

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS
NÍVEL MESTRADO**

FERNANDO CONSTANTE DE ARAUJO

**APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA SHOP FLOOR MANAGEMENT NAS
ATIVIDADES DE VALIDAÇÃO DE ITENS NOVOS DE UMA FABRICANTE DE
CARROCERIAS DE ÔNIBUS.**

**São Leopoldo
ANO 2024**

A663a Araújo, Fernando Constante de

Aplicação da sistemática *Shop Floor Management* nas atividades de validação de itens novos de uma fabricante de carrocerias de ônibus / por Fernando Constante de Araújo. – 2025.

177 f. : il., 30 cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Afonso Sellitto.

1. Gerenciamento visual. 2. *Shop Floor Management*.
3. Qualidade. 4. *Lean Manufacturing*. 5. Gestão Lean.
- I. Título.

Catalogação na Fonte:

Bibliotecária Vanessa Borges Nunes - CRB 10/1556

FERNANDO CONSTANTE DE ARAUJO

**APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA SHOP FLOOR MANAGEMENT NAS
ATIVIDADES DE VALIDAÇÃO DE ITENS NOVOS DE UMA FABRICANTE DE
CARROCERIAS DE ÔNIBUS.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador(a): Miguel Sellitto Dr.

AGRADECIMENTOS

Quando uma jornada é finalizada, o que fica após esta transformação, é o sentimento de gratidão.

Sou grato ao meu orientador, Prof. Miguel Afonso Sellito, por ter me acolhido desde o primeiro momento desta caminhada do conhecimento, acreditado em mim, no meu propósito de pesquisa e pelo apoio incondicional para que este momento se tornasse realidade.

Agradeço também aos professores Daniel Pacheco Lacerda, Fabio Antonio Sartori Piran e Leandro Gauss, por contribuírem com suas ideias e ensinamentos ao longo do trabalho, auxílio e direcionamento durante o processo de qualificação, abrindo meu horizonte para o ótimo global e ao mundo dos ganhos.

Sou grato à pessoas que apoiaram o desenvolvimento desta pesquisa, em especial ao Anderson Goularte, Rodrigo Ferreira e Alessandro Fumes, que me apoiaram no exercício da sistemática aplicada nos processos da qualidade na empresa em questão.

Agradeço aos meus pais, Dirceu e Eva Rejane e aos meus irmãos, Giliard e Lucas, pelo apoio e ajuda de sempre. Minha família sempre foi muito importante para mim e compreendeu o motivo de minha ausência nos últimos tempos.

Por fim, sou grato a uma pessoa em especial, Carine Campos Casagrande, que me incentivou do início ao longo dessa jornada, foi paciente no período em que me dediquei aos estudos e me compreendeu de maneira afável quando mais necessitei de suporte.

RESUMO

A dimensão competitiva qualidade se mantém como um dos principais requisitos do mercado, onde empresas certificaram seus processos e estruturaram áreas dedicadas para realizar as atividades de inspeção e controle da qualidade. Sistemas de gestão, como o *Lean Manufacturing*, passam a ser adotados por empresas para a melhoria da qualidade, redução do *lead time* e redução de custos. Neste cenário, apresenta-se através do método de pesquisa-ação, a oportunidade de implantar nas atividades da qualidade um modelo de gerenciamento visual baseado nas práticas do *Lean Manufacturing*. O modelo de gerenciamento definido foi o *Shop Floor Management* (SFM), que possui como sua principal característica a gestão holística, que por sua vez, visa a solução de problemas e o desenvolvimento das pessoas envolvidas no processo. A condução de tal gestão ocorre ao apresentar os resultados através de KPIs e corrigir os problemas diariamente, referente às questões da segurança no trabalho, qualidade, entrega, custos e a motivação das pessoas, assim sistematizando a melhoria contínua dos processos e produtos.

A pesquisa realizada foi aplicada nas atividades dos processos de validação de itens novos do setor da qualidade de uma fabricante de carrocerias de ônibus, e são observados os efeitos sob os indicadores da dimensão entrega, referente ao tempo médio para validação dos itens novos, homologações dos itens novos, tempo médio para a garantia dos itens de fornecedores e no índice de acuracidade dos depósitos sob a responsabilidade da qualidade. Um comparativo dos resultados do antes e depois nas questões de entrega, bem como a abrangência nas questões motivacionais dos envolvidos também é apresentada, validando o conceito de mecanismo holístico para o gerenciamento diário das atividades do chão de fábrica.

Palavras-chave: Gerenciamento Visual, *Shop Floor Management*, Qualidade, *Lean Manufacturing*, Gestão Lean.

ABSTRACT

The competitive dimension of quality remains one of the main requirements of the market, where companies have certified their processes and structured areas dedicated to carrying out inspection and quality control activities. Management systems such as Lean Manufacturing are now being adopted by companies to improve quality, reduce lead time and reduce costs. In this scenario, the action research method presents the opportunity to implement a visual management model based on Lean Manufacturing practices in quality activities. The management model defined was Shop Floor Management (SFM), its main characteristic is holistic management, which in turn aims to solve problems and develop the people involved in the process, by presenting the results through KPIs and correcting problems and daily corrections regarding issues of occupational safety, quality, delivery, costs and people's motivation, thus systematizing the continuous improvement of processes and products.

The research is applied to the activities of the validation processes of new items in the quality sector of a bus body manufacturer, and the effects on the indicators of the delivery dimension are observed, referring to the average time for validation of new items, approval of new items, average time for warranty of items from suppliers and the accuracy index of the warehouses under the responsibility of quality. A comparison of the before and after results in the delivery issues, as well as the scope in the motivational issues of those involved is also presented, validating the concept of a holistic mechanism for the daily management of factory floor activities.

Keywords: Visual Management, Shop Floor Management, Quality, Lean Manufacturing, Lean Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Elementos Essenciais para o Shop Floor Management.....	18
Figura 2: Exemplo de Quadro de Gerenciamento Visual SFM.....	24
Figura 3: Exemplo de Template para descrever impactados no TOP 3.....	25
Figura 4: Escalonamento das reuniões de SFM.....	27
Figura 5: Distribuição das citações nos artigos selecionados da pesquisa.....	36
Figura 6: Distribuição dos autores nos artigos selecionados da pesquisa.....	37
Figura 7: Categoria do movimento humano nas atividades operacionais.....	51
Figura 8: Estrutura do Lean Manufacturing na visão da Gestão Lean.....	55
Figura 9: Exemplo de dispositivo de encaixe Poka-Yoke.....	61
Figura 10: Exemplo de dispositivo detector Poka-Yoke.....	61
Figura 11: Exemplo de Poka-Yokes códigos e etiquetas.....	61
Figura 12: Estrutura do Modelo Toyota de Gestão Lean – Primeira Edição.....	66
Figura 13: Estrutura do Modelo Toyota de Gestão Lean – Segunda Edição.....	66
Figura 14: Hoshin Kanri: Gestão dirigida vertical e horizontalmente.....	71
Figura 15: Relação entre o gerenciamento visual e outras práticas gerenciais.....	73
Figura 16: Fluxo do feedback Shop Floor Management.....	79
Figura 17: Classificação de uma pesquisa.....	81
Figura 18: Aplicação do método pesquisa-ação.....	84
Figura 19: O monitoramento no ciclo da pesquisa-ação.....	85
Figura 20: Fluxo das atividades do SFM.....	90
Figura 21: Organograma do setor da qualidade.....	96
Figura 22: Painel SFM para as atividades da validação dos itens novos.....	103
Figura 23: Distribuição do tempo para a rotina da reunião do SFM.....	104
Figura 24: Capacitação do público-alvo e reuniões piloto SFM.....	105

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Pesquisa Gerenciamento Visual na Manufatura.....	33
Gráfico 2: Pesquisa SFM.....	34
Gráfico 3: Pesquisa Gerenciamento Lean e Qualidade.....	35
Gráfico 4: Produtividade no Brasil.....	40
Gráfico 5: Dimensão Entrega – Análise da conformidade técnica (horas).....	108
Gráfico 6: - Distribuição dos resultados por período de ações aplicadas – Tempo para Análise da Conformidade Técnica.....	108
Gráfico 7: Dimensão Entrega – Homologação de itens novos (dias).....	110
Gráfico 8: Distribuição dos resultados por período de ações aplicadas – Tempo para Homologação de Itens Novos.....	110
Gráfico 9: Dimensão Entrega – Garantia dos itens de fornecedores (dias).....	113
Gráfico 10: Distribuição dos resultados por período de ações aplicadas - Tempo para Análise das garantias de itens de fornecedores.....	113
Gráfico 11: Gestão dos depósitos da qualidade.....	115
Gráfico 12: Distribuição dos resultados por período de ações aplicadas – Acuracidade dos estoques dos depósitos da qualidade.....	115
Gráfico 13: Valores divergentes nos depósitos da qualidade.....	117
Gráfico 14: Gestão dos itens escalonados para a gerência e direção.....	118
Gráfico 15: Acompanhamento do tempo de resposta itens escalonados.....	119
Gráfico 16: Desvio Padrão Antes e Depois das Ações para atendimento do Prazo de Resposta.....	120
Gráfico 17: Acompanhamento do indicador de presenteísmo.....	120

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Missões e Conceitos do Sistema Toyota de Produção.....	21
Quadro 2: Critérios para a pesquisa nas bases de dados e artigos.....	32
Quadro 3: Fórmula do tempo takt.....	56
Quadro 4: Estrutura do relatório de pesquisa-ação.....	88
Quadro 5: Entrevista para definir pilar do SFM e KPIs da pesquisa-ação.....	92
Quadro 6: KPIs do SFM alinhados com as atividades de validação dos itens novos.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais termos citados nos artigos pesquisados.....	36
Tabela 2: Principais autores sobre os temas de pesquisa.....	37

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

5S	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>
5W2H	<i>What, Why, Where, When, Who, How, How much</i>
C.C.Q.	Círculos de Controle da Qualidade
CNI	Confederação Nacional da Indústria
FABUS	Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus
FMDS	<i>Floor Management Development System</i>
GL	Gestão Lean
GQT	Gestão da Qualidade Total
GV	Gerenciamento Visual
HK	<i>Hoshin Kanri</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMD	<i>International Institute for Management Development</i>
JIT	<i>Just In time</i>
KPIs	<i>Key Performance Indicators</i>
NOTED	<i>Not-touch Exchange of die and tools</i>
OFM	<i>Office Floor Management</i>
OTED	<i>One-Touch Exchange of Die Method</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action</i>
PIB	Produto Interno Bruto
SFM	<i>Shop Floor Management</i>
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SQTCM	<i>Safety, Quality, Timing, Cust, Motivation</i>
STP	Sistema Toyota de Produção
TPS	<i>Toyota Production System</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS E PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.2	OBJETIVOS	32
1.2.1	Objetivo Geral	32
1.2.2	Objetivos Específicos.....	32
1.3	JUSTIFICATIVAS.....	33
1.3.1	Justificativa Acadêmica	33
1.3.2	Justificativa Empresarial	40
1.3.3	Justificativa Socioambiental	42
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	45
1.5	DELIMITAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA.....	46
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	47
2.1	QUALIDADE.....	47
2.2	LEAN MANUFACTURING.....	48
2.2.1	HISTÓRIA DO LEAN MANUFACTURING	48
2.2.2	O PENSAR E OS PRINCIPIOS DO LEAN MANUFACTURING	50
2.2.3	AS PRINCIPAIS FONTES DE DESPERDÍCIOS.....	51
2.2.4	ESTRUTURA DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	54
2.3	GESTÃO LEAN.....	66
2.4	GERENCIAMENTO VISUAL NA MANUFATURA	73
2.5	INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO.....	77
2.6	SHOP FLOOR MANAGEMENT	78
3	METODOLOGIA	81
3.1	TIPOLOGIA DA PESQUISA.....	81
3.2	MÉTODO DE TRABALHO	87
3.3	OBJETO DE PESQUISA.....	90

3.4	UNIDADE DE PESQUISA E COLETA DE DADOS.....	93
4	RESULTADOS.....	95
4.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ANALISADA	95
4.2	APRESENTAÇÃO DO SETOR DA QUALIDADE DA EMPRESA ..	95
4.3	ATIVIDADES DE VALIDAÇÃO DE PRODUTOS NOVOS NO PROCESSO DE CONTROLE DA QUALIDADE	98
5	IMPLEMENTAÇÃO DO SFM NAS ATIVIDADES PARA VALIDAÇÃO DOS ITENS NOVOS DO PROCESSO DE CONTROLE DA QUALIDADE	101
5.1	PUBLICO ALVO PARTICIPANTE DO SFM	101
5.2	DEFINIÇÃO DOS KPIs DO SFM.....	101
5.3	LAYOUT PARA A GESTÃO VISUAL DO SFM	103
5.4	ROTINA DAS REUNIÕES DO SFM.....	104
5.5	GESTÃO DAS MELHORIAS DEMANDADAS NAS REUNIÕES DE SFM	105
5.6	CAPACITAÇÃO DO PUBLICO ALVO	106
5.7	EXERCÍCIO DA SISTEMÁTICA SFM	107
6	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO SFM	
108		
6.1	AVALIAÇÃO DO TEMPO MÉDIO DE ANÁLISE DE CONFORMIDADE TÉCNICA.....	108
6.2	AVALIAÇÃO DO TEMPO MÉDIO DAS HOMOLOGAÇÕES.....	110
6.3	TEMPO MÉDIO DAS ANÁLISES DE GARANTIAS	112
6.4	RESULTADO DAS ACURACIDADES DOS ESTOQUES	115
6.5	GERENCIAMENTO DAS DEMANDAS ESCALONADAS AOS GESTORES	118
6.6	IMPACTO DA APLICAÇÃO DO SFM APLICADO NA DIMENSÃO PESSOAS	121
7	DISCUSSÕES SOBRE OS RESULTADOS OBTIDOS	122
8	CONCLUSÃO	124

1 INTRODUÇÃO

Ao final do século XX, a globalização intensificou a concorrência entre organizações, acompanhada das reduções das regulamentações governamentais e dos avanços tecnológicos que desencadearam uma avalanche de mudanças, das quais só sobreviveram as empresas que se mantiveram competitivas frente a este cenário (HAN; GAO, 2019) . O início do século XXI continua apresentando tal irrequietude, incerteza e competições pujantes, que marcaram o final do século e que ainda permanecem com visibilidade (LIKER, 2022). Este cenário exige das empresas movimentações estratégicas e planos melhorias, para que possam aprimorar sua capacidade de competir frente a um mercado global, visando sempre a inovação inabitual.

A competição organizacional não se dá apenas por meio de fatores econômicos. Os recursos pelos quais se compete são, além de técnicos, de ordem institucional, disputando espaço, clientes, fornecedores, pessoas capacitadas, novos investidores e o reconhecimento da sociedade (ZUO et al., 2024). A necessidade em atender dimensões competitivas como custos, qualidade, entrega, flexibilidade e inovação, produz novos comportamentos, principalmente nas indústrias de transformação, que neste ambiente globalizado, criam e adotam sistemas de gestão que aspiram o fortalecimento das dimensões competitivas frente ao mercado (ANTUNES et al., 2008).

O Lean Manufacturing é um dos sistemas adotados pelas empresas para melhorar a eficiência de seus processos através da eliminação de desperdícios, como superprodução, transporte, processamento inadequado, movimentações, tempo de espera, defeitos e estoques desnecessários (NAEEMAH; WONG, 2023). Para extrair os potenciais resultados ao aderir ao Lean Manufacturing, é importante que empresas alinhem seus sistemas de gestão por meio das práticas definidas, como Gestão Lean (GL) (PEARCE; PONS, 2019). A GL desenvolve métricas de desempenho desde o planejamento estratégico, definindo políticas, metas e objetivos para obter robustas e efetivas características competitivas em relação a outras empresas (SINHA; MATHARU, 2019).

Na Gestão Lean o Hoshin Kanri (HK), é visto como atua o processo sistemático e disciplinado, desenvolvido para alinhar, comunicar e implementar as estratégias em todos os níveis da empresa, para atingir os objetivos e metas propostas, resultando assim, no fortalecimento da competitividade (CHIARINI, 2016).

Os objetivos e metas são tradicionalmente apresentados por meio do gerenciamento visual (GV) ou gestão a vista. O papel do gerenciamento visual é ilustrado através do planejamento/controle da produção, processos, qualidade, segurança, manutenção, local de trabalho, estoque, mudança (melhoria), recursos humanos, marketing interno/externo (gestão de imagem) e esforços de gestão do conhecimento (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016) e são monitorados por meio de Indicadores Chaves de Desempenho (KPIs) de cada nível e processo da organização (KOLOS, 2018).

