando na VP São Luís.

Figura 39 - Sexo

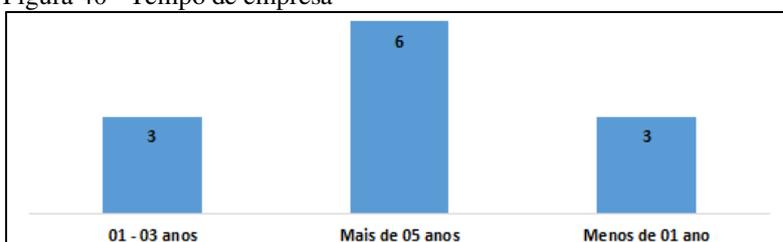


Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A inclusão de mulheres em funções tradicionalmente ocupadas por homens não só enriquece a dinâmica da equipe, mas também abre caminho para futuras contratações diversificadas, contribuindo para uma cultura corporativa mais inclusiva e inovadora. Assim, essas mudanças refletem o compromisso da organização com o desenvolvimento profissional e a valorização dos seus colaboradores, promovendo um ambiente de crescimento contínuo e reconhecimento das competências individuais.

Em relação ao tempo de empresa, grande parte dos colaboradores estão há mais de cinco anos, conforme mostra a Figura 40, temos seis colaboradores nessa faixa de tempo, três estão na faixa de 01 a 03 anos e os outros três funcionários estão há menos de 01 ano.

Figura 40 - Tempo de empresa



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Em 2022, na VP São Luís, havia apenas dez colaboradores no período antes da implementação do FMDS, ou seja, isso indica que 50% dos colaboradores estão recentes na empresa desde o período de estudo do setor, evidenciando que, de 03 anos até o período da realização da pesquisa, houve novas contratações de empregados.

Quanto ao período da pesquisa, em 2024, além do Aprendiz que está em período de contratação, o quadro de empregados é composto por 12 pessoas atuantes no ambiente (01

Supervisor, 01 Inspetor, 01 Técnico de Via, 01 Técnico de Planejamento e Controle de Manutenção, 01 Estagiário, 01 Operador de Veículos Ferroviários, 01 Ronda de Linha e 05 Mantenedores). Essa nova composição no quadro dos colaboradores da VP São Luís é apresentado na Figura 41.

Figura 41 - Cargo atual na empresa



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Com relação ao nível de entendimento da equipe no FMDS, conforme apresentado na Figura 42, os dados indicam que oito colaboradores entendem de forma clara o sistema FMDS, três compreendem de forma muito clara e apenas um ainda é pouco claro.

Figura 42 - Nível de entendimento do FMDS



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Analisando em específico este resultado da Figura 42, pode-se afirmar que para grande maioria ainda é claro o entendimento no FMDS, este dado sugere que esta compreensão seja devido ao tempo de implementação que está recente, ou seja, embora esteja claro, é possível perceber que o método ainda está em amadurecimento por parte da equipe e somente com o tempo será possível atingir o entendimento de maneira muito clara.

A respeito das Estratégias (*Hoshin*) no FMDS, a Figura 43 ressalta que oito colaboradores concordam totalmente que as estratégias estabelecidas são claras e apenas quatro concordam parcialmente. Esse resultado indica que a maioria dos colaboradores considera que as Estratégias (*Hoshin*) no FMDS são bem definidas e compreensíveis.

Figura 43 - Estratégias estabelecidas no FMDS

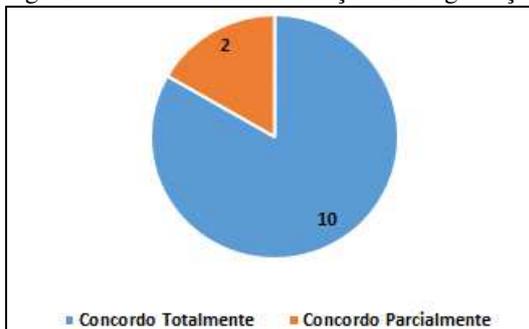


Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A predominância de respostas positivas reflete um entendimento claro e uma boa comunicação das estratégias dentro da equipe. No entanto, a presença de quatro colaboradores que apenas concordam parcialmente sugere que ainda pode haver espaço para melhorias na comunicação ou na definição dessas estratégias, de modo a garantir uma compreensão completa e uniforme entre todos os membros da equipe.