Em organizações aderentes à GL, o gerenciamento do chão de fábrica é praticado, diariamente, através de sistemáticas intituladas como Shop Floor Management (SFM) (CISZEWSKI; WYRWICKA, 2020; WESTER; HITKA, 2022). Exemplos demonstram ganhos em produtividade em 33% e redução nos índices de acidentes em 55%, após implantação, sendo rigorosamente disciplinada do SFM (GASPAR; LEAL, 2020).

Kandler (2022) e Schmidt (2020) apontam que o SFM vai além da manufatura, sendo utilizado em serviços contábeis, processos logísticos, no segmento de construção civil, hospitalar, alimentício, entre outros, aplicado nos processos de vendas, engenharias, suprimentos, assim como na gestão da qualidade (PENHALBER, 2021). O SFM aplicado em áreas indiretas recebe o nome de Office Floor Management (OFM) (STAUFEN CONSULTING, 2017). A nomenclatura Shop Floor Management refere-se a sistemática aplicada em ambiente fabril, e Office Floor Management (OFM) para setores administrativos. Contudo, o método é o mesmo para ambos os segmentos, onde o desígnio é suportar o desenvolvimento consistente e estruturado de processos e procedimentos de determinada instituição (HENDERSON; LARCO, 1999).

Entretanto, a pesquisa demonstra um número restrito de publicações dedicadas ao gerenciamento de atividades do chão de fábrica, processos da qualidade, gerenciamento dedicado a performance dos processos e atividades do

setor da qualidade nas empresas, os quais apresentam inúmeras oportunidades para redução do lead time e desperdícios (MA et al., 2018; MÜLLER, 2019; PSAROMMATIS; AZAMFIREI, 2024).

Seguindo os princípios do Lean, atividades de inspeção para identificar possíveis não conformidade são consideradas como não agregadoras de valor, mesmo que necessárias para evitar a entrega de tais defeitos aos clientes (RODRIGUES; DAHER, 2019), tornando-se uma das justificativas para o restrito material sobre a gestão da performance dos processos da qualidade (SILVEIRA; MICHELIN; SILUK, 2017).

Atividades para a conformidade da qualidade estão presente em diversos processos das organizações, partindo desde a alta administração até atividades na base técnica. A gestão da qualidade está vinculada as práticas para garantir a conformidade do produto (PSAROMMATIS; AZAMFIREI, 2024). A conformidade é definida como o nível de equivalência, com as especificações que o produto atinge no final do processo de produção (antes da inspeção final). Esta medição está vinculada ao ponto de vista da produção e, porventura, é determinada pelo nível de defeitos encontrados na inspeção final e pelo nível de registros de defeitos pelos clientes (ZENG; ANH; MATSUI, 2013; FAVARATO, 2020).

Tendo em vista que a sistemática SFM possui meios de medições para fortalecer as dimensões competitivas da qualidade, entrega e custos, bem como a melhoria das condições da segurança no trabalho e moral das pessoas neste ambiente, entende-se como relevante o tema desta pesquisa, que visa avaliar por meio do uso da pesquisa-ação os efeitos da aplicação do SFM na melhoria da performance das atividades de validação de itens novos, sob a responsabilidade do setor de controle da qualidade de uma fabricante de carrocerias de ônibus.

1.1 OBJETIVOS E PROBLEMA DE PESQUISA

A dimensão da qualidade continua a ser um dos fatores decisivos na solidez competitiva das organizações. Clientes optam por qualidade, tendo como pretenção melhor desempenho e menores custos ao utilizarem os produtos adquiridos (ROLDAN; FERRAZ, 2017). Fatores internos nas empresas tornam a qualidade

importante, meramente pelo fato em que defeitos geram retrabalhos e são desperdícios que impactam diretamente o lucro das organizações (SANTOS et al., 2018). Clientes estão atentos e não aceitam pagar pela ineficiência e tampouco retrabalhos dos processos de seus fornecedores (NASCIMENTO et al., 2016).

Pesquisas frequentes apontam o uso de técnicas e métodos da qualidade, denominados também como ferramentas da qualidade (SANTOS et al., 2018). Estes recursos são aplicados como um todo nas organizações. Historicamente, são evidenciados movimentos para a Gestão da Qualidade Total, Certificações de Sistemas de Gestão da Qualidade, como a ISO 9001. Entretanto, é apresentada uma escassez de materiais referente a sistemáticas de gestão para a melhoria da performance dos processos internos da qualidade (MA et al., 2018; SILVEIRA; MICHELIN; SILUK, 2017).

Nesse cenário desafiador, as organizações buscam modelos de gestão que potencializem seu desenvolvimento e tornem seus resultados mais eficientes. Um desses modelos foi concebido pela Toyota, empresa responsável por desenvolver o Sistema Toyota da Produção (STP), o que passou a ser denominado de *Lean Manufacturing* (BHAMU; SANGWAN, 2014). Empresas aderem a filosofia da manufatura enxuta para produzir com o menor custo possível, entregando produtos e serviços em um tempo hábil e reduzido e com melhor qualidade, dedicando seus esforços na eliminação das perdas dos processos. Não somente perdas na produção, mas também em todos os processos das organizações (HERNANDEZ-MATIAS et al., 2020). Todavia, o sucesso da fabricação enxuta exige esforços consistentes e conscientes da organização, além de um sistema de informação e comunicação muito bem estruturado. Para que se possa obter sucesso com a implantação da filosofia lean, as empresas necessitam de entendimento dos seus conceitos e a adequação às características de cada um dos processos que compõem o negócio (DE OLIVEIRA; SOUSA; DE CAMPOS, 2019).

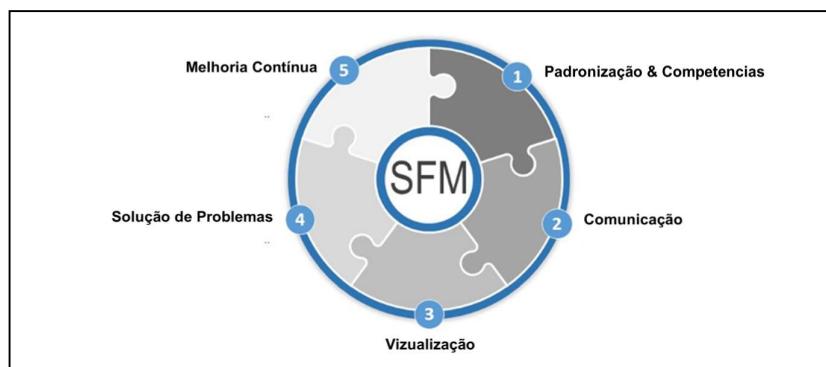
Muitas empresas de manufatura, das que operam no mercado altamente competitivo e que obteve rápida mudança das últimas duas décadas, adotaram os princípios do pensamento Lean. Ao fazer isso, as empresas reorganizam seus processos, não somente de produção em células e fluxos de valor para melhorar a qualidade, mas também a flexibilidade e o tempo de resposta ao cliente em seus

processos de fabricação. As decisões, anteriormente tomadas pelos gerentes, são replicadas por equipes próximas aos processos de trabalho. A organização é transformada em uma estrutura tradicional, caracterizada como *top-down*, com melhoria orientada à projetos liderados por gerentes de nível médio, onde a melhoria contínua é conduzida em toda a empresa por equipes localmente capacitadas (FULLERTON; KENNEDY; WIDENER, 2014).

Sobre as empresas que aderem à GL, o SFM é amplamente utilizado como um mecanismo de comunicação, que estreita a relação entre os processos, com fluidez efetiva das informações para tomadas de decisões acertadas (CAO et al., 2017). O SFM é descrito como uma estratégia enxuta, baseada em código no nível de serviço. Realiza o monitoramento do desempenho da operação, de forma que sua aplicação permite garantir que os resultados serão conforme o esperado ou bem mais próximos do alvo, sendo assim, à medida que a aplicação avança, a capacidade de resolução de problemas também melhora (MITTEREGGER et al., 2020).

Para que a Sistemática SFM efetivamente aconteça, é necessário o enfoque na comunicação, visualização e solução dos problemas (Figura 1) que, por meio do comprometimento das pessoas envolvidas, promovem efetivamente a melhoria contínua (FORMÁNEK; MAXAN, 2015).

Figura 1: Elementos Essenciais para o Shop Floor Management



Fonte: Elaborado pelo Autor com base em (HERTLE et al., 2015).

Necessariamente, é importante a atuação das pessoas e gestores, recursos estruturados, indicadores definidos, gestão visual, trabalho padrão da liderança em

todos os níveis hierárquico, reuniões diárias, plano de comunicação e a disciplina do trabalho em equipe. Todos os esses elementos, garantem uma rápida e assertiva tomada de decisão. Todavia, no SFM, a tomada de decisão rápida é característica fundamental desta sistemática (WESTER; HITKA, 2022).

A função básica do SFM é identificar os desvios na produção e resultados indesejados do planejado e realizado, bem como quais ações para devem ser tomadas para a correção de rota e alcançar os objetivos de maneira mais efetiva. O SFM, quando bem implementado, permite que qualquer desvio na operação da empresa seja rapidamente detectado e que sejam tomadas ações corretivas para restabelecer a rota. Entretanto, existem muitos elementos que precisam trabalhar de maneira integrada para que o *Shop Floor Management* entregue melhor resultado possível. O SFM coloca a produção em evidência (CISZEWSKI; WYRWICKA, 2020).

Compõem o SMF: indicadores chave e sistemática de apuração dos desvios do processo; o trabalho padrão do líder; reuniões rápidas, frequentes e estruturadas; acionamento da cadeia de ajuda e suporte da estrutura de gestão; visão sistêmica do fluxo de valor e por fim o comportamento disciplinado dos participantes (FORMÁNEK; MAXAN, 2015) .

Dispor de indicadores para a medição da performance é, necessariamente, um dos fatores fundamentais do SFM. Para que se possa realizar a medição do desempenho e identificar desvios, o resultado precisa ser mensurado através de critérios objetivos. Em sua maioria, os indicadores contemplam as 5 dimensões do Sistema Toyota da Produção, ou seja, a dimensão moral, a segurança no trabalho, a qualidade, a entrega e os custos (HERTLE et al., 2015).

A dimensão “moral”, também chamada de dimensão pessoas por algumas empresas, geralmente utiliza o indicador de assiduidade, ou seja, o percentual de horas disponíveis para a execução das operações programadas para a jornada do dia (YOSHIHARA, 2021).

Quanto a dimensão da “segurança no trabalho”, utiliza-se os indicadores de dias sem acidentes, monitorando os casos sem afastamento e com afastamento. Também nas questões da segurança no trabalho, é medida a organização e limpeza do ambiente de trabalho, muitas vezes atrelando aos programas de 5S e/ou

Housekeeping (FORMÁNEK; MAXAN, 2015; HANENKAMP, 2013; MAŁYSA; FURMAN, 2023; WOLF, 2019) .

Para as questões da “qualidade”, existe um desdobramento entre a qualidade do mercado e os índices apurados pelas inspeções do controle da qualidade, que apresenta as não conformidades do produto, por meio de um indicador denominado Defeito Por Unidade (DPU). A qualidade de mercado é medida por dias sem reclamações de clientes e pelos indicadores atribuídos pelos próprios clientes. Nas inspeções do controle da qualidade, geralmente é utilizado as auditorias da qualidade de processo e quantitativamente as notificações de não conformidade de produto durante as fases dos processos (CISZEWSKI; WYRWICKA, 2020; FORMÁNEK; MAXAN, 2015; HERTLE et al., 2015; WOLF, 2019). MA (2018) contribui ao citar o SFM como gerador de demandas para trabalhos de melhoria dos C.C.Q., contribuindo nas entradas das oportunidades de melhorias objetivadas, pelos encontros dos círculos de controle da qualidade.

Os assuntos de “entrega” medem a capacidade de cumprir com o planejado (NIEMI et al., 2020), onde as medições e monitoramento são referentes a quantidade produzida, pontualidade de entrega e pelas pendências (falta de material e/ou itens) que comprometem as entregas anteriormente planejadas. (CISZEWSKI; WYRWICKA, 2020; GARCÍA et al., 2021; HERTLE et al., 2015).

Por fim, a dimensão “custos” apresenta medições e monitoramento da eficiência operacional, taxa hora dos setores da produção, custos da não qualidade e custos de estoques ou a falta de materiais (FORMÁNEK; MAXAN, 2015; SORDAN et al., 2019; WOLF, 2019; YOSHIHARA, 2021).

O SFM segue o sistema composto pelo tripé formado por Filosofia, Técnicas e Gestão do Sistema Toyota de Produção ou Lean Manufacturing, que foi desenvolvido e está em contínuo desenvolvimento desde sua fundação. No meio desse tripé estão as pessoas, que são o “bem” mais precioso para que este sistema se sustente, pois são as pessoas que possuem a inteligência, que resolvem os problemas e que fazem as melhorias acontecerem (YOSHIHARA, 2021).

Neste viés, a liderança lean ganha ênfase ao entender os objetivos e metas claramente definido através do desdobramento do topo à base e na promoção das

soluções dos problemas diários e desenvolvimento da força de trabalho (LIKER, 2022).

A relação das métricas para o nível operacional é apresentada (Quadro 1) pelos conceitos de segurança no trabalho, qualidade percebida pelo cliente (produtos entregues sem defeitos), entrega com o objetivo de cumprir o realizado conforme programado, custos em conformidade com as provisões dos orçamentos e redução das perdas e desperdícios e na questão pessoas, através de práticas motivacionais, engajamento e capacitações para solucionar problemas, desenvolvendo o sentimento de pertencimento a empresa e aprimoramento da própria equipe.

Quadro 01 – Missões e conceitos do Sistema Toyota de produção

Dimensão	Conceito	Autores
Segurança no Trabalho	Capacidade de estabelecer um ambiente seguro para se trabalhar não somente livre de riscos, mas também oferecer todas as condições e recursos para manter a integridade física dos envolvidos no ambiente de trabalho.	(KHAIRY et al., 2023; LIKER, 2022; PUTRA; WIJAYANTI; HADIWIDJOJO, 2022; YOSHIHARA, 2021)
Qualidade	Ofertar produtos ao mercado atendendo aos requisitos técnicos estabelecidos em projeto, necessidades dos clientes, ausentes de defeitos e retrabalhos.	(BURDO; BOLOTOV, 2024; DILLINGER; BERGERMEIER; REINHART, 2022; LIKER, 2013, 2022; YOSHIHARA, 2021)
Entrega	Oferecer prazos de entrega mais curtos e cumprir os prazos firmados e estabelecidos.	(NIEMI et al., 2020)
Custos	Capacidade de ofertar um produto conforme o preço determinado pelo mercado, reduzindo os custos ao ponto de obter o lucro estabelecido.	(LIKER, 2013, 2022; YOSHIHARA, 2021)
Motivação	Capacidade de motivar, engajar e estimular as pessoas a cumprirem as metas e objetivos estabelecidos. Pessoas engajadas estão mais presentes no trabalho, produzem mais e melhor, atendem os requisitos estabelecidos nos trabalhos padronizados, buscam desenvolvimento, procuram solucionar	(LIKER, 2013, 2022; YOSHIHARA, 2021)

	problemas e tendem a se manter mais tempo na mesma empresa.	
--	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor

A apuração dos indicadores deve acontecer diariamente, onde o maior valor da sistemática SFM é o de antecipação perante os problemas, através da tomada de decisões assertivas por meio de análise das informações obtidas durante os processos. Se os dados para geração de indicadores são atualizados com menor frequência semanal, quinzenal ou mensalmente, a informação para tomada de decisão é desatualizada e indiscutivelmente, as decisões resultarão em ações menos qualificadas e respostas mais lentas do que num cenário de apuração diária dos indicadores (WOLF, 2019; YOSHIHARA, 2021). Além da importância de obter as informações de performance através dos indicadores, é necessário atuar sobre os resultados obtidos, sejam para manter e/ou melhorar os resultados, bem como recuperar os resultados que se apresentam inferiores ao esperado (FORMÁNEK; MAXAN, 2015; KOLOS, 2018; LIKER, 2022; YOSHIHARA, 2021).

A etapa que confere esta ação é denominada como “Trabalho padrão do líder”. O trabalho padrão do líder consiste na capacidade de avaliar os resultados apresentados nos indicadores e no comportamento das equipes, seja por hora/homens e/ou hora/máquina (LICKER, 2022; YOSHIHARA, 2021). Um conjunto de responsabilidades e rotinas é definido para os gestores acompanharem seus processos, além das dimensões moral, segurança no trabalho, qualidade, entrega e custos, as variáveis do processo referidas como matéria-prima, mão de obra, máquinas, meio ambiente, informações e meios de medição são acompanhadas pelos gestores para o cumprimento do trabalho padrão pelos operadores (FORMÁNEK; MAXAN, 2015; WOLF, 2019; YOSHIHARA, 2021).

A implementação de um sistema de gestão de chão de fábrica é um passo importante para a liderança enxuta. Controlando o processo desde as suas entradas às saídas, estima-se a garantia de um bom resultado (LICKER, 2022). Com o monitoramento frequente realizado pelos gestores das áreas, com base no trabalho padrão do líder, tem-se a oportunidade de atuar através de ações de contenção sobre pequenos desvios detectados. Ou seja, aciona-se o mecanismo de resposta

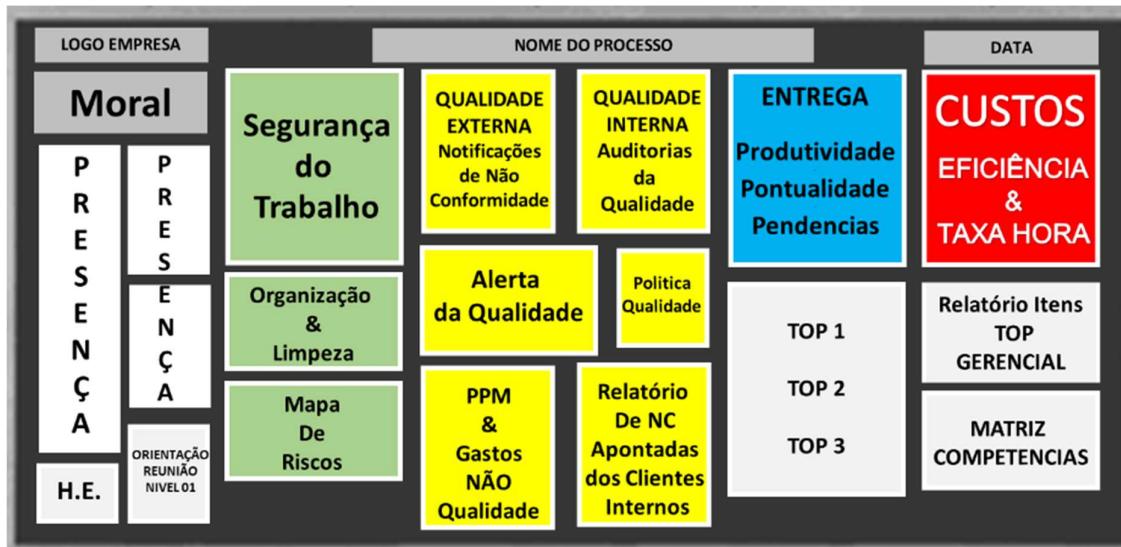
rápida, definindo o que deve ser realizado em cada situação e qual a maneira mais perspicaz de realizá-lo (YOSHIHARA, 2021).

A apresentação dos resultados diários necessita de uma estrutura dinâmica e “amigável”, para que se possa contar a “história” do dia anterior e apontar as necessidades atuais, atendendo as metas definidas para a jornada hodierna. Desta forma, o SFM demanda do mecanismo conhecido como gestão visual (FORMÁNEK; MAXAN, 2015). Os recursos de gerenciamento visual compõem o SFM de forma padronizada, contemplando todas as dimensões competitivas definidas para medição e monitoramento. Além de servir como guia para a atuação dos gestores nas tomadas de decisões, o gerenciamento visual torna-se o principal elemento físico do gerenciamento do chão de fábrica (FORMÁNEK; MAXAN, 2015; WOLF, 2019; YOSHIHARA, 2021).

Os principais benefícios da gestão visual no SFM são garantir ao gestor a disposição das informações para uma atuação mais célere, por meio da utilização de quadros de gestão e painéis eletrônicos em pontos estratégicos da empresa (Figura 2) (CISZEWSKI; WYRWICKA, 2020; MATHIASSEN; CLAUSEN, 2019). Também auxilia os gerentes na verificação do uso correto da sistemática do SFM por parte dos líderes de áreas, proporcionando uma visão mais ampla sobre o cumprimento das atividades de controle do processo, conforme seu trabalho padrão (WESTER; HITKA, 2022). Ao adotar o *Shop Floor Management*, as organizações buscam criar uma cultura de melhoria contínua, onde a eficiência operacional é constantemente aprimorada e os desafios são abordados de maneira proativa no nível operacional. Essa abordagem contribui para a agilidade, eficiência e qualidade em ambientes de produção.

Dentre as contribuições do SFM, está a gestão por exceção, que concentra a atenção em áreas ou processos que estão fora dos padrões ou que têm desempenho abaixo das expectativas. Isso permite que os gestores atuem rapidamente para corrigir problemas, antes que esses possam afetar significativamente a produção. E ancorado ao método PDCA, viabiliza implementar um sistema que permite a identificação sistemática de oportunidades de melhoria e a implementação de soluções (CISZEWSKI; WYRWICKA, 2020; KANDLER et al., 2022; WESTER; HITKA, 2022).

Figura 2 – Exemplo de Quadro de Gerenciamento visual SFM



Fonte: Elaborado pelo Autor

A simplicidade e o dinamismo da disposição das informações na gestão visual, facilitam a percepção da aplicação correta da sistemática em todas as dimensões definidas para medição e monitoramento do processo em questão. Basta ir ao local para rapidamente ganhar entendimento sobre a situação (CISZEWSKI; WYRWICKA, 2020).

Um elemento importante do Shop Floor Management é a realização de reuniões diárias para visualização dos resultados da gestão. As reuniões de SFM caracterizam-se por serem rápidas, desde o início da jornada de trabalho, começando e terminando nos horários estabelecidos, no próprio chão de fábrica e com os participantes em pé junto ao quadro de gestão visual (FORMÁNEK; MAXAN, 2015; WOLF, 2019).

Reuniões rápidas, frequentes e estruturadas são realizadas a cada início de jornada em todos os turnos, entre o líder operacional e seus liderados. Conhecidas como reuniões de nível operacional ou de nível 1 (N1), essas reuniões têm a missão de apresentar a performance dos indicadores do dia anterior, bem como os principais problemas conhecidos como “TOP 3” (Figura 03), que comprometeram as metas estabelecidas e quais as necessidades para que a programação do dia atual seja atendida (FORMÁNEK; MAXAN, 2015; YOSHIHARA, 2021).

Figura 3 – Exemplo de Template para descrever impactos no TOP 3

TOP 3	
DESCRÍÇÃO DO PROBLEMA	IMPACTO
CONTENÇÃO	MORAL
SOLUÇÃO	SEGURANÇA
	QUALIDADE
	PRODUTIVIDADE
	PONTUALIDADE
	EFICIÊNCIA
	CUSTOS

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Posteriormente a reunião N1, e geralmente com um intervalo mínimo de 01 hora, são realizadas reuniões envolvendo as lideranças operacionais e seus superiores. Normalmente conforme a distribuição das organizações, estas reuniões são realizadas entre a Coordenação/Supervisão com seus líderes operacionais e contam com a participação desses profissionais, não somente a presença das áreas de suporte (qualidade, engenharias, manutenção, planejamento e outros).

Nas reuniões denominadas como Nível 2 (N2), os líderes operacionais apresentam os resultados de seus processos e os itens com maior impacto que comprometeram as metas estabelecidas, ou seja, os problemas que mais comprometeram seus resultados do dia anterior. Com a participação das áreas de apoio, os problemas apresentados são levantados para discussão e devem ser definidas ações corretivas, com responsáveis que possam solucionar e melhorar o processo em questão.

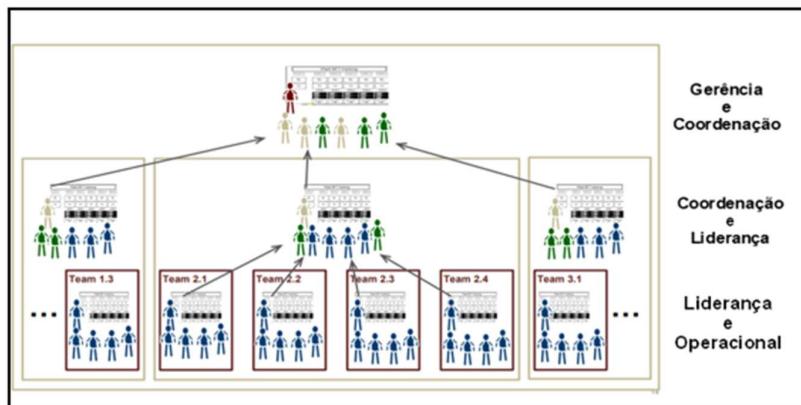
Ainda na reunião de nível 2, entra em ação uma atividade de suma relevância, que é evidenciar os resultados através da cadeia de ajuda. Se algum item não poderá ser resolvido entre os participantes do N2, aciona-se a cadeia de ajuda e o item é levado a reunião de Nível 3 (N3), onde a participação é entre os

supervisores/coordenadores e a gerência do processo em questão (FORMÁNEK; MAXAN, 2015; YOSHIHARA, 2021). Quando mencionado o acionamento da cadeia de ajuda, entende-se na sistemática SFM que o problema ou desvio precisa ser ‘escalado’ (Figura 04), ou seja, deve envolver pessoas dos níveis gerenciais ou de direção para se tomar uma decisão adequada. Da mesma forma que, anteriormente, descrevemos uma reunião frequente de nível operacional, também deve ser realizada uma reunião de nível de gestores, de forma que os problemas que não puderem ser resolvidos em nível operacional sejam discutidos nesse fórum com a mesma rapidez (FORMÁNEK; MAXAN, 2015; WOLF, 2019; YOSHIHARA, 2021).

A dinâmica da reunião se repete, porém com apresentação dos indicadores de maneira sintética de cada processo, dando maior ênfase aos problemas não resolvidos nos níveis 1 e 2, que podem comprometer o resultado global da operação. Tomadas de ações por parte da gerência são realizadas e inicia-se as correções de rotas mais estruturadas, para que se obtenha êxito no cumprimento do planejado (FORMÁNEK; MAXAN, 2015; WOLF, 2019) .

É reconhecido por muitos gestores e especialistas do pensamento lean, a distinção da sistemática SFM dos demais métodos de gerenciamento diário da produção. São as reuniões diárias e a promoção da melhoria contínua dos processos, que ocorrem através das ações de contenção, correção e o acionamento da cadeia de ajuda a níveis de gerência e direção, que tornam esse processo mais eficaz (YOSHIHARA, 2021).

Figura 4 – Escalonamento das reuniões de SFM



Fonte: Adaptação do Autor do Quadro SFM Treinamento Staufen

Mesmo com o poder de atuação e prestação de recursos dos níveis de gerência e direção, alguns impactos necessitam de investimentos e tempos mais estruturados para sua resolução. Desta forma, aplica-se trabalhos embasados em métodos de solução de problemas e com uso de ferramentas de solução de problemas, como o A3, com base no método para acompanhar a eficácia das ações (YOSHIHARA, 2021).

Um gerenciamento dos itens apontados, que demanda ações mais estruturadas (recursos de investimento financeiro e/ou tempo), é estabelecido para a garantia da execução e melhoria contínua dos processos. Ações devem ser rastreadas desde a demanda até conclusão (HERTLE et al., 2015). É importante reconhecer e ressaltar que a implantação de um sistema de gerenciamento das demandas de ações do SFM que não apresenta medidas de controle adicionais e burocracia desnecessária, causando objeções e rejeições por parte dos funcionários e consequentemente desinteresse e abandono da prática (CISZEWSKI; WYRWICKA, 2020; WESTER; HITKA, 2022).

O SFM ao ser adotado como sistemática para gerenciamento diário das rotinas de produção, necessita da disciplina dos participantes, entendimento do método, os padrões de condução, pontualidade nas reuniões e muita dedicação. É necessário entender que as ações de curto prazo têm o mesmo valor que as ações de longo prazo, ambas são importantes para que se obtenha o melhor resultado com suas práticas (DIEZ; ORDIERES-MERE; NUBER, 2015; SCHMIDT et al., 2020; VILLALBA-DIEZ et al., 2019).

A adesão ao SFM traz benefícios, como redução do tempo de inatividade, intervenção rápida aos problemas e eficiência crescente do processo. Contudo, é importante ressaltar que também pode gerar mudança comportamentais. Com a proximidade dos executivos e a cultura associada de reconhecimento, os operadores se sentem mais valorizados ao perceberem que informações são levadas até eles e que suas ideias são apreciadas nas soluções de problemas diários, desenvolvendo uma maior confiança entre os executivos e funcionários na participação da melhoria da qualidade dos processos de produção e de trabalho (DE OLIVEIRA; SOUSA; DE CAMPOS, 2019; HERNANDEZ-MATIAS et al., 2020)..

A empresa a ser estudada atualmente não possui um SFM formal em sua gestão. Alguns traços são notáveis, como o fato de possuir em sua estrutura painéis de gerenciamento visual, disponíveis em todos os setores e processos industriais e administrativos, inclusive formalizados em procedimentos de padronização geral da área fabril e administrativa. Entretanto, quando delimitada ao gerenciamento visual da manufatura, conforme a afirmação de Murata (2015), as informações se encontram fragmentadas, não atendendo as expectativas, apresentando informações fora dos padrões definidos, trocadas, insuficientes, obsoletas e não relativas aos referidos processos.

Neste cenário de informações fragmentadas, também estão inseridos os processos da área de controle da qualidade, onde apresentam ausências de indicadores e contramedidas sobre a gestão dos resultados referente às pessoas, à segurança no trabalho, organização e limpeza, qualidade do serviço prestado, pontualidade de entrega, produtividade, bem como os controles sobre os custos da área em questão.

Os indicadores de desempenho das dimensões, classificados em moral, segurança no trabalho, qualidade, entrega e custos, atualmente são geridos por seus setores responsáveis. Onde os indicadores de assiduidade, capacitações (horas de treinamento) e competências (aptidões profissionais) estão à disposição na área de recursos humanos.

Os indicadores de dias de trabalho sem acidentes com afastamento e sem afastamento, estão disponíveis no setor de segurança do trabalho, onde situações de quase acidentes não são reconhecidas e mensuradas, bem como uma única placa tradicional da segurança do trabalho se encontra instalada na entrada da empresa, informando a quantidade de dias seguidos sem acidentes com afastamento e seu recorde.

Os resultados da qualidade percebidos pelo mercado, os índices de não conformidade interno e o nível de conformidade dos materiais comprados, estão disponíveis na área de gestão dos processos da qualidade, onde são compilados diariamente e apresentados mensalmente ao grupo da alta gestão da empresa, juntamente aos itens mais repetitivos de não conformidade dos processos internos e recebidos como reclamações de campo.

Os valores de produtividade, aderência a entrega e pendências de fabricação e montagem são administrados pelo setor denominado de produção. Assim como os indicadores relativos aos custos, a eficiência e taxa hora, são geridos pela controladoria.

Culturalmente, os KPIs são apresentados e compartilhados somente no mesmo nível gerencial, ficando à cargo de cada gestor o uso para reuniões e planos de ações com suas equipes ou quando necessário em times multifuncionais.

Tratando-se dos processos do setor de controle da qualidade, a empresa encontra-se no processo de construção dos indicadores pertinentes às atividades de inspeção para validação dos produtos novos, homologações, tempo de resposta sobre itens em garantia de fornecedores, controle e acuracidade do depósito de amostras sob sua responsabilidade e monitoramento das ações para soluções de problemas identificadas nos processos internos.

Alguns exemplos dos indicadores dos processos de inspeção de conformidade do produto, como solicitações de desenvolvimento de materiais, estão em crescente volume e o tempo médio para análise de conformidade técnica cresce na mesma proporção. O resultado atual ultrapassa a meia jornada de trabalho, contra uma meta de no máximo 2 horas para cada item avaliado. O prazo para homologação de itens novos deve ocorrer em menos de 30 dias, porém os valores atuais estão acima dos 60 dias. As análises de garantia devem ser concluídas em 10 dias e o tempo médio atual está acima dos 22 dias. A acurácia dos estoques no depósito de amostras da qualidade está inferior a 80%, contra um resultado esperado de no mínimo 95%. Quanto a gestão dos itens repetitivos, os relatórios apresentam um descolamento de 5 meses em relação ao prazo estipulado para resolução do problema, ou seja, mais de 150 dias em atraso.

Neste contexto, os resultados apresentados pelas atividades de validação de itens novos do processo de controle da qualidade estão aquém do esperado pela empresa, o que justifica adotar o SFM, caracterizado por respostas rápidas à itens com menor complexidade, bem como um escalonamento a níveis superiores para itens que exijam análises mais estruturadas e investimentos sobre os processos ou produtos em questão (HERTLE et al., 2015, 2016; MICHELON, 2022).