Com relação ao pilar de segurança foi questionado se houve melhoria nas condições de segurança operacional e pessoal. Por sua vez, os colaboradores também foram questionados em relação a melhorias nas práticas sustentáveis determinadas no pilar de sustentabilidade, assim, a Figura 44 aponta que 10 empregados concordam totalmente que houve melhorias e apenas dois concordam parcialmente.

Figura 44 - Melhoria nas condições de segurança e nas práticas sustentáveis

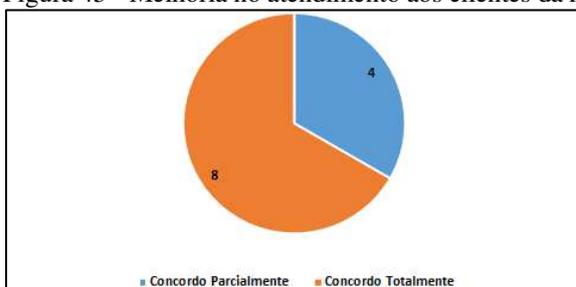


Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Essa percepção geral dos colaboradores é positiva quanto às melhorias nas condições de segurança e práticas sustentáveis. Isso demonstra uma avaliação favorável dos objetivos adotados nos pilares de segurança e sustentabilidade. A presença de dois empregados que concordam parcialmente sugere que, embora as melhorias sejam reconhecidas, ainda pode haver alguns aspectos específicos que necessitam de mais atenção ou que não foram percebidos como plenamente satisfatórios. Contudo, para alcançar uma percepção ainda mais unânime, o setor pode considerar avaliar e atuar sobre áreas específicas que ainda não são vistas como totalmente seguras e sustentáveis por todos os colaboradores.

Na sequência, com relação ao pilar de qualidade, foi questionado aos empregados se consideram que houve melhoria no atendimento aos clientes que estão lotados na região portuária do Itaqui devido à implementação do FMDS. Verifica-se na Figura 45 que 8 colaboradores concordam totalmente e 04 concordam parcialmente.

Figura 45 - Melhoria no atendimento aos clientes da região portuária do Itaqui

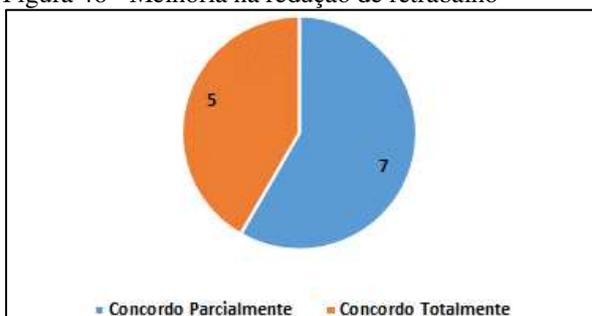


Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Esse resultado indica que a implementação do FMDS teve um impacto positivo na percepção dos colaboradores sobre a qualidade do atendimento aos clientes na região portuária do Itaqui, ou seja, é possível perceber que os processos e serviços foram aprimorados, levando a um atendimento mais eficiente e satisfatório. Além disso, essa melhoria corrobora com a estratégia do pilar de qualidade que é evoluir na nota de avaliação dos clientes, pois mesmo que empresa esteja no caminho certo, é preciso continuar monitorando suas práticas para alcançar o nível de excelência na qualidade do atendimento prestado.

Com relação ao pilar de produtividade, conforme apresentado na Figura 46, os colaboradores consideram que houve redução de retrabalho após a implementação do FMDS, sete colaboradores concordaram parcialmente e cinco colaboradores concordaram totalmente.

Figura 46 - Melhoria na redução de retrabalho



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Os dados da Figura 46 realçam a eficácia na redução do retrabalho na VP São Luís, os colaboradores perceberam uma melhoria, o que sugere que o sistema está ajudando a identificar e corrigir falhas antes que elas resultem em problemas maiores. Contudo, o fato de sete colaboradores concordarem apenas parcialmente indica que, embora as melhorias sejam reconhecidas, talvez ainda existam oportunidades para uma maior otimização dos processos ou

para a eliminação completa do retrabalho, levando a uma melhoria na eficiência operacional e nos ganhos de produtividade.