Ao perceber que a sistemática SFM tem potencial para substituir a tradicional ferramenta de gestão visual da manufatura e ser capaz de apresentar melhores resultados de desempenho de forma holística, promover a melhoria da performance das atividades, bem como o desenvolvimento das competências das pessoas envolvidas, surge a questão central que motiva a realização deste trabalho: como a aplicação da sistemática Shop Floor Management (SFM) contribuirá para o alcance de performance estabelecida nos processos de validação de produtos novos, sob a responsabilidade do setor de controle da qualidade de uma fabricante de carrocerias de ônibus?

1.2 OBJETIVOS

Nesta seção são descritos o objetivo geral e os objetivos específicos desse trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é avaliar a capacidade da sistemática SFM em melhorar a performance dos resultados no gerenciamento diário do processo de controle da qualidade, para validação de itens novos de uma empresa fabricante de ônibus.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para responder ao objetivo geral deste trabalho, serão desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

- i) Descrever a operação de SFM nos processos de controle da qualidade de validação de itens novos;
- ii) Medir a performance de KPIs críticos antes e depois da implantação do SFM;
- iii) Comparar os resultados e as consequências da implantação e discutir a respeito das principais diferenças no histórico de KPIs críticos.

1.3 JUSTIFICATIVAS

1.3.1 Justificativa Acadêmica

Para a construção da justificativa acadêmica do trabalho, foram realizadas três pesquisas na base de dados da Scopus acessada pelo portal CAPES. A primeira referente a combinação de palavras “*Visual Management*” “AND” “*Manufacturing*” “OR” “*Shopfloor*” “OR” “*Shop-floor*” “OR” “*Shop floor*”, objetivando buscar todas as combinações referentes ao gerenciamento visual na manufatura ou no chão de fábrica. A busca foi realizada filtrando somente documentos do tipo artigo e selecionados os campos: título + resumo + palavras chaves. Na segunda pesquisa, foram utilizados os mesmos critérios de objetivos, seleção e filtros com as palavras “*Shop Floor Management*” “OR” “*Shopfloor Management*” “OR” “*Shop-floor Management*”. E a terceira pesquisa foi realizada com as palavras “*Lean Management*” AND “*Quality*”, das quais obtivemos os seguintes resultados apresentados no quadro 2:

Quadro 2: Critério para pesquisa nas bases de dados e artigos

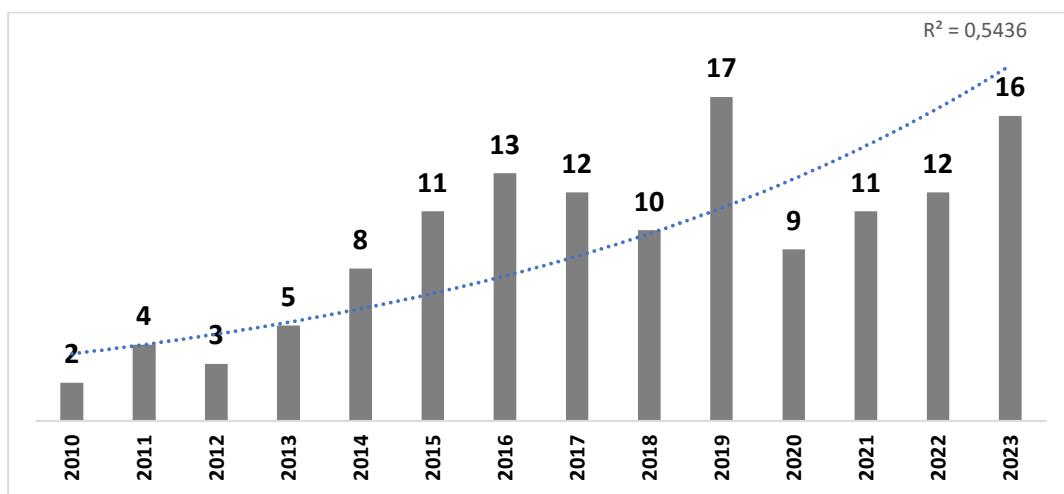
Portal de Periódico	Base de dados	Título Artigo + Palavras Chaves + Resumos	↔	Título Artigo + Palavras Chaves + Resumos	↔	Título Artigo + Palavras Chaves + Resumos	Resultados Revisados
CAPES	SCOPUS	“Visual Management”	And	“Manufacturing”	Or	“Shop floor”	153
						“Shop-foor”	
						“Shopflooor”	
CAPES	SCOPUS	“Shopfloor Management”	Or	“Shop-floor Management”	Or	“Shop floor Management”	196
CAPES	SCOPUS	“Shop Floor Management”	And	“Quality”	**	**	53

Fonte: Elaborado pelo autor

A pesquisa conjunta referente ao “gerenciamento visual” e “manufatura” ou “chão de fábrica”, apresentou um total de 153 documentos do tipo artigo, distribuídos ao longo de 22 anos, onde os primeiros registros aparecem nos anos de 1996 e 1997, demonstrando um crescimento significativo com o passar dos anos, conforme ilustrado (Gráfico 1). O campo de pesquisa com maior volume de publicação é o de

engenharia, com 38,4%, seguido por negócios e gestão com 16,8%, ciência da computação com 14,5% e ciências da decisão com 10,8% e os demais 19,5% distribuídos em outras áreas, sendo que o próximo valor mais representativo é de 2,7% para a ciência ambiental.

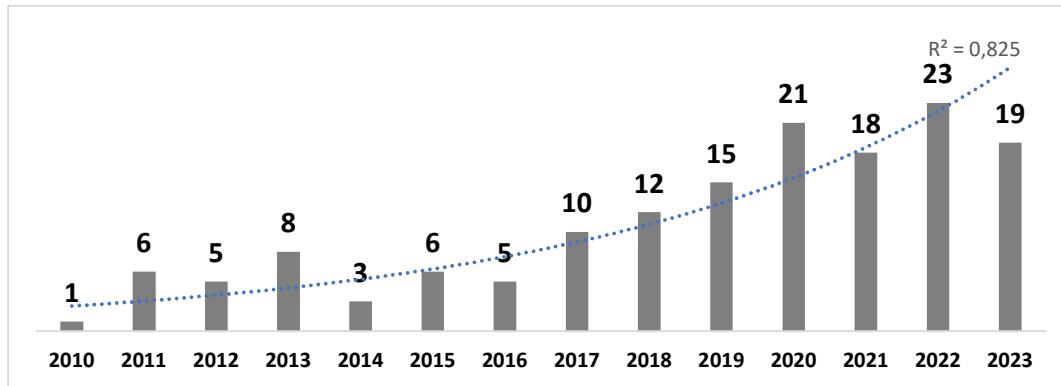
Gráfico 1 – Pesquisa Gerenciamento Visual na Manufatura



Fonte: Elaborado pelo Autor

O termo pesquisado “*shopfloor management*” ou “*shop-floor management*” ou ainda “*shop floor management*”, resultou em 196 artigos encontrados, conforme demonstrado (Gráfico 2). O campo de pesquisa com maior volume de publicação é o de engenharia, com 39,6%, seguido por negócios e gestão com 17,7%, ciência da computação com 15,9% e ciências da decisão com 11,7% e os demais 15,1% distribuídos em outras áreas, onde o próximo valor mais representativo é de 2,9% para o assunto matemática.

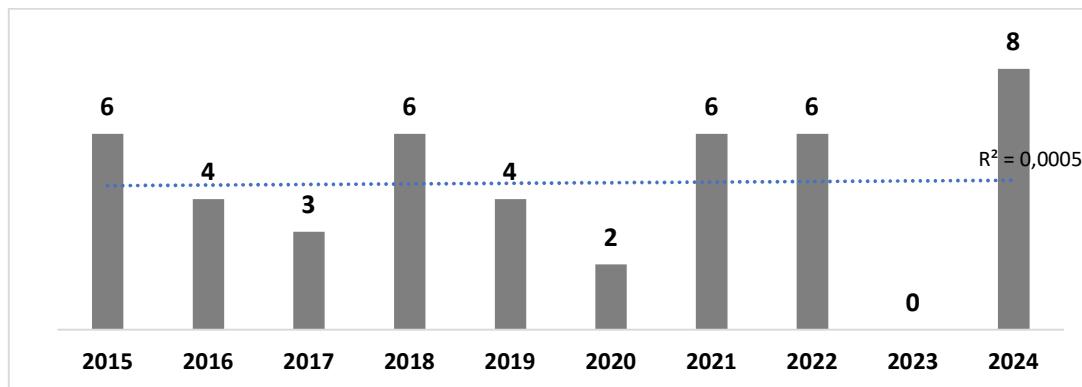
Gráfico 2 – Pesquisa SFM



Fonte: Elaborado pelo Autor

Ao pesquisarmos sobre o gerenciamento lean + qualidade, encontrou-se 45 publicações (Gráfico 3), e ao serem analisadas, 3 artigos foram selecionados por estarem relacionados especificamente ao tema. Um apresenta o foco na otimização do uso e compartilhamento dos dados de informações analisadas. As informações analisadas podem ser usadas como feedback por outras divisões para planejar e implementar melhorias adicionais (BHEDA, 2021). O segundo apresenta a necessidade de correlacionar as práticas da gestão da cadeia de suprimentos e a gestão da qualidade total, proporcionando um ambiente enxuto para a melhoria da produtividade com sustentabilidade (TAVANA; DI CAPRIO; ROSTAMKHANI, 2025). E por fim, o terceiro selecionado aborda a migração do tradicional modelo de sistema de gestão da qualidade para um modelo de Sistema Lean para Gestão da Qualidade (TEBAR BETEGON et al., 2021).

Gráfico 3 – Pesquisa Gerenciamento Lean + Qualidade

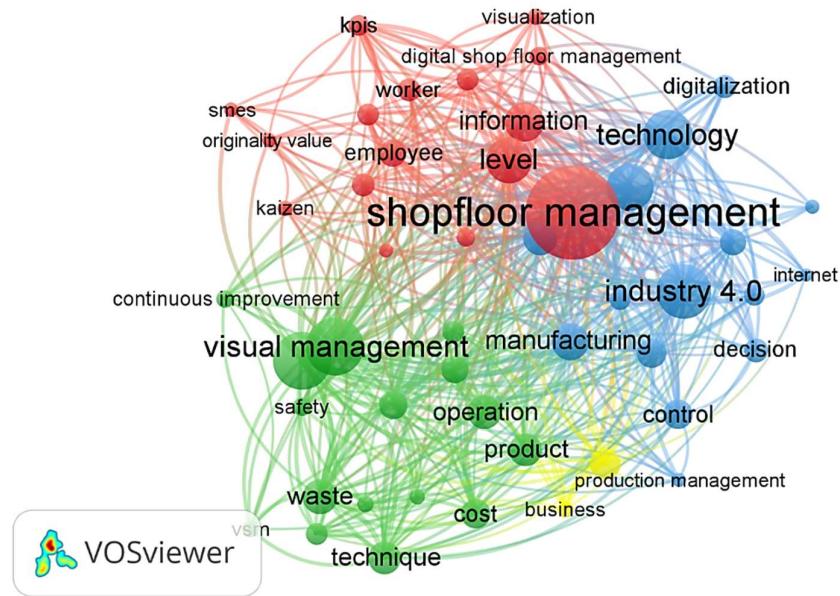


Fonte: Elaborado pelo Autor

Ao considerarmos os volumes e comportamento das pesquisas, empregamos os artigos selecionados numa análise de correlação dos títulos, palavras chaves e resumos, utilizando o software VOSviewer. Ao analisarmos o resultado de correlação com o critério de 15 ocorrências para cada termo (Figura 5), identificamos o termo “*shop floor management*” com 306 citações, seguido por “*visual management*” mencionado em 152 oportunidades. Na sequência, aparece o “*lean manufacturing*” com 150 citações, “*industry 4.0*”, sendo o quarto mais mencionado ao apresentar 141 ocorrências e o termo “*technology*”, que finda os cinco termos mais mencionados com 121 citações, conforme apresentado em (Tabela 1). O termo qualidade não ganha destaque nas correlações.

Na interpretação da disposição das palavras mais referenciadas, a aplicação do VOSviewer constrói 4 grandes clusters. Ao traduzirmos, podemos identificar a sistemática Shopfloor Management formando o principal cluster, seguindo pelo cluster do gerenciamento visual, com a terceira maior expressão, aparece o cluster da tecnologia, com importante referência às citações para indústria 4.0, que apresenta inovações tecnológicas para o tema da pesquisa, que por fim, um pequeno cluster referenciando o gerenciamento da produção, foco da utilização das sistemáticas de gerenciamento visual aplicado ao chão de fábrica.

Figura 5 – Distribuição das citações nos artigos selecionados da pesquisa



Fonte: Adaptado do VOSviewer.

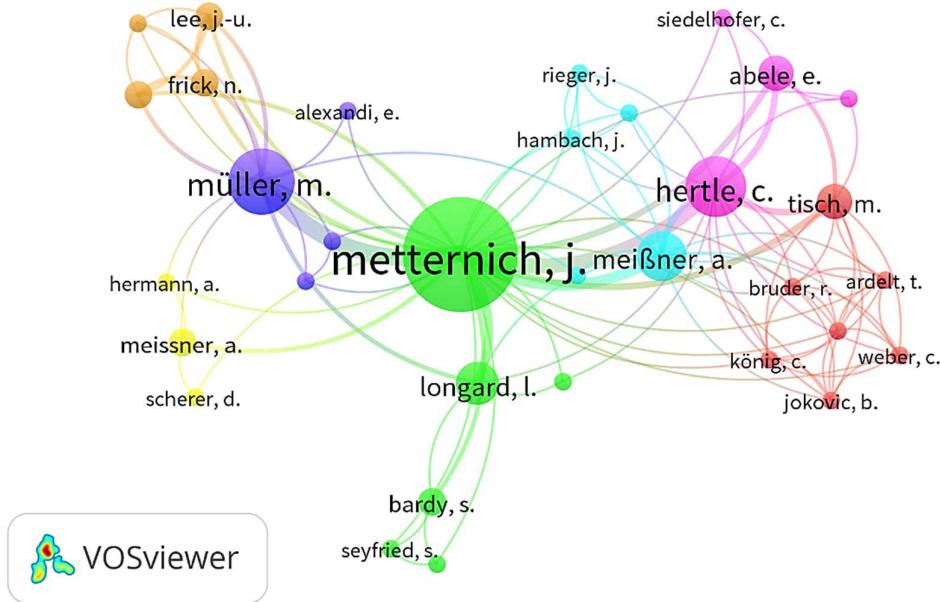
Tabela 1 – Principais termos citados nos artigos pesquisados

Termo	Ocorrências de Correlação
Shop Floor Management	306
Visual Management	152
Lean Manufacturing	150
Industry 4.0	141
Tecnology	121

Fonte: Elaborado pelo Autor - Extraído do VOSviewer

Para identificar os principais autores, mapeamos os termos mais citados nos artigos utilizando o VOSviewer, selecionando os termos *shopfloor management*, *visual management*, *lean manufacturing*, *industry 4.0* e *tecnology* dos artigos delimitados. A relação dos principais autores é apresentada graficamente (Figura 6) e listada a correlação de citações (Tabela 2).

Figura 6 – Distribuição dos autores nos artigos selecionados da pesquisa



Fonte: Adaptado do VOSviewer.

Tabela 2 – Principais autores sobre os temas de pesquisa

Autor	Ocorrências de Correlação
Metternich, Joachim	19
Tripathi, varun	12
Sharma, shubham	8
Müller, marvin	8
Chattopadhyaya, somnath	7
Hertle, Christian	7
Clausen, Pernille	7
Murata, Kouichi	7
Saraswat, Suvandan	6
Mathiasen, John Bang	6

Fonte: Elaborado pelo Autor - Extraído do VOSviewer

O número de publicações em relação ao assunto de gerenciamento do chão de fábrica e gerenciamento visual na manufatura, apresenta um crescimento nos últimos 5 anos. A pesquisa demonstra que as primeiras citações referentes a gerenciamento do chão de fábrica surgiram em 1969, entretanto, as publicações até o final da década de 1990 mencionam o gerenciamento do chão de fábrica como mecanismo para controlar filas e estoque durante o processo de fabricação. Artigos referente ao SFM como sistemática de gestão para apresentar rotineiramente resultados, aplicação solução de problemas, promoção da melhoria contínua e desenvolvimento da força de trabalho, são evidenciados a partir da década dos anos 2000.

As publicações dos assuntos relacionados ao gerenciamento visual na manufatura são apresentadas a partir de 1996, em publicações que visam apresentar sistemas para controle da execução da manufatura e conteúdos relacionados a produção enxuta.