No que se refere aos pilares de custo e pessoas, os colaboradores consideram que houve redução de custos operacionais e aumento no engajamento da equipe após a implementação do sistema de gestão FMDS. A Figura 47 demonstra que nove empregados concordam totalmente e apenas dois concordam parcialmente.

Figura 47 - Redução de custos operacionais e aumento no engajamento da equipe



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

O FMDS teve um impacto positivo tanto em questões financeiras quanto na motivação dos funcionários. A maior parte dos colaboradores afirma que houve uma significativa redução nos custos operacionais, o que sugere que o sistema ajudou a otimizar processos e a reduzir desperdícios e em relação ao aumento no engajamento da equipe os dados indicam que os funcionários se sentiram mais envolvidos e motivados.

Com relação a avaliação da capacidade de inovação e propostas de melhoria dos colaboradores após a implementação do FMDS, a Figura 48 mostra de modo geral que todos os empregados relataram possuir alguma capacidade para inovar e propor melhorias, sendo oito colaboradores com grande capacidade e quatro com boa capacidade.

Figura 48 - Capacidade de inovar e propor melhoria contínua após a implementação do FMDS



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Esse resultado da Figura 48 indica que a implementação do FMDS tem sido percebida de forma positiva no que diz respeito ao estímulo à capacidade de inovação e à geração de propostas de melhoria entre os colaboradores. Dessa forma, compreende-se que o

ambiente de trabalho na VP São Luís está favorecendo a criatividade e a proatividade na busca por melhorias. Além disso, a metodologia FMDS está criando um contexto propício para o desenvolvimento de novas ideias e soluções inovadoras, promovendo um engajamento ativo dos colaboradores em prol da melhoria contínua.

Sobre a eficiência do sistema FMDS, a Figura 49 mostra que oito colaboradores classificaram esse sistema de gestão como muito eficiente e quatro como eficiente.

Figura 49 - Classificação da eficiência do sistema FMDS



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A percepção dos colaboradores demonstradas na Figura 49, em relação à eficiência do sistema FMDS é totalmente positiva, pois fica evidente que a maioria considera que o FMDS cumpre de forma satisfatória seus objetivos de gestão e controle de processos.

Essa avaliação positiva sugere que o sistema tem sido eficaz em promover melhorias, aumentar a produtividade e reduzir falhas ou problemas dentro da organização. No entanto, a distinção entre "muito eficiente" e "eficiente" também pode refletir uma variação nas expectativas ou experiências dos colaboradores, indicando que ainda pode haver espaço para ajustes ou aprimoramentos que garantam uma eficiência percebida ainda mais elevada por todos.

Esses resultados demonstram um sólido reconhecimento do valor do FMDS, ao mesmo tempo em que apontam para a necessidade contínua de monitorar e ajustar o sistema para atender plenamente às expectativas e necessidades da equipe.

No entanto, para maximizar esse potencial, a empresa pode continuar incentivando e apoiando iniciativas de inovação, oferecendo recursos e formação adequada para que todos os colaboradores possam explorar plenamente suas capacidades criativas e contribuir de forma significativa para o crescimento e aprimoramento organizacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstrou através de um estudo de caso o impacto significativo da implementação do sistema de gestão FMDS envolvendo uma metodologia pautada nos conceitos do Sistema Toyota de Produção (TPS) em um setor ferroviário de Via Permanente em São Luís. A utilização desse sistema aprimorou e facilitou a gestão do ambiente estudado, resultando em melhorias expressivas em eficiência para o desenvolvimento e gerenciamento do chão de fábrica.

A implementação do FMDS no Núcleo de Via Permanente em São Luís se revelou uma estratégia eficiente para aprimorar a gestão do chão de fábrica. A análise dos resultados obtidos demonstra que o sistema contribuiu para a redução de custos operacionais, aumento da produtividade e engajamento dos colaboradores. A percepção positiva dos funcionários em relação ao FMDS, evidenciada pelos gráficos apresentados, reforça a importância de práticas que promovam a inovação e a melhoria contínua.

O atual cenário da Supervisão de Via Permanente São Luís apresentou uma grande evolução em sua gestão, observou-se que os colaboradores ganharam uma nova forma de gerenciamento do ambiente em que trabalham. Em meio a tudo isso, a eficiência do setor ganhou não apenas força, mas uma nova cultura organizacional com traços da cultura TPS.

Esse caso ilustra como a implementação de ferramentas de gestão transformam a operação de um ambiente organizacional. Assim, o ambiente de trabalho da VP São Luís se mostrou mais favorável à criatividade e proatividade, incentivando a equipe a buscar soluções inovadoras e a se envolver de maneira mais ativa nas atividades da empresa. A diversidade e inclusão também foram pontos positivos, com a contratação da primeira mulher para a equipe, promovendo um ambiente de trabalho mais equilibrado e colaborativo.

Contudo, apesar dos grandes avanços, é essencial que o setor continue a monitorar e ajustar o sistema, buscando atender plenamente às expectativas dos colaboradores e otimizar ainda mais os processos internos. Para ampliar o potencial do FMDS, é recomendável que o gestor continue a apoiar iniciativas de inovação e forneça recursos adequados para o desenvolvimento das capacidades criativas dos funcionários.

Dessa forma, o estudo evidencia que a metodologia FMDS não só cumpre seus objetivos de gestão e controle de processos, mas também contribui para o fortalecimento da cultura organizacional e para o desenvolvimento e gerenciamento de um ambiente de trabalho mais dinâmico e eficiente.

Esta pesquisa colabora, particularmente, com a empresa e com gestão da Supervisão de Via Permanente em São Luís, dado que os resultados reportados neste estudo poderão servir

de contribuição para o desenvolvimento e gerenciamento do setor. Bem como, com gestores e pesquisadores, uma vez que retrata um estudo de caso que pode servir de base para comparações e/ou futuros estudos sobre o sistema FMDS e modelos de gestão do TPS.

Apesar das contribuições deste estudo, é importante destacar algumas limitações encontradas, como a escassez de estudos bibliográficos sobre o FMDS e a necessidade de mais pesquisas baseadas em dados empíricos. Ainda existem lacunas a serem preenchidas para compreender completamente sobre o sistema de gerenciamento e desenvolvimento do chão de fábrica. Assim, estudos futuros, sugere-se outras pesquisas relacionadas ao sistema FMDS e seus pilares, bem como estudos sobre a evolução dos modelos de gestão existentes.

Por fim, a busca contínua pela eficiência e excelência é essencial para a melhoria e o sucesso de qualquer organização. Assim, espera-se que este estudo possa ter auxiliado em parte os questionamentos existentes e que sirva de inspiração a novos pesquisadores.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 9001 - Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro, ABNT, 2015.

AL-TOUBI, Soud; ALKALI, Babakalli; HARRISON, D.K.; VISHWESHWARA, Sudhir. (2022). Application of 5s Methodology: A Case Study Towards Enhancing Spare Parts Processing Efficiency. **International Journal of Engineering and Advanced Technology**. 11. 1-15. 10.35940/ijeatE3508.0611522.

ALVARES, Felipe Toguchi; TAMBORELLI, Héctor Wesley Vieira; LIMA, Jéssica S. de; MAIA, Murilo Pereira; SANTOS, Piter Cavalcante; RODRIGUES, Samantha Jacinto; CARVALHO, Heber de Godoi. *Kaizen: o sucesso na estratégia de produção*. **Revista Científica**, São Paulo, v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <http://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/62>. Acesso em 13 de mai. de 2024.

ALVES, Custodio da Cunha Alves. Aplicação de métodos da melhoria contínua em um processo produtivo de elementos fixadores. **Revista Produção Industrial e Serviços**, Curitiba, 2019. v. 6, n. 1, p. 01-14. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/rev_prod/article/view/52398. Acesso em 24 de maio de 2024.

ANDERSSON, E.; THOLLANDER, P. Key performance indicators for energy management in the Swedish pulp and paper industry. **Energy Strategy Reviews**, Suécia, v. 24, p. 229-235, 2019.

ARAÚJO, Matheus Montenegro de. **Qual a importância do acompanhamento diário e engajamento no Floor Management Development System (FMDS) para a tomada de decisões e controle de Key Performance Indicator (KPI) em uma mina de cobre no sudeste do Pará**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto de Geociências e Engenharias, Faculdade de Engenharia de Minas e Meio Ambiente, Curso de Bacharelado em Engenharia de Minas e Meio Ambiente, Marabá, 2020.