Os assuntos SFM e Gerenciamento Visual ganham relevância nas publicações a partir de 2011 motivados pelo reconhecimento da nova revolução industrial, denominada indústria 4.0. O termo indústria 4.0 foi mencionado pela primeira vez na Hannover Messe em 2011, que expos o reconhecimento de uma infinidade de inovações tecnológicas à digitalização da produção por meio da transformação digital, para a evolução das fábricas frente as necessidades do mercado (SATYRO et al., 2023).

Ao decorrer da década de 2010 e da indústria 4.0 até os dias atuais, os temas da pesquisa ganham campo com a digitalização das informações e são encontrados assuntos relacionados a manufatura inteligente ou “smart manufacturing”, sinônimo do termo alemão para a quarta revolução industrial. Ao longo dos anos, sinônimos são utilizados para transformação digital por diferentes acadêmicos, industriais e países, conceitos como *Smart Manufacturing* na China e *Manufatura Avançada* nos EUA (LIMA; GOMES, 2020).

Considerando esse crescente número de publicações em relação aos temas da sistemática *Shop Floor Management* para gerenciamento do chão de fábrica e Gerenciamento visual da Manufatura, essa pesquisa se justifica no âmbito de explorar esse assunto dentro da indústria metalmecânica, possibilitando além do

estudo teórico em relação ao tema, mas também a oportunidade de implementar os resultados dentro de uma indústria.

1.3.2 Justificativa Empresarial

Segundo o índice divulgado em junho de 2023 pelo IMD (International Institute for Management Development), o Brasil ocupa atualmente a 57^a posição em um ranking de competitividade que analisa 64 países. Entre os fatores avaliados para o estabelecimento do “ranking”, estão o desempenho da economia, a eficiência do governo, as condições de infraestrutura, novas tecnologias digitais e pôr fim, a eficiência empresarial.

Um dos fatores que justifica esta condição, é o fato em que a industrialização do Brasil é considerada um processo tardio, uma vez que teve início um século depois do surgimento das primeiras indústrias na Europa. As primeiras manufaturas foram abertas no território nacional durante o século XIX, mas foi somente a partir da década de 1930 que o processo ganhou força (HEES, 2011).

A eficiência empresarial é um dos mais importantes sinais da viabilidade de econômica de uma empresa, e sua melhoria também passa por práticas de Gestão Lean e flexíveis (BALANIUK et al., 2021). Empresas adotam práticas de Gestão Lean como forma de superar as dificuldades e melhorar o seu desempenho, em termos de resultados econômicos e recursos de consumo, melhorar o atual grau de aproveitamento das tecnologias e instalações por meio da aplicação de novas práticas na relação com os fornecedores, os clientes e os trabalhadores, constituem a base desta revolução.(SALLES; DIAZ; ESTÉVEZ, 2011).

Neste contexto, medir a produtividade das empresas torna-se essencial para avaliar seu progresso, principalmente como indicador importante para medir o nível de competitividade. A produtividade do trabalho da indústria de transformação no Brasil é calculada como o volume produzido dividido pelas horas trabalhadas na produção. Os últimos números disponibilizados demonstram uma retomada de crescimento após queda registrada nos últimos trimestre do ano de 2023 (Gráfico 4). Na visão dos empresários industriais, a demanda interna insuficiente ainda segue

como o principal entrave para aumento da produção da indústria de transformação. A produtividade ainda se encontra muito abaixo dos patamares mais altos registrados em 2017, 2019 e 2020. Comparativamente, o indicador retorna a níveis próximos aos registrados em 2015 (CNI, 2023a).

Gráfico 4 – Produtividade no Brasil



Fonte: Adaptado de CNI.

No contexto geral, a indústria brasileira exerce um papel representativo no PIB brasileiro, os dados das Contas Nacionais revisados em dezembro pelo IBGE mostram que, em 2022, a Indústria respondeu por 26,3% do PIB brasileiro, acima dos 23,9% projetados anteriormente pela instituição. A importância da indústria também é demonstrada pelo seu peso nas exportações brasileiras de bens e serviços (69,3%), no investimento empresarial em pesquisa e desenvolvimento (66,4%) e na arrecadação de tributos federais (37,9%). Os últimos números disponibilizados demonstram que a participação voltou ao patamar da participação de 2012, momento em que o país vivia o início da grande retração industrial que marcou a década de 2010 a 2020 (CNI, 2023b).

Com base nas informações disponíveis no CNI, é reconhecida a importância da indústria de transformação para a economia do Brasil, e com base na importância que o crescimento da produtividade representa para o fortalecimento das vantagens competitivas da indústria brasileira, essa pesquisa se justifica dentro desse setor, possibilitando a análise e o desenvolvimento de ações que venham a contribuir para melhoria do gerenciamento do chão de fábrica de indústrias de transformação, garantindo assim melhorias no índice de produtividade e uma retomada na participação da mesma dentro do PIB do País.

A empresa na qual serão avaliados os efeitos da aplicação da sistemática SFM, possui seus indicadores de desempenho administrados nos níveis gerenciais, a qual merece uma maior atenção aos indicadores relacionados a entrega, principalmente a aderência da pontualidade de entrega na relação do planejado e realizado, questões da qualidade percebida pelo cliente, gastos com assistência técnica e custos de refugo, sucata e não qualidade, que podem comprometer o resultado financeiro do exercício. Uma oportunidade para aproveitar o potencial do conhecimento da força de trabalho para solucionar os problemas do dia a dia no chão de fábrica, é disponibilizar através da sistemática SFM, os indicadores de medição das dimensões de moral, segurança, qualidade, entrega, custos, bem como os métodos estruturados para soluções de problemas e desenvolvimento das competências técnicas e comportamentais dos operadores.

O presente estudo pretende contribuir com uma avaliação sobre efeitos da sistemática *Shop Floor Management*, aplicada sobre os modelos atuais de gerenciamento visual da manufatura numa empresa fabricante de carrocerias de ônibus, a qual pretende melhorar a performance dos resultados das dimensões de moral, segurança, qualidade, entrega e custos no nível do chão de fábrica, refletindo na eficiência econômica da empresa.

1.3.3 Justificativa Socioambiental

O segmento do transporte coletivo de passageiros vem apresentando notáveis compromissos socioambientais. Empresas com posturas socialmente corretas, ambientalmente sustentáveis e economicamente viáveis em suas práticas

de gestão, demonstram para a sociedade um desempenho ambiental correto, controlando os impactos no meio ambiente.

A evolução das tecnologias para controle da emissão de poluentes é evidenciada com o avanço das exigências do conjunto de normas, que estabelecem os limites máximos para a emissão de poluentes por veículo a diesel. No Brasil, este conjunto de normas é denominado Euro e desde janeiro de 2023, está em vigor a sexta revisão a Euro 6, conforme o regulamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente o CONAMA.

O Ministério das Cidades anunciou a seleção de projetos de 98 municípios, por meio do Programa de Renovação da Frota (Refrota), com investimento de R\$ 10,5 bilhões. A meta é substituir cerca de 5.350 veículos antigos por 2.529 ônibus elétricos e 2.782 Euro 6, que são mais eficientes e menos poluentes apresenta Ribeiro (RIBBEIRO; GARCIA, 2024), na reportagem sobre a falta de infraestrutura que emperra avanço dos ônibus elétricos no Brasil.

Além do controle de emissão de poluentes resultantes da queima do óleo diesel, o segmento vem apresentando tecnologias elétricas para motorização dos ônibus. Atualmente, o Brasil conta com uma frota de 602 ônibus elétricos em operação, segundo dados da plataforma (E-BUS RADAR, 2024), mantida por universidades e instituições da sociedade civil para monitorar a eletrificação do transporte público na América Latina. Estes números são representativos quando avaliados frente a emissão de poluentes. Somente a cidade de São Paulo evitou 297 quilotoneladas de CO₂ ao incorporar em sua frota 381 veículos elétricos ao invés das tradicionais motorizações a combustíveis fósseis, segundo o (E-BUS RADAR, 2024) onde apresenta as informações de representatividade da motorização elétrica em 2024, que comparada a motorização tradicional a óleo diesel, é inferior a 1% em um país que conta com uma frota total de mais de 100 mil ônibus.

Esta evolução no controle da emissão de poluentes é essencial para um país onde 44,3% da população usa o transporte público, e os outros meios de locomoção são distribuídos da seguinte forma de utilização: carro próprio aparece em segundo lugar, com 23,8%, moto ocupa a terceira posição, com 12,6%, pessoas andando a pé representam 12,3%, contra 7% que utilizam bicicletas destaca (POMPERMAYER, 2017).

Este cenário resulta em números que justificam a importância do segmento do transporte coletivo de pessoas no país, mesmo que, segundo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), não há informações sobre quantos empregos são gerados pelo transporte coletivo de pessoas no Brasil. Contudo, o ônibus é o meio de transporte coletivo mais utilizado no Brasil, com 50% das pessoas usando-o diariamente ou quase todos os dias, resultando em 214 milhões de usuários por mês, gerando uma demanda média de 10 mil ônibus/ano, entre renovação e incrementação das frotas, que apresentam uma idade média de 6 anos e 5 meses no ano de 2023, conforme dados apresentados por Paniagua (PANIAGUA et al., 2024).

Segundo Laranjeiras (2023), o setor de transporte rodoviário urbano de passageiros, conta com 1.577 empresas de ônibus em operação no Brasil e, aproximadamente, 107 mil ônibus. O segmento é responsável pela geração de cerca de 315 mil empregos diretos e mesmo com estes números relevantes, frente a crescente venda de automóveis e motocicletas, o segmento enfrenta crises que torna mais que necessário métodos de gestão e tecnologias implementadas para melhorar a competitividade e obtenção de melhores resultados, assim mantendo o segmento viável para os empresários e investidores.

A evolução das tecnologias de motorização do segmento ônibus, seja pelo controle de emissão de gases, redução do consumo de combustíveis fosseis ou pela eletrificação da motorização, somado aos desafios da concorrência de outros segmentos, como o crescente volume de aquisição de automóveis e motocicletas por parte da população (LARANJEIRAS et al., 2023), mesmo que a necessidade do transporte coletivo de pessoas se mantenha relevante, contribuem para justificar as questões socioambientais para escolha da aplicação do SFM para melhorar a gestão e consequentemente, a performance das atividades de validação de itens novos.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente dissertação é composta por cinco capítulos, sendo estruturada da seguinte maneira:

Capítulo 1 – Nesse capítulo, já apresentado, são abordados os fatores em relação à introdução, onde evidencia-se a contextualização do tema de pesquisa, contendo o objeto e problema de pesquisa, o objetivo geral e os específicos, as justificativas acadêmicas empresariais, além da delimitação do tema e da própria estrutura do projeto.

Capítulo 2 - São apresentados os conceitos norteadores da pesquisa, com a revisão da literatura dos assuntos a seguir: *Lean Manufacturing*, Gestão *Lean*, gerenciamento visual, indicadores chaves de desempenho, ou seja, *Key Performance Indicator (KPIs)* e a sistemática *Shop Floor Management (SFM)*. Os conceitos são abordados considerando o ponto de vista dos principais autores.

Capítulo 3 – Neste capítulo, é apresentado o método utilizado para a conduzir a pesquisa e alcançar os objetivos propostos na pesquisa, a justificativa da adoção do método, o referencial teórico para embasamento do método proposto, assim como o protocolo de pesquisa. O instrumento para a coleta dos dados também consta nesse capítulo.

Capítulo 4 – Consta a apresentação da empresa em que o projeto de pesquisa é aplicado, a estrutura e o processo de implementação da sistemática do SFM, a definição do público-alvo, as informações para a composição do gerenciamento das atividades, *layout* visual do mecanismo de gestão, o roteiro para a realização das reuniões diárias, o processo de gestão de melhoria dos apontamentos não conforme, a capacitação dos envolvidos, até o exercício para validar o uso conforme os benefícios oferecidos e descritos na literatura e aplicação do método da pesquisa definido. A avaliação dos resultados obtidos através da pesquisa também é tratada neste capítulo, bem como as discussões acerca dos principais achados na pesquisa, reflexão sobre o atendimento do estudo à proposta originalmente apresentada nos objetivos gerais e específicos desta dissertação.

Capítulo 5 – É composto pelas considerações finais e conclusão acerca dos achados da pesquisa, com sugestão de pesquisas futuras.

1.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA

Esse projeto de pesquisa apresenta uma proposta que visa avaliar os efeitos da aplicação da sistemática de SFM na produtividade das atividades de validação de itens novos sob a responsabilidade do setor de controle da qualidade.

Concentra-se na implantação do SFM, desde a organização das métricas pelos títulos principais de segurança, qualidade, entrega, custos e recursos humanos, até o mecanismo ascendente da cadeia de ajuda para soluções de problemas, aplicando indicadores de acompanhamento referente as questões de entrega e custos, os quais são:

- i) tempo médio para análise da conformidade técnica dos itens novos;
- ii) tempo médio para homologação de itens novos;
- iii) tempo médio para análises de garantias de itens de fornecedores;
- iv) acuracidade dos estoques no depósito de amostras sob responsabilidade do controle da qualidade;
- v) valores monetários no depósito de amostras sob responsabilidade do controle da qualidade;

A escolha pela empresa como foco de estudo, ocorre pela facilidade em pilotar o processo de planejamento, implementação e avaliação de ações e efeitos, uma vez que o autor age na gestão da qualidade desta empresa. Conjuntamente ao fato de ser de interesse da companhia a adesão ao sistema de gestão enxuto, a melhoria contínua de seus processos, desenvolvimento das competências técnicas e comportamentais de seus trabalhadores e obter de forma crescente e positiva, o reconhecimento pela qualidade entregue ao mercado.

Este projeto de pesquisa restringe-se somente a aplicação da sistemática SFM nas atividades de validação de itens novos e avaliação dos indicadores relacionados aos pilares de entrega e custos, limitando-se ao indicador de acuracidade dos estoques dos depósitos, sob a responsabilidade do setor da qualidade. Não consiste avaliações referente aos demais pilares que compõem o SFM, sendo eles: da segurança no trabalho, motivação das pessoas, qualidade e demais indicadores de custos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentado o referencial teórico necessário para estruturar o desenvolvimento da pesquisa e de guiar teoricamente a construção do projeto de pesquisa para futura dissertação, assim como identificar os construtos capazes de conduzir o estudo. Serão abordados os conceitos com base nos principais autores, identificados na bibliografia, sobre Qualidade, Lean Manufacturing, Gestão Lean, Gerenciamento visual, Sistemática *Shop Floor Management* (Gerenciamento do Chão de Fábrica) e *Floor Management Development System* (FMDS).

2.1 QUALIDADE

A definição da qualidade está diretamente atrelada à satisfação do cliente. Uma visão ampla sobre qualidade refere-se a Qualidade Total, uma técnica de administração multidisciplinar que busca a satisfação dos clientes e a otimização dos processos de uma empresa, em que todas as partes interessadas necessitam da sensação de completude, a ponto de manterem-se sustentáveis e com suas demandas atendidas (FAESARELLA; SACOMANO; CARPINETTI, 2006).

Conceitos da qualidade foram definidos a partir do aumento da oferta frente as demandas, avanços tecnológicos e mudança do comportamento do público consumidor (PACHECO PALADINI, 1998). Ao longo da história, estudiosos sobre o assunto qualidade, contribuíram com conceitos e técnicas para a evolução do tema, dentre eles, podemos citar William Edwards Deming considerado o “pai da qualidade”, difusor do Ciclo PDCA pelo mundo e pelas suas três crenças, “constância de finalidade, melhoria constante e, conhecimento profundo”. Nesta lista também é encontrado Kaoru Ishikawa, Joseph Juran, Armand Feigenbaum, Philip Crosby, e Genichi Taguchi, que apresentam técnicas, métodos e processos gerenciais para obtenção da qualidade, tornando justificados os investimentos, frente aos custos, despesas e insatisfação resultantes da não qualidade. No âmbito nacional, Vicente Falconi tem notoriedade no conceito de qualidade ao apresentar a obra

“gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia” como prática para alcance da qualidade nas organizações (FAESARELLA; SACOMANO; CARPINETTI, 2006).

Atualmente, o conceito mais preciso referente à qualidade está validado e reconhecido em todas as áreas e segmentos das indústrias, comércio e serviços, sendo que relacionado à capacidade de atender a adequação ao uso, conformidade as especificações, percepção do cliente, atender ao desempenho proposto, as características definidas, confiabilidade ao uso, durabilidade e pôr fim, ao atributo visual (AMMAR et al., 2021; CANBAY; AKMAN, 2023; FERNANDES; LOURENÇO; SILVA, 2014; GUNASEKARAN; SUBRAMANIAN; NGAI, 2019; NASCIMENTO et al., 2016)

2.2 LEAN MANUFACTURING

O conceito de Lean Manufacturing, proveniente dos estudos sobre o Sistema Toyota de Produção, é representado por fazer mais com menos, em menos tempo, ocupando menos espaço, exercendo menos esforço humano, utilizando menos maquinaria, consumindo menos material e, ao mesmo tempo, entregar ao consumidor o que ele necessita. (DENNIS, 2000). Para (KAMAL, 2018) O STP serviu como um modelo inspirador para o desenvolvimento dos princípios e práticas do Lean Manufacturing. Assim comprehende-se que, ao fundamentar-se nos conceitos do Sistema Toyota de Produção, embasaremos assertivamente os conceitos do Lean Manufacturing.