BARBOSA, Debora, Castro. **Aplicação do sistema Toyota de produção numa empresa de serviços de transporte e gestão de valores**. Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração. 2021.

BENHUR, Bresciani, Jorzimar. O *Kaizen* como sistema de melhoria contínua: um estudo de caso em uma indústria de nutrição animal. **Sistemas & Gestão**, Rio de Janeiro, 2020. v. 15, n. 3, p. 213-222. Disponível em: <https://revistasg.uff.br/sg/article/view/1609>. Acesso em 13 de mai. de 2024.

CAPOTE, Gart. **Guia para formação de analistas de processos: gestão por processos de forma simples**. São Paulo: Createspace Independent Publishing Platform, 2016.

CASTRO, Thiago Felipe; SILVA, Carlos Henrique Teles da. **Implementação da ferramenta FMDS para o gerenciamento do chão de fábrica: estudo de caso em uma empresa de logística do setor ferroviário em São Luís**. In: **Encontro Nacional de Engenharia De Produção**, XLIII., 17 a 20 out. 2023, Fortaleza, Ceará, 2023. **Anais [...]**, Ceará, Fortaleza, 2023. Tema: A contribuição da engenharia de produção para desenvolvimento sustentável das organizações: Cadeias Circulares, sustentabilidade e tecnologias.

CAVALCANTE, M. D. M.; TSUKI, A.; ESTUMANO, D. C. **Aplicação das ferramentas lean manufacturing na indústria de mineração**. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 65379-35398, 2020.

CESAR, Rodolfo Crozariol; NOGUEIRA, Vinicius de Almeida Verol. **Aplicação de indicadores-chave de desempenho (KPIs) na indústria 4.0: evolução da qualidade e eficiência nos processos organizacionais: um estudo de caso único**. 2023. Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica, Taubaté, 2023. Disponível em: <http://repositorio.unitau.br/jspui/handle/20.500.11874/6985>. Acesso em 01 de jun. de 2024.

CESÁRIO, Jonas Magno dos Santos. Et al. Metodologia científica: Principais tipos de pesquisas e suas características. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 11, Vol. 05, pp. 23-33. novembro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link

de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/tipos-de-pesquisas>. Acesso em: 20 mai. 2024.

DA SILVA, M. G. Jidoka: Conceitos e aplicação da automação em uma empresa da indústria eletrônica. **Espacios**, Vol. 37, n. 2, p. 17, 2016.

DÍAZ-GARAY, B. & NORIEGA Aranibar, M. T. (2020). **Benefits of Applying the 5S Model to Industrial Companies in Peru**. In **Proceedings of Conference for a International Conference**. 2020.

DAUDA, J.A.; AJAYI, S.; OMOTAYO, T.; OLADIRAN, O.O; and ILORI, O.M. (2024). Implementation of lean for small-and medium-sized construction organisational improvement. **Smart and Sustainable Built Environment**, Vol. 13 No. 3, pp. 496-511, doi: 10.1108/SASBE-10-2022-0233.

GHINATO, P. **Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção**, In: Almeida & Souza (Org.). **Produção e Competitividade: Aplicações & Inovações**. Pernambuco: Editora UFPE, p. 31-59, 2000.

GHINATO, P. **Lições Práticas para a Implementação da Produção Enxuta**. EDUCS - Editora da Universidade de Caxias do Sul: Caxias do Sul, 2002.

GUERRA, A. de L. e R., MATOS, D. de V., da COSTA, M., ROZENDO, J. F., & de MELO, N. J. G. (2023). PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS. **Educere - Revista Da Educação Da UNIPAR**, 23(1), 303–311. <https://doi.org/10.25110/educere.v23i1-018>

IMAI, Masaaki. **Gemba Kaizen: uma abordagem de bom senso à estratégia de melhoria contínua**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

JIMENEZ, Genett, Gilberto Santos, José Carlos Sá, Sandy Ricardo, Jose Pulido, Ana Pizarro, and Hugo Hernández. 2019. **“Improvement of Productivity and Quality in the Value Chain through Lean Manufacturing - A Case Study.”** In *Procedia Manufacturing*, 41:882–89. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.011>.