2.2.1 HISTÓRIA DO LEAN MANUFACTURING

A história do Lean Manufacturing remonta ao Japão do pós-guerra e está profundamente ligada ao desenvolvimento do STP, que foi desenvolvido pela Toyota Motor Corporation como resposta aos desafios econômicos e de produção enfrentados após a Segunda Guerra Mundial (KAMAL, 2018).

Na síntese histórica, iniciando na década de 1940 após a Segunda Guerra Mundial, o Japão em ruínas, enfrentava desafios econômicos significativos. Kiichiro

Toyoda, fundador da Toyota Motor Corporation, incentivou uma abordagem de produção eficiente para superar a crise.

Ao adentrar os anos de 1950, dava-se início ao desenvolvimento do que viria ser o Sistema Toyota de Produção, onde Taiichi Ohno, engenheiro-chefe da Toyota, inicia uma mudança técnica e comportamental, focando na eliminação de desperdícios, na produção puxada e na melhoria contínua.

Durante a crise do petróleo na década de 1970, as práticas da Toyota que enfatizavam a eficiência energética e a eliminação de desperdícios, chamaram a atenção internacional, e pesquisadores do ocidente começaram a estudar e entender os princípios do STP (OHNO, 1997).

A década de 1980 foi marcada pela popularização do STP e culminou com a publicação de James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos em 1990, que cunhou o termo "Lean Manufacturing" no livro "A Máquina que Mudou o Mundo"(BHAMU; SANGWAN, 2014). Na literatura, em 1988 o termo Lean foi mencionado pela primeira vez na publicação do artigo "*Triumph Of The Lean Production System*" (sem tradução para o português), de autoria do pesquisador John Krafcik, do Massachussets Institute of Technology (LIMA, 2022). Ao analisar e estudar 90 fábricas em 20 países, comparando suas produtividades e qualidades (KRAFCIK, 1988), preenche a lacuna significativa de desempenho entre as indústrias automotivas ocidentais e japonesas. Sua definição sobre sistemas de produção tamponados e sistemas de produção enxutos, determinou o termo Lean.

Na década de 1990, empresas em todo o mundo passaram a adotar princípios do Lean Manufacturing para melhorar a eficiência, produtividade, qualidade e reduzir custos (HENDERSON; LARCO, 1999). Entretanto, neste mesmo período, empresas ocidentais em sua maioria, adotaram de forma individual as técnicas do Sistema Toyota de Produção, como o *Kanban* e a troca rápida de ferramenta, sem compreender em profundidade as raízes conceituais. Suas implicações limitam o potencial de melhorias que o sistema pode oferecer, comprometendo muitas vezes o atendimento aos objetivos propostos na adesão ao modelo enxuto de gestão (ANTUNES et al., 2008).

Os anos 2000 apresentam empresas superando as limitações de entendimento do Sistema Toyota de Produção, ao passo que estudos são

intensificados e o diagrama da “casa do STP” criada por Fujio Cho, discípulo de Ohno é compreendido (LIKER, 2005). Empresas passam a entender o SPT como uma estrutura organizada e sistêmica, tornando a aplicação desta altamente responsiva à demanda do cliente, reduzindo o desperdício (FULLERTON; KENNEDY; WIDENER, 2014). Empresas não somente da indústria automotiva, mas também metalúrgica, eletrônica, aeroespacial, telecomunicações, construção naval, construção civil e alimentação, por exemplo, passam a adotar a metodologia e obter resultados positivos ao produzir produtos e serviços com o menor custo e na rapidez exigida pelo cliente (BHAMU; SANGWAN, 2014).

O Lean Manufacturing continua a evoluir no século XIX, incorporando tecnologias e apoando a melhoria contínua no mundo da Indústria 4.0 (SAXBY; CANO-KOUROUKLIS; VIZA, 2020). No entanto, depois do lean manufacturing consolidar as técnicas e ferramentas do STP, uma abordagem para o modelo de Gestão Lean ganha força e vem sendo sustentada por Liker (LIKER, 2022) ao longo deste novo século, para sustentar os resultados obtidos ao passar das décadas.

2.2.2 O PENSAR E OS PRINCIPIOS DO LEAN MANUFACTURING

O pensamento lean, conhecido como *Lean Thinking*, representa uma filosofia de gestão através da qual as organizações desenvolvem competências no sentido de uma gradual eliminação do desperdício e na criação de valor(TEZEL; KOSKELA; AZIZ, 2018). O Lean Manufacturing tem em sua essência a forma de pensar em que todos os processos e funções de negócios se integrem em um sistema unificado e coerente com o propósito de usar princípios e ferramentas para fornecer melhor valor aos clientes, através da melhoria contínua e eliminação de desperdício (FULLERTON; KENNEDY; WIDENER, 2014).

Cinco princípios do Lean Manufacturing foram descritos por Womack (1990) como: Valor, Fluxo de Valor, Fluxo Contínuo, Produção Puxada e Perfeição, e suas fundamentações teóricas são apresentadas a seguir:

- a) Princípio do Valor: o significado para “Valor” gira em torno da noção de definir valor a partir da perspectiva e foco no cliente. Tudo o que não agrega valor aos olhos do cliente é considerado desperdício e deve ser eliminado.

Isso requer comunicação frequente e regular com os clientes, sendo necessário captar a percepção do que é valor para o cliente, tornando uma prática essencial nesse princípio.

- b) Princípio do Fluxo de Valor: enfatiza a criação de um fluxo eficiente, significa mapear e otimizar cada etapa do processo de produção, removendo desperdícios e criando um fluxo contínuo que entrega valor de maneira suave e eficiente.
- c) Princípio do Fluxo Contínuo: para a obtenção de um “Fluxo Contínuo” é necessário a eliminação de desperdícios e elementos que não agregam valor ao produto final. Os desperdícios são categorizados em sete tipos: superprodução, tempo de espera, transporte, processamento inadequado, estoque excessivo, movimento desnecessário e defeitos.
- d) Princípio do Sistema Puxado: a condição de exercer um modelo de “Produção Puxada”, é o princípio da orientação para fabricar pela demanda do cliente. Isso significa que os produtos são fabricados apenas quando há uma demanda real, evitando a superprodução e reduzindo a necessidade de armazenamento excessivo.
- e) Princípio da Perfeição: é definido através da filosofia *Kaizen*, que significa melhoria ou mudar para melhor em japonês, onde os processos são continuamente avaliados e aprimorados para aumentar a eficiência, reduzir desperdícios e melhor atender às necessidades do cliente.

Ainda conforme Womack (1990), os cinco princípios servem como um guia para a implementação das práticas lean, proporcionando eficiência, flexibilidade e maior satisfação do cliente, onde o lean foca sistematicamente o cliente, baseando-se nele para as tomadas de decisão, no intuito de somente produzir aquilo que o cliente deseja, eliminando toda a forma de desperdícios, otimizando processos e promovendo a melhoria contínua.

2.2.3 AS PRINCIPAIS FONTES DE DESPERDÍCIOS

Na citação de Taiichi Ohno, “o desperdício sempre existe” (LIKER, 2013), define-se como todas as atividades que são realizadas e que não acrescentam valor.

É partindo da eliminação deste desperdício que começa a jornada lean. Portanto, é necessário saber identificar onde são gerados desperdícios, independente do seu tamanho, bem como saber classificá-los (LEKSIC; STEFANIC; VEZA, 2020).

Ao observar o movimento humano em uma operação (Figura 7), é possível observar três condições distintas:

- i. Trabalho de fato: que se resume a qualquer movimento que acrescente valor ao produto.
- ii. Trabalho auxiliar: movimentos que dão apoio ao trabalho de fato, geralmente ocorre antes ou depois do trabalho de fato.
- iii. Desperdícios: movimentos que não criam valor ao produto, tampouco necessário para auxiliar na agregação de valor.

Figura 7 – Categoria do movimento humano nas atividades operacionais



Fonte: (DENNIS, 2000)

Para eliminar os desperdícios, é preciso executar melhorias, mas antes disso, é necessário saber identificar quais são estes desperdícios, descreve Yoshihara (2021). A aplicação do lean pretende a eliminação de desperdícios, objetivando a redução de custos e consequentemente, o aumento do lucro.

São conhecidos três tipos de desperdícios:

- a) Muri – sobrecarga, excesso ou dificuldade. Exemplo: Carregar materiais pesados, trabalhar em local quente, ter que se ajoelhar várias vezes para executar uma operação etc.
- b) Mura – inconsistência ou irregularidade. Exemplo: Transporte de carga com volume flutuante, mudanças constantes de *takt-time* durante o mês etc.
- c) Muda – qualquer atividade que consome recursos sem criação de valor para o cliente. O Muda é dividido em sete categorias mais conhecidas, tendo sido identificadas por Taiichi Ohno durante a criação do TPS e mais tarde verificado por Shingo (1996) no estudo que fez do TPS.

Segundo Liker (2022) descreve sobre os desperdícios do lean, ao comentar que a Toyota categorizou sete tipos principais de desperdício que não agregam valor nos processos de produção, também cita que atualmente, além das linhas de produção, com algumas modificações, é possível aplicar essas ideias ao desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de software, operações hospitalares e qualquer processo de escritório.

Ainda conforme Liker (2022), os sete desperdícios são:

- a) Produção em excesso: produção adiantada ou para demanda esperada, o que gera desperdícios com excesso de pessoal e custos desnecessários de transporte e armazenamento devido ao estoque excessivo.
- b) Espera (tempo sem trabalho): observar ou esperar uma máquina, esperar insumos críticos ou ter folga sem prazos imediatos.
- c) Transporte ou movimentação desnecessários: movimento de estoque em processo (WIP) por longas distâncias, criação de transporte ineficiente ou movimentação de materiais ou informações de e para o armazenamento ou entre processos.
- d) Excesso de processamento ou processamento incorreto: passos desnecessários para processar as peças. Processamento ineficiente devido a uma ferramenta ou produto mal projetado, o que causa movimento desnecessário e produz defeitos. Também são gerados

desperdícios quando se oferecem produtos ou serviços com qualidade superior à necessária.

- e) Excesso de estoque: excesso de matéria-prima, estoque em processo ou produtos acabados, causando lead times mais longos, obsolescência, produtos danificados, custos de transporte e de armazenagem e atrasos. Além disso, o estoque extra oculta problemas, como desnivelamento de produção, entregas atrasadas dos fornecedores, defeitos, equipamentos indisponíveis e longo tempo de setup (preparação).
- f) Movimento desnecessário: qualquer movimento inútil que os funcionários têm que fazer durante o trabalho, tais como procurar, caminhar, pegar ou empilhar peças, ferramentas etc.
- g) Defeitos: produção de defeitos e correção. Consertar ou retrabalhar, descartar, produzir substitutos e inspecionar significam desperdício de manuseio, tempo e esforço.

A não utilização da criatividade dos funcionários é considerada como um oitavo desperdício (LIKER, 2022) . A não utilização do talento das pessoas, desperdiçando o seu capital intelectual na identificação de oportunidades de melhoria, independentemente da sua função dentro da organização. Quando as pessoas deixam de pensar, acontece o inevitável: menos melhorias e mais Muda. Não utilização da criatividade dos funcionários origina perda de tempo, ideias, habilidades, melhorias e aprendizagens (LIKER, 2013; SUZAKI, 1987).

2.2.4 ESTRUTURA DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Desenvolvido por Fujio Cho, no formato de uma casa, o desenho da estrutura do STP foi idealizado como um símbolo simples, para ensinar as práticas, difundir os conceitos e a filosofia para outras plantas da Toyota e para que a rede de fornecedores pudesse compreender, adotar e atender os altos padrões de excelência esperados pela empresa (LIKER, 2005).

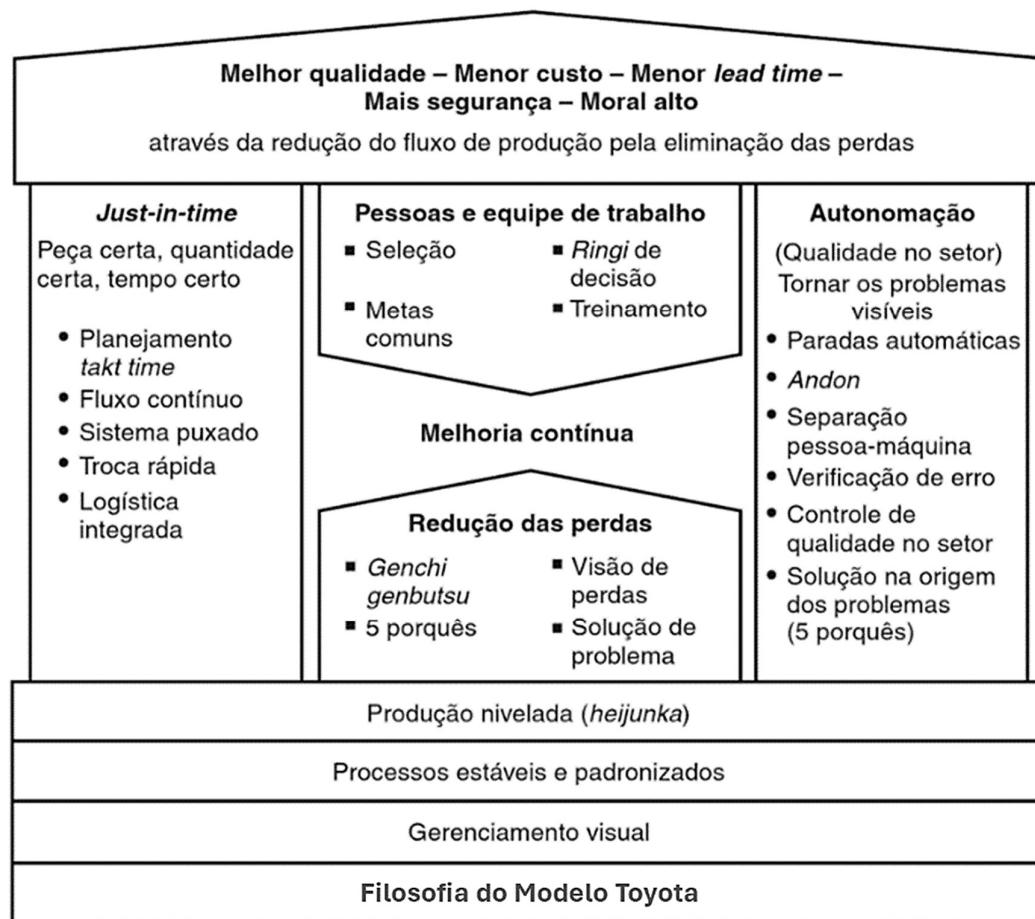
Para Liker (2005), a estrutura deste sistema (Figura 8), tornou-se um dos símbolos mais reconhecidos na indústria moderna na atualidade. O desenho de casa é uma metáfora que promove o melhor entendimento do sistema STP. Como um

sistema estrutural, a casa precisa de telhado, colunas e bases fortes, pois se qualquer uma de suas partes estiver fragilizada, será comprometido todo o sistema. A metáfora da casa remete uma análise descrita por Liker (2013), ao tratar-se de um sistema e, como tal, só opera com força total quando todos os elementos funcionam em conjunto.

O telhado delinea as metas do sistema, que é o foco no cliente: entregar a mais alta qualidade para o cliente ao mais baixo custo, no lead time mais curto (DENNIS, 2000). As paredes são *just-in-time*, creditado a Kiichiro Toyoda e *jidoka*, atribuído a seu pai, Sakichi Toyoda (LIKER, 2013), termos estes, que serão conceituados ao longo da fundamentação teórica. Na base, concentram-se a estabilidade, a padronização e *heijuka*, bem como o gerenciamento visual. No centro da casa encontram-se as pessoas, que são o coração do sistema (LIKER, 2005). Os envolvimentos dos membros da equipe nas práticas de melhoria contínua garantem a estabilidade necessária para a operação. A equipe precisa ser treinada para ter capacidade de identificar as perdas, e eliminar as causas dos problemas (LIKER, 2005).

A casa do Sistema Toyota de Produção também é denominada na literatura por diversos autores como a casa do Sistema Lean Manufacturing (DENNIS, 2000).

Figura 8 – Estrutura do Lean Manufacturing na visão da Gestão Lean



Fonte: (LIKER, 2005)

No ambiente da estrutura do Lean Manufacturing, os métodos, técnicas e ferramentas utilizadas para alcançar o objetivo maior de oferecer valor agregado ao cliente, reduzindo todo e qualquer tipo de desperdício (NOWOTARSKI; PASLAWSKI; DALLASEGA, 2021). Neste contexto, o Just-in Time (JIT) e o Jidoka são os pilares que apresentam os principais métodos de gestão do STP.

2.2.4.1 Just-in-Time

Just-in-time (JIT) é conhecido como o pilar da manufatura, onde é produzido somente o que é necessário, quando necessário e na quantidade necessária, de maneira balanceada (YOSHIHARA, 2021). O JIT é uma ferramenta para reduzir os tempos de troca de ferramentas e muito mais do que o uso do Kanban, o JIT é uma filosofia de gestão de produção que se concentra em produzir bens ou serviços exatamente quando são necessários, eliminando o desperdício de recursos como estoque, espaço e tempo (OHNO, 1997).

A prática JIT significa um processo de fluxo, predominantemente caracterizado por um sistema puxado, em que as partes corretas à montagem, alcançam a linha de montagem quando são necessários e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça esse fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero (CHOI et al., 2023).

O planejamento do *takt-time* é uma parte fundamental do JIT. É a partir dessa parte que a empresa toma consciência da quantidade que deverá produzir com base na demanda do cliente (VOTTO; FERNANDES, 2014).

Em um sistema *just-in-time*, para atender a demanda do cliente, cada processo se desenvolve em um ritmo constante e sólido, chamado *takt*. Para obtenção do valor do *takt*, um cálculo deve ser realizado (Quadro 3), tomando como base a demanda do cliente e o tempo disponível para a produção, onde o tempo disponível refere-se ao tempo total disponível para a produção em um determinado período, muitas vezes expresso em horas ou minutos, e a demanda do cliente representa a quantidade de produtos ou serviços que os clientes esperam receber durante o mesmo período. O objetivo é sincronizar o ritmo de produção com a taxa de demanda do mercado (LIKER, 2013).

Quadro 3: Fórmula do tempo *takt*

$$\text{TAKT-TIME} = \frac{\text{TEMPO DISPONÍVEL}}{(\text{PEÇAS/HORA})}$$

Fonte: Adaptado de (LIKER, 2013)

Para que se possa atender o JIT também é necessário um fluxo contínuo de produção. Uma abordagem de produção que minimize o desperdício para melhorar a eficiência, mantendo um fluxo constante e suave de produtos ou serviços ao longo de todo o processo de produção (BAIT; DI PIETRO; SCHIRALDI, 2020). Para obter um fluxo contínuo, empresas utilizam ferramentas capazes de mapear o fluxo de valor. Assim, “enxergando” as atividades que agregam, que não agregam, as perdas e desperdícios em cada fluxo mapeado (ROTHER; JOHN, 2012). Para que se obtenha um fluxo contínuo, definições de takt-time, balanceamento de linha, organização das células de trabalho e Kanban, são ações e ferramentas chaves.

O Kanban tem a premissa de informar as necessidades e controlar o fluxo das informações de coleta, de transferência e de produção é outra ferramenta que compõe pilar do JIT (ROSER, 2022) . O Kanban carrega a informação vertical e lateralmente dentro da própria empresa e entre a empresa e seus parceiros fornecedores, para que se fabrique somente o demandado, na quantidade certa e no tempo certo, sendo as solicitações regidas por um “sistema puxado” (OHNO, 1997).

A palavra "Kanban" significa "cartão" ou "sinalização visual" em japonês. O método de uso do Kanban juntamente com o andon, são considerados os primeiros meios de controle por gestão visual utilizados no STP (SILVA; ANASTÁCIO, 2019). O Kanban é flexível e pode ser adaptado a uma variedade de contextos, desde o desenvolvimento de software até a gestão de projetos, e até mesmo em atividades pessoais. Ele se destaca por sua simplicidade, visibilidade e capacidade de promover um fluxo de trabalho mais eficiente (CALDWELL, 2020). Entretanto, a disciplina torna-se um ponto de atenção que deve ser considerado na aplicação do Kanban, o que requer um conjunto de atividades validadas, para torna-se um processo estável e que funcione de maneira adequada (LIKER, 2013).

A necessidade de obter a maior parte do tempo disponível para atender o *takt-time* e eliminar os desperdícios, promoveu melhorias nos processos de fabricação, dentre estas melhorias, está a troca rápida de ferramentas. Segundo Antunes (2008), o método troca rápida de ferramenta surgiu a partir dos trabalhos desenvolvidos por Shigeo Shingo nos anos 1950. Shingo inventou o chamado SMED (*Single minute exchange of die and tools*), que significa a preparação da máquina num tempo até 9 minutos e 59 segundos.

O processo de troca rápida de ferramentas evoluiu no Japão e no ocidente, onde foram desenvolvidas técnicas que permitem trocas abaixo de um minuto, as quais passaram a ser chamadas de OTED (*one-touch Exchange of die method*), ou seja, troca rápida em um único toque. Para sistemas fortemente automatizados, é necessário maiores reduções no tempo de preparação, surgindo o NOTED (*not-touch excehange of die and tools*), trocas realizadas 100% pelas máquinas e sem a necessidade de operadores (ANTUNES et al., 2008).

Na busca por processos mais rápidos, redução das perdas de movimentação e transporte, a logística integrada desempenha um papel crucial no STP e na filosofia Lean como um todo. O STP enfatiza a importância de otimizar toda a cadeia de suprimentos para minimizar desperdícios, melhorar a eficiência e fornecer produtos de alta qualidade aos clientes (MELO, 2016).

O conceito do JIT é fundamental para as entrega aconteçam ao ponto de uso, evitando a acumulação de estoques desnecessários. A logística integrada acontece pautada por um sistema puxado, impulsionada pela demanda real, onde pedidos dos clientes acionam o processo e os materiais são entregues conforme necessário. Cartões Kanban são usados para autorizar transportes, garantindo que somente o necessário seja transportado. Sistemas *cross-docking*, garantem transferência dos materiais diretamente de um ponto de recebimento para um ponto de envio, reduzindo a necessidade de armazenamento temporário (GONÇALVES et al., 2023).

Ao integrar efetivamente a logística com os princípios do Lean Manufacturing, as empresas buscam alcançar maior eficiência operacional, reduzir custos, melhorar a qualidade e responder de maneira ágil às mudanças nas demandas do mercado. A logística integrada é uma peça-chave para atingir esses objetivos no contexto da produção enxuta (CARDOSO, 2019).

2.2.4.2 Jidoka

O Jidoka é conhecido como o pilar da qualidade, pois o princípio deste pilar é interromper a produção caso ocorra qualquer anormalidade, evitando assim a ocorrência de defeitos e geração de reparos futuros (YOSHIHARA, 2021). Jidoka é o pilar do STP denominado de autonomação, que não deve ser confundido com a

simples automação. Sendo conhecida também como automação com um toque humano (OHNO, 1997).

A ideia fundamental por trás do Jidoka é permitir que máquinas e processos de produção detectem automaticamente problemas, parem a produção e alertem os operadores para intervir. Isso é feito para evitar a produção de produtos defeituosos em larga escala, economizando tempo e recursos (LIKER, 2022). É neste pilar que estão as técnicas e recursos de gestão como Andon, Poka-Yoke, Cadeia de Ajuda e Ferramentas da Qualidade para investigar causas de problemas.

O sistema Andon é uma ferramenta visual que ajuda a identificar e resolver problemas em uma linha de produção, ocorrendo em tempo real. O termo "Andon" é derivado do japonês e significa "luz de alerta" ou "luz de sinalização". O Sistema Andon utiliza luzes e sinais visuais para indicar o status do processo de produção e alertar os operadores sobre problemas ou anomalias (OHNO, 1997).

Seguindo os princípios do STP e Lean Manufacturing, o Andon funciona como um controle visual, onde luzes de alerta são instaladas em postos de trabalho ou máquinas e indicam o status do processo de produção. Geralmente, há luzes de cores diferentes para indicar diferentes situações, como operação normal, problema detectado, necessidade de assistência etc. (SUZAKI, 1987).

O controle visual oportunizado pelas sinalizações do Andon vão além das luzes. O sistema Andon pode incluir sinalizações visuais adicionais, como placas de informações, displays digitais, ou até mesmo gráficos que mostram o desempenho da linha de produção. Pode ser integrado a sensores e sistemas de detecção para identificar automaticamente problemas no processo, sendo assim, isso pode incluir defeitos em produtos, falhas de máquinas, ou qualquer condição fora do normal. Os operadores têm a capacidade de acionar o Andon manualmente quando detectam um problema ou quando precisam de assistência, podendo ser realizado5 pressionando um botão de parada ou sinalizando eletronicamente (LIKER, 2013, 2022) .

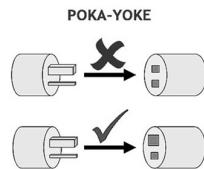
Um componente crítico do sistema Andon é a capacidade de parar a linha de produção quando ocorrem problemas. Isso evita a produção em massa de produtos defeituosos, permitindo que os operadores resolvam os problemas imediatamente. Quando o Andon é acionado, os operadores e equipes de suporte são notificados

imediatamente, incentivando a resolução de problemas em tempo real, promovendo uma abordagem proativa para melhorar a qualidade e a eficiência (YOSHIHARA, 2021). O Andon exerce um papel crucial na melhoria contínua do Lean Manufacturing, criando transparência e permitindo que os problemas sejam identificados no ambiente de produção e rapidamente resolvidos (KAMADA, 2015).

Os sistemas Poka-Yoke são dispositivos ou métodos com uma abordagem de prevenção de erros humanos ou que detectam falhas no processo, garantindo que produtos defeituosos não sejam produzidos ou a ocorrência de erros no processo (LIKER, 2022). As principais características de sistemas Poka-Yoke são a capacidade em projetar processos e sistemas onde seja praticamente impossível cometer erros. Através de dispositivos, controles ou procedimentos simples, de baixo custo e eficazes, oportunizam a detecção imediata de erros no ponto de origem, corrigindo automaticamente ou alertando a presença de um erro (CONSUL, 2015). Os Poka-Yokes são desenvolvidos sob um olhar para as pessoas que trabalham no processo, projetando dispositivos intuitivos e fáceis de usar, facilitando a implementação (SUZAKI, 1987).

Existem diferentes tipos de sistemas Poka-Yoke, incluindo os de controle, os de aviso e os de parada. Os de controle detectam automaticamente erros e corrigem, os de aviso alertam sobre a ocorrência de um erro e os de parada interrompem o processo quando um erro é detectado. Poka-Yokes do tipo dispositivos de encaixe (Figura 9) garantem que peças ou componentes só possam ser montados de uma maneira específica, reduzindo a probabilidade de montagem incorreta(RODRIGUES; DAHER, 2019) .

Figura 9 – Exemplo de dispositivo de encaixe Poka-Yoke



Fonte: Adaptado de imagens da internet

Poka-Yokes tipo sensores e detectores que identificam automaticamente a presença ou ausência de itens necessários no processo de produção (Figura 10).

Figura 10 – Exemplo de dispositivo detector Poka-Yoke



Fonte: (KEYENCE, 2023)

Poka-Yokes como códigos de cores e etiquetas (Figura 11) facilitam a identificação visual de itens corretos e errados. Comumente utilizados em hospitais e laboratórios clínicos.

Figura 11 – Exemplo de Poka-Yokes códigos e etiquetas



Fonte: Adaptado pelo autor

Sinalizações visuais e sonoras também podem ser considerados Poka-Yokes, desde que configurados para alertarem operadores sobre possíveis erros. Este tipo de Poka-Yoke está vinculado a um tipo de Andon (CONSUL, 2015).

O uso efetivo de sistemas Poka-Yoke contribui para a melhoria da qualidade, redução de custos associados a erros e retrabalho, além de criar um ambiente de trabalho mais eficiente e seguro. Essa abordagem é uma parte integrante dos princípios Lean e continua a ser aplicada em várias indústrias ao redor do mundo (LIMA et al., 2020).

Ao identificar problemas através de Poka-Yokes e/ou acionar Andon para informar algum tipo de anomalia ou defeito no produto ou processo, ações precisam ser atribuídas para que efetivamente, ocorra a eliminação do desperdício e a melhoria contínua (RODRIGUES; DAHER, 2019). Neste contexto, técnicas para correções de problemas, conhecidas como ferramentas da qualidade, são utilizadas. O STP traz consigo ferramentas simples e eficazes, como o “Cinco Porquês” para este fim (LIKER, 2005, 2013, 2022; YOSHIHARA, 2021).

Os “5 Porquês” é uma ferramenta de análise de causa raiz, sendo uma técnica utilizada na área da qualidade para identificar a origem de um problema específico. A metodologia é simples, mas eficaz , envolvendo a repetição da pergunta "por quê?" até que a causa raiz do problema seja identificada (OLIVEIRA, 2020). A ideia por trás dos “5 Porquês” é que, ao fazer sucessivas perguntas "por quê", você pode ir além dos sintomas óbvios de um problema e chegar à sua causa fundamental. Essa abordagem ajuda as equipes a compreenderem melhor a natureza dos problemas e a implementarem soluções mais eficazes (LIKER, 2005, 2022).

A aplicação da técnica envolve a análise cuidadosa das respostas a cada pergunta, a fim de identificar as relações causais e entender as camadas subjacentes do problema (LIKER, 2005, 2013, 2022).

Lembrando que, após identificar a causa-raiz do problema, é hora de utilizar outras ferramentas para proceder com a resolução do problema, ora, identificado. Para tanto, é recomendada a utilização de um plano de ação, como o 5W2H. Essa ferramenta é bastante útil para pôr em prática pequenos projetos junto ao cronograma. Sendo essas as recomendações de Souza (2021).

Jidoka desempenha um papel crucial no Sistema Toyota de Produção, ao garantir que a qualidade seja incorporada no processo de produção desde o início e que os problemas sejam resolvidos imediatamente. Essa abordagem não apenas melhora a qualidade, mas também promove um ambiente de trabalho mais envolvente e incentiva a resolução de problemas em tempo real. O Jidoka é considerado um dos pilares do sucesso da Toyota e tem sido adotado em muitas organizações ao redor do mundo, como parte das práticas do Lean Manufacturing.

2.2.4.3 Métodos e técnicas de gestão de base

Seguindo a metáfora da “casa STP” ou “casa do Lean Manufacturing”, para manter sólidos os pilares JIT e Jidoka, é necessária uma base de métodos e técnicas robustas, ou seja, para ter uma boa casa é necessário ter uma boa fundação, da mesma maneira que para ter um sistema de produção forte e consistente, é preciso ter bons fundamentos (YOSHIHARA, 2021).

No chão de fábrica, é necessário iniciar com a organização e limpeza. Um local de trabalho desorganizado implica falta de atenção ao ponto mais básico do negócio. Não se torna possível pessoas praticarem tarefas mais complexas em meio à desordem geral. (SUZAKI, 1987)

Uma ferramenta de base que contribui para aumento da eficiência operacional, redução de desperdícios, melhoria da qualidade, promoção da segurança no local de trabalho, aumento da moral dos funcionários e criação de uma cultura de melhoria contínua em empresas adeptas ao Lean Manufacturing é conhecida mundialmente como 5S (NAEEMAH; WONG, 2023). Na Toyota Japão, o programa é denominado 4S, que são quatro palavras japonesas iniciadas com a letra S. *Seiri*, *Seiton*, *Seiso* e *Seiketsu*, que significam Senso de Organização, Senso de Arrumação, Senso de Limpeza e Senso de Padronização, respectivamente. Nas unidades Toyota fora do Japão, o programa é chamado de 4S+S com a missão de fortalecer a autodisciplina, foi acrescido a palavra *Shitsuke*, que significa Senso de Disciplina (YOSHIHARA, 2021).

Métodos de avaliação sistemáticos são necessários para a manutenção da eficácia dos resultados do programa. Auditorias mensais para verificação do

atendimento aos sensores contribuem para que pontos de melhoria possam ser reconhecidos e colocados em prática (KĘSEK; BOGACZ; MIGZA, 2023).

O 5S contribui para a construção de processos estáveis e padronizados (GŁADYSZ; BUCZACKI; HASKINS, 2020). Um trabalho organizado de maneira adequada para construção de processos padronizados, visa estabelecer métodos de trabalho consistentes e eficientes (BRASILEIRO; ARAÚJO, 2020).

Para que os processos sejam eficientemente padronizados, é necessário elaborar e disponibilizar uma documentação detalhada de todos os processos de trabalho, incluindo passos específicos, tempos de ciclo, instruções claras, normas a serem seguidas, gráficos de atividades combinadas e balanceamento de operações (SILVEIRA; COUTINHO, 2008).

O trabalho padronizado permite um processo repetitivo, conforme velocidade da demanda do cliente e é essencial para o fluxo estável de trabalho, bem como necessita de uma produção nivelada para garantir uma referência para aplicação da melhoria contínua (LIKER, 2022).

O nivelamento da produção enxuta tem como principal ferramenta o *heijunka*, que tem o objetivo de suavizar as variações na demanda de produção, buscando criar um fluxo de trabalho mais equilibrado e eficiente (LIKER, 2022).

Heijunka significa nivelamento de produção ou nivelamento de carga (OHNO, 1997). Existem várias técnicas e métodos associados ao heijunka, incluindo o uso de sistemas de puxar (como o Kanban) e a capacidade de alternar entre diferentes produtos em intervalos curtos, a fim de atender às demandas variáveis de forma mais eficiente. Para SOUZA (2022), o nivelamento da produção é uma forma de agendamento de produção, que fabrica propositalmente lotes muito menores por sequenciamento (mixagem) de produtos dentro do mesmo processo.

O nivelamento é aplicado para igualar a produção ao longo do tempo, permitindo uma programação mais uniforme e uma utilização mais eficiente dos recursos, ao invés de produzir em grandes lotes ou em resposta direta a picos de demanda, o que ocasionam estoques desnecessários ou falta de produto em linha ou no mercado (YOHANES, 2013).

A inter-relação dos elementos da estrutura do STP ou Lean Manufacturing, determinam o sucesso e eficácia desse modelo de gestão, ao trabalharem juntos,

promovem a eficiência, a qualidade, a entrega e a flexibilidade. Um modelo de Gestão Lean mantém, atualiza e fortalece a estrutura do sistema frente ao avanço tecnológico e mantém um comportamento inovador no mercado competitivo (LIKER, 2022).

2.3 GESTÃO LEAN

A Gestão Lean ou *Lean Management*, é um conceito universal, especialmente em termos das inúmeras implementações bem-sucedidas deste método nos setores de manufatura e serviços. É um dos métodos mais conhecidos e mais utilizados para a gestão operacional das empresas (KESEK; BOGACZ; MIGZA, 2023). Definido de várias maneiras, a Gestão Lean também é denominada como uma filosofia, um sistema, um conceito ou finalmente um método, que se originou na Toyota Motor Corporation (FULLERTON; KENNEDY; WIDENER, 2014).

Em dois momentos distintos, Liker (2005, 2022) apresenta um modelo de Gestão Lean, o qual chama de modelo Toyota de gestão. Nele reconhece que a Toyota tem crédito por desenvolver um sistema de produção referência e por liderar a revolução da “produção enxuta”. Contudo, defende que ferramentas e técnicas não são o todo deste êxito, onde o contínuo sucesso origina-se de um comportamento genuíno de Gestão Lean, baseado na capacidade de cultivar liderança, equipes e cultura, criando estratégias e construindo relacionamentos ao longo de toda a cadeia de valor.

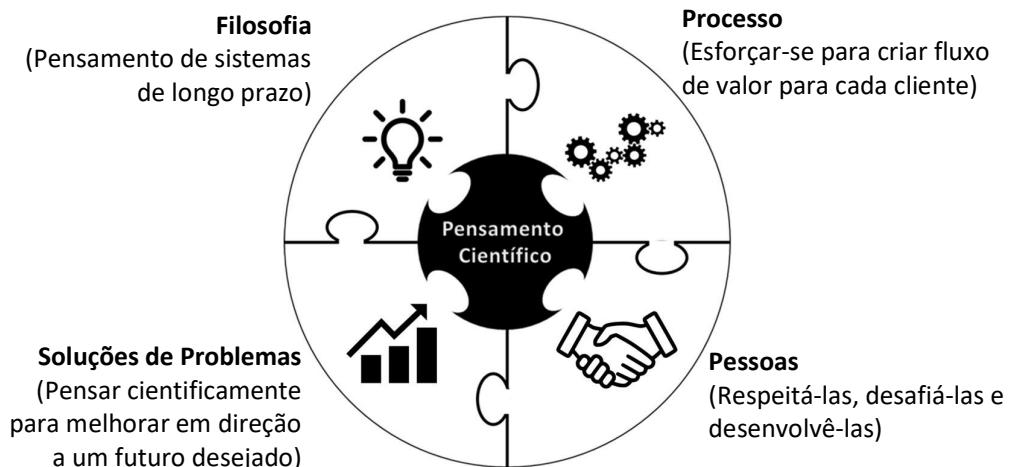
Nesse sentido, Sony (2018) complementa ao dizer que, implantar um método de práticas da gestão diária pautada na agregação de valor e melhoria contínua é uma parte fundamental na mudança da cultura tradicional para a Gestão Lean. O Modelo Toyota de Gestão Lean (LIKER, 2005) apresentou em sua primeira edição uma estrutura piramidal denominada como Modelo dos “4Ps” da Toyota (Figura 12). Já na segunda edição (LIKER, 2022), a estrutura é ilustrada como um quebra-cabeça de partes interconectadas (Figura 13), onde um novo constructo torna-se o elemento central, sendo “o pensamento científico” e que dá vida as quatro categorias.

Figura 12 – Estrutura do Modelo Toyota de Gestão Lean – Primeira Edição



Fonte: Adaptado de (LIKER, 2005)

Figura 13 – Estrutura do Modelo Toyota de Gestão Lean – Segunda Edição



Fonte: Adaptado de (LIKER, 2022)

Os 4Ps do modelo Toyota são referidos como Filosofia, Processos, Funcionários e Parceiros e a Solução de Problemas. Esta estrutura dos 4Ps é desdobrada em 14 princípios que demonstram as práticas de Gestão Lean (LIKER, 2005). Segundo Liker (2022), alguns conceitos foram reformulados da primeira para a segunda edição do Modelo Toyota de Gestão Lean, apresentando uma sequência

ligeiramente modificada, onde o princípio sobre soluções de problemas demonstra maior alteração.

Os 14 princípios abordam a Gestão Lean por meio de práticas que baseiam decisões em uma filosofia de longo prazo, mesmo à custa de metas financeiras de curto prazo, a fidelidade ao JIT, a processos padronizados e o respeito pela qualidade. A qualidade é mais do que ferramentas; é uma questão de criar uma cultura em que mesmo o feedback negativo é valorizado e usado para melhoria contínua, desde o projeto até o uso pelo cliente. (LIKER, 2022)

A necessidade da adoção e adaptação de tecnologias em prol das pessoas e processos, compõe os 14 princípios do Modelo Toyota de Gestão (LIKER, 2005). Sistemas de Informação Integrados, como o ERP (Enterprise Resource Planning), a automação de linhas de produção, incorporação de robôs e sistemas automatizados para lidar com tarefas repetitivas, permitem que os trabalhadores se concentrem em atividades de maior valor descreve (LIKER, 2022).

Com o aprimoramento das tecnologias e o advento da quarta revolução industrial, novas tecnologias foram incorporadas para a melhoria da eficácia da Gestão Lean (SAXBY; CANO-KOUROUKLIS; VIZA, 2020). A introdução da Internet das Coisas (IoT), que através de sensores e dispositivos conectados podem ser utilizados para coletar dados em tempo real e disponibilizar informações digitalizadas, oportunizando análises para identificar oportunidades de melhoria contínua, assim como tomadas de decisões rápidas e acertadas (VILLALBA-DIEZ et al., 2019). Os modelos digitalizados para a Gestão Lean devem apresentar dashboards baseados em dados em tempo real e fornecer informações continuamente atualizadas de segurança, qualidade, custo e lead time (VILLALBA-DIEZ; ZHENG, 2020).

As tecnologias da indústria 4.0, somadas à disciplinada prática intencional de desenvolver pessoas para pensar sobre problemas e solucioná-los, efetivam as práticas da melhoria contínua de forma mais contundente nas organizações. Assim, toda tecnologia da informação deve passar no teste de apoiar pessoas e processos e provar que agrega valor antes de ser amplamente implementada. Em empresas adeptas a Gestão Lean, gestores são responsáveis pela sua operação e por atingir

as metas, então são eles que devem liderar a introdução das tecnologias, baseados na cultura existente de execução disciplinada e solução de problemas (LIKER, 2022).

Os princípios que abordam lideranças e desenvolvimento de pessoas, pautam o respeito como sendo o principal valor na Gestão Lean. Em muitos sentidos, respeitá-las na Gestão Lean é também desafiá-las a desenvolverem suas habilidades técnicas e comportamentais, onde passam a contribuir para a melhoria contínua através da aplicação de solução de problemas. Isso ocorre da mesma forma com fornecedores e parceiros da cadeia de valor, ao estabelecer relacionamentos respeitosos, incentivando a melhoria mútua, desafiando-os a evoluir. (LIKER, 2005, 2013, 2022).

Solucionar problemas na Gestão Lean começa pelo pensar e agir cientificamente, para gerar melhorias em direção a um futuro desejado, comprehende a capacidade de observar profundamente e aprender iterativamente, alinhar os objetivos, estabelecer estratégicas audaciosas para conseguir evoluir a grandes saltos através de pequenos passos (LIKER, 2022).

Métodos, técnicas e práticas comportamentais, como o uso do PDCA, dos “Cinco Por quês”, somados ao comportamento de ir e ver onde as coisas acontecem (genchi genbutsu), para solucionar problemas, validam a capacidade de aprender com a realidade, tornando capaz a identificação real de desperdícios, gargalos, problemas de qualidade ou outras oportunidades de melhoria, resultando na eficiente e eficaz melhoria contínua do ambiente de trabalho, processos da empresa e produtos e serviços ofertados ao mercado (LIKER, 2005, 2013, 2022; SUZAKI, 1987; YOSHIHARA, 2021).

O Ciclo PDCA é um método de gestão que tem como objetivo promover a melhoria contínua dos processos de qualquer organização e tem como base organizar o pensamento analítico no planejamento, execução e verificação dos resultados de uma ação por meio do circuito de quatro etapas: Planejar (Plan), Executar (Do), Checar (Check) e Agir (Act) (PINTO; MENDES, 2017).

O método PDCA foi inserido no Japão, sendo criado por Walter Andrew Shewhart (1891-1967), entretanto foi Deming (1900-1993) quem iniciou as aplicações práticas dentro das indústrias. Por isso, algumas vezes essa técnica é também chamada de Ciclo de Deming (KATAYAMA; LEE, 2018). Deming foi

considerado o estrangeiro que mais contribuiu para o desenvolvimento do Japão, seu método PDCA foi a que mais impactou para a melhoria da cultura da qualidade japonesa (YOSHIHARA, 2021).

Em empresas com práticas da Gestão Lean, o ciclo PDCA ordena as 4 etapas geralmente em 8 passos: identificar o problema, estratificar o problema, estabelecer metas, analisar a causa raiz, definir contramedidas ou plano de ação, implementar as contramedidas ou ações planejadas, monitorar resultados e processos e por último, padronizar os processos bem-sucedidos. (AZWIR; SETYANTO, 2017; YOSHIHARA, 2021).

Seguindo o comportamento da Gestão Lean, para as soluções de problemas são usadas das mais básicas ferramentas da qualidade, assim como o 5W2H e outros recursos, para que se encontre as causas raízes dos problemas. O Ciclo PDCA, além de guia para aplicação de técnicas e ferramentas para soluções de problemas na Gestão Lean, serve também de guia para o gerenciamento visual, sendo utilizado na aplicação do método de gerenciamento do chão de fábrica (YOSHIHARA, 2021).

Segundo Liker (2013), o PDCA compõe a estrutura do STP, do Lean Manufacturing, dos modelos de pensar, fazer gestão e líder, conforme os princípios de um processo de produção enxuto. Na Toyota, o PDCA é evidenciado desde o processo de definição de metas e objetivos até o processo de formação de liderança. Utilizado em muitas versões, sem perder a essência, exemplifica uma forma mais científica de pensar sobre o PDCA, é saber que um plano leva a uma direção e a uma série de hipóteses. Dessa forma, estamos aprendendo e estendendo o limite do conhecimento passo a passo (LIKER, 2022).

Toda organização necessita de uma visão e de um conjunto de objetivos (SANTHIAPILLAI; RATNAYAKE, 2023). Para assegurar a comunicação e alinhamento das informações e resultados do topo à base, empresas que adotam o modelo de Gestão e Liderança Lean utilizam um processo conhecido como *hoshin kanri*, desenvolvido e fundamentado no Modelo de Gestão da Toyota. Outras organizações também o nomeiam por Gestão por Objetivos (LICKER, 2013; TENNANT; ROBERTS, 2001). Na tradução literal, a expressão *hoshin* significa “bússola”, ou “indicador de rumo”; *kanri*, por sua vez, quer dizer “administração” ou

“controle”. Hoshin é o termo empregado para designar os planos e metas anuais da empresa como um todo. Hoshin kanri consiste no processo de estabelecer objetivos e metas e, considerado o item mais valoroso, os planos concretos para seu atingimento (DIAS; TENERA, 2020; LIKER, 2013; YOSHIHARA, 2021).

O planejamento de Hoshin começa no topo da organização, com uma análise ambiental, um plano estratégico e um desdobramento por todos os níveis da companhia (LICKER, 2022). Em resumo, o processo do Hoshin Kanri é detalhado em toda a empresa, e envolve planejamento, comunicação horizontal e vertical, construção de consenso e comprometimento com metas (Figura 14).

O sucesso do hoshin kanri consiste no trabalho disciplinado de toda a cadeia de liderança, desde o topo até a base. Exige muitos ciclos PDCA, muita aprendizagem e pensamento científico. Também é onde os líderes dedicam tempo ao desenvolvimento do seu pessoal, ao treinamento e a desafiá-los a buscar conquistas maiores (LICKER, 2022).

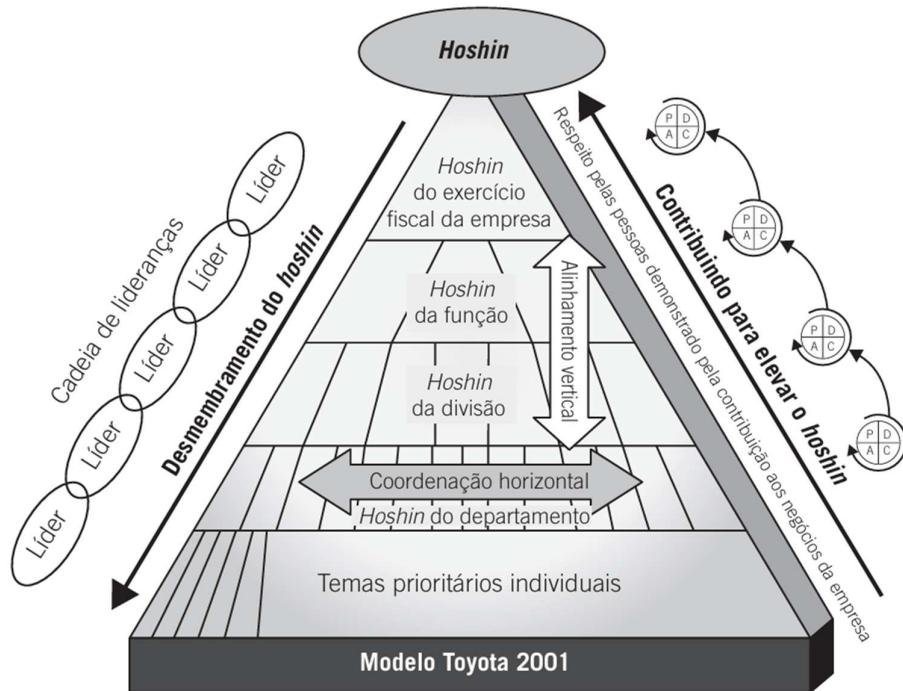
Uma das etapas importantes no desenvolvimento do hoshin kanri é o processo Catch Ball (ou *Hoshin Planning Catch Ball*), por representar a ideia de colaboração e comunicação bidirecional. A ideia é que a estratégia não seja simplesmente imposta de cima para baixo, mas que haja um envolvimento e entendimento mútuo em todos os níveis da organização (TENNANT; ROBERTS, 2001).

O processo Catch Ball envolve um diálogo iterativo entre diferentes níveis hierárquicos da organização, onde as ideias e feedback fluem de cima para baixo e de baixo para cima. Esse processo de "passar a bola" (catch ball) assegura que todos os membros da organização tenham uma compreensão clara dos objetivos estratégicos, sintam-se envolvidos na definição dos planos de ação e possam contribuir com suas perspectivas e conhecimentos(YOSHIHARA, 2021) .

Outra característica deste processo são as revisões semestrais e o envolvimento dos