KLEIN, S. B., COLLA, P. E. B., & WALTER, S. A. (2021). O caso da abordagem de estudos de casos: elementos, convergências e divergências entre Yin, Stake e Eisenhardt. **Revista Administração Em Diálogo - RAD**, 23(1), 122–135. <https://doi.org/10.23925/2178-0080.2021v23i1.49136>.

KOENIGSAECKER, George; RUBENICH, Raul; KLIPPEL, Altair Flamarion. **Liderando a transformação Lean nas empresas**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

LEMOS, Cleary Marquezini. **Metodologia Lean Six Sigma: um modelo para implementação**. 2010. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

LEXICO LEAN. **Glossário Ilustrado para praticantes do pensamento lean**, ed. Lean Institute, 2011.

LIKER, J. K. e MEIER, D. **Modelo Toyota – Manual de Aplicação**. 1ª. ed. Porto Alegre, Bookman. 2013.

LIKER, J. K.; HOSEUS, M. **A cultura Toyota: a alma do modelo Toyota**. Bookman Editora, 2016.

LIKER, Jeffrey K.; ROSS, Karyn; KLIPPEL, Altair Flamarion. **O modelo Toyota de excelência em serviços: a transformação lean em organizações de serviço**. Porto Alegre: Bookman, 2019.

LIMA, Italo Araújo de; MACÊDO Lucas Linhares. **Gerenciamento de riscos de segurança através da aplicação de ferramentas lean: um estudo de caso em uma mineradora no Sudeste do Pará**. Orientadora: Denize Valeria Santos Baia. 2019. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Rural da Amazona. Campus de Parauapebas, PA. 2019.

MARCHWINSKI, C; SHOOK, J. **Léxico Lean: Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean**. 2.ed. São Paulo: Compilado pelo Lean Enterprise Institute, 2007.

MARINELLI, I. **Sistema FMDS: o bom gerenciamento de chão de fábrica.** 2020. Disponível em: <https://traction.com/blog/fmnds-no-chao-de-fabrica>. Acesso em: 20 de abr. de 2024.

MARTINS, Carlos Fernando. **O modelo lean de melhoria contínua: uma crônica de transformação enxuta em um ambiente administrativo.** Curitiba: CRV, 2020.

MENDES, Cláudia Gonçalves. **Implementação do lean manufacturing em uma oficina de recuperação de componentes localizada em uma empresa do setor de mineração - São Luís - MA.** Orientador: Clauderino da Silva Batista. 2022. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2022. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/15138>. Acesso em: 19 de abril de 2024.

MINH, N.D. (2023), “Toyota’s production efficiency improvement management: best practice for productivity evaluation and operation improvement”, **Journal of Advances in Management Research**, Vol. 20 No. 3, pp. 385-408, doi: 10.1108/JAMR-02-2022-0042.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

MORENO, R. G. Análise da aplicação do sistema Toyota de produção na indústria com base na montagem interativa de bloquinhos Lego®. **Revista Hispeci & Lema on-line**, v. 7, n. 1, 2018.

NACIRI, Lina; MOUHIB, Zineb; GALLAB, Maryam; NALI, M.; ABBOU, R.; KEBE, A (2022). Lean and industry 4.0: A leading harmony. **Procedia Computer Science**. 200. 394-406. 10.1016/j.procs.2022.01.238.

NAPOLEÃO, B. M. PDCA. **Ferramentas da Qualidade**, 2018. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/pdca/>. Acesso em: 24 de maio de 2024.

NEGREIROS, Renata Rocha de; ELIAS, Sérgio José Barbosa. **Aplicação de Ferramentas do Sistema Toyota de Produção em uma Empresa de Logística Portuária.** In: **Encontro**

Nacional De Engenharia de produção, XL., 20 a 23 out. 2020, Foz do Iguaçu, Paraná. Anais[...], Foz do Iguaçu, Paraná, 2020. Tema: Contribuições da Engenharia de Produção para a Gestão de Operações Energéticas Sustentáveis.

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

OLIANI, Luiz Henrique. Ferramenta de melhoria contínua *Kaizen*. **Revista Científica UNAR**, Araras (SP), v.12, n.1, p. 57-67, 2016, Disponível em: http://revistaunar.com.br/cientifica/documentos/vol12_n1_2016/5-FERRAMENTA%20DE%20MELHORIA%20CONT%3%8DNUA%20KAIZEN.pdf. Acesso em: 15 de mai. 2024.

PEREIRA, Alexandre Geraldo Chaves et al. **Eficiência logística**: um modelo que promove o desempenho operacional da VLI no Corredor Centro-Norte. 2020. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão do Negócio) - Fundação Dom Cabral; Instituto de Transporte e Logística, Manaus, 2020.

PINHEIRO, Maurício Canedo; CABRAL, Bernardo Pereira; FERREIRA, Glaucia Estefânia de Sousa. **Bônus sem ônus? Efeitos do Kaizen nas empresas brasileiras**. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Rio de Janeiro, p. 32- 33. 2020. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/19900>. Acesso em 01 de jun. de 2024.

PRIOLO, R. O que é hoshin kanri?. **Lean Institute Brasil**, 2020. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/651/o-que-e-hoshin-kanri.aspx>. Acesso em: 03 de maio de 2024.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**: métodos e técnica da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RANGEL, Bruno Freire; SANTOS, Lucas de Backer Lopes Decoté dos. **Aplicação da metodologia Floor Management Development System (FMDS) em uma indústria mineradora de grande porte**. 2022. 23 f. Trabalho Final de Curso (Pós-graduação em

engenharia de produção com ênfase nas tecnologias da decisão) - Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, 2022.

REZENDE, Diego Dutra. **Melhoria contínua:** implementação de um modelo para melhoria de indicadores de desempenho fabril. 2018. 124f. Dissertação (Mestrado - Ciências em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Itajubá, Itajubá – MG, 2018.

ROSSMERY J.; Castañeda C.; MORISQUE G.; AYALA M.; ADOLFO G.; CÁRDENAS M.; 5S Methodology: literature review and implementation analysis. **Journal of Scientific and Technological Research Industrial**. 2022; 3: 47–55. <https://doi.org/10.47422/JSTRI.V3I2.30>.

SANDRINI, G. Como o Pensamento A3 Revoluciona a Resolução de Problemas. **Kimia Consultoria**, 2020. Disponível em: <<https://www.kimia.com.br/como-o-pensamento-a3-revoluciona-a-maneira-de-resolver-problemas/>>. Acesso em: 29 de maio de 2024.

SARTORI, A. **Hoshin Kanri:** Como usar no Planejamento Estratégico. **Qualyteam**, 2024. Disponível em: <<https://qualyteam.com/pb/blog/hoshin-kanri/>>. Acesso em: 10 de maio de 2024.

SHIMOKAWA, K.; FUJIMOTO, T. **O Nascimento do Lean**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

SILVA, Leandro Costa da. **Gestão e melhoria de processos:** conceitos, técnicas e ferramentas. Rio de Janeiro: Brasport, 2015.

SLACK, N. ET. AL. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas 10^o ed, 2023.

SOBEK II, D.K.; SMALLEY, A. **Entendendo o pensamento A3: um componente crítico do PDCA da Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SOUSA, Pamela Rabelo de. **Eliminando desperdícios utilizando o método *kaizen* em uma empresa localizada no Terminal Portuário de São Luís do Maranhão**. 2021. Monografia (Graduação) - Curso de Administração - Universidade Estadual do Maranhão, Maranhão, 2021.

TOMITA, R., LIMA, G., DA SILVA, T., CARVALHO, W., DOMINGUES, T., SIQUEIRA, L., & AMARANTE, M. Pilar jidoka da filosofia lean na visão computacional. **Revista Pesquisa E Ação**, 6(1), 13-23. 2020.

VALLE, Matheus Bergson do. **A influência do Lean na rotina de execução da manutenção portuária: estudo de caso Vale**. 2018. Tese de Doutorado.

WARREN, J. Key Performance Indicators (KPI) Definition and Action: Integrating KPIs into your company's strategy. At internet, Londres, 2011.

YALCIN, M. et al. **The Improvement of Hospital Laboratory Processes Using the Principles of Lean Methodology (Toyota Production System-Spaghetti Diagram)**. Konuralp tip dergisi, v. 10, n. 1, p. 99-104, 2018.

YAMADA, Fábio Heiji. **Implantação da metodologia kaizen em uma linha de produção de uma fábrica de chocolates**. 2012. 122f. Monografia (Graduação – Engenharia de Produção). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://pro.poli.usp.br/wp-content/uploads/2013/04/TF2-Final-Fabio-Yamada.pdf>. Acesso em 13 de mai. 2024.

YOSHIHARA, E. **FMDS da Toyota: Entenda o método e transforme sua produtividade pessoal e profissional**. São Paulo: Clube de Autores, 2021.

ZAMBELLO, Aline; SOARES, Alessandra; TAUIL, Carlos; DONZELLI, Cledivaldo; FONTANA, Felipe; CHOTOLLI, Wesley. **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico**. v.1, 2018.

ZIEGLER, C; UEDA, R. M; SOUZA, A. M; ROSA, L. C; **Identificação de Perdas por Meio do Sistema Toyota de Produção: Um Estudo de Caso em um Apiário**. Rev. FSA, Teresina, v.17, n. 1, art. 10, p. 195-216, jan. 2020.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO A PESQUISA DE CAMPO

Trabalho Conclusão de Curso - Thiago Castro

Prezado(a) colaborador(a),

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso do aluno Thiago Castro que tem por objetivo mostrar como a utilização do FMDS para o desenvolvimento e gerenciamento pode aprimorar e facilitar a gestão em um núcleo ferroviário de via permanente através de uma avaliação realizada por meio deste questionário aplicado.

Solicitamos que responda às questões com a maior sinceridade, pois não existem respostas certas ou erradas. Todas as informações coletadas são confidenciais e terão um tratamento global. A sua participação é anônima e voluntária. O tempo estimado para responder este questionário é de 3 minutos.

Obrigatória

Dados Pessoais

1. Sexo *

Masculino

Feminino

Trajectoria Profissional

1. Tempo de empresa? *

- Menos de 01 ano
- 01 - 03 anos
- 03 - 05 anos
- Mais de 05 anos

2. Qual é o seu cargo atual na empresa? *

- Mantenedor de Via Permanente
- Ronda de Linha
- Operador de Veículos Ferroviário
- Técnico de Via Permanente I
- Técnico de Via Permanente II
- Técnico Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)
- Aprendiz
- Estagiário
- Inspetor
- Analista
- Supervisor
- Outra

Avaliação do FMDS

Nesta etapa, você deve indicar o seu grau de concordância ou discordância com as afirmativas apresentadas em uma escala que vai de 1 (Discordo totalmente) até 5 (Concordo totalmente).

1. Como você avaliaria seu nível de entendimento do FMDS? *

- 1 - Nada claro
- 2 - Pouco claro
- 3 - Neutro
- 4 - Claro
- 5 - Muito claro

2. Em relação ao FMDS, você considera que os objetivos (Estratégias - Hoshin) estabelecidos são claros? *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

3. Em relação ao pilar de Segurança, você considera que houve melhoria nas condições de segurança (Operacional e Pessoal) após a adoção do FMDS? *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

1. Em relação ao pilar de Sustentabilidade, você considera que houve melhoria nas práticas sustentáveis após a implementação do FMDS? *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

2. Em relação ao pilar de Qualidade, você considera que houve melhoria no atendimento aos clientes que estão lotados na região portuária do Itaqui? *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

3. Em relação ao Pilar de Produtividade, você considera que houve redução de retrabalho após a implementação do FMDS? *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

4. Em relação ao Pilar de Custos, você considera que houve redução de custos operacionais devido à implementação do FMDS? *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

11. Em relação ao pilar de Pessoas, você considera que houve melhoria no engajamento da equipe após a implementação do FMDS? *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

12. Em uma escala de 1 a 5, como você avaliaria a capacidade de inovação e propostas de melhoria contínua após a implementação do FMDS? *

- 1 - Nenhuma capacidade
- 2 - Pouca capacidade
- 3 - Neutro
- 4 - Boa capacidade
- 5 - Grande capacidade

13. Em relação ao FMDS, como você classificaria a eficiência desse sistema de gestão? *

- 1 - Nada Eficiente
- 2 - Pouco Eficiente
- 3 - Neutro
- 4 - Eficiente
- 5 - Muito Eficiente

Este conteúdo não é criado nem endossado pela Microsoft. Os dados que você enviar serão enviados ao proprietário do formulário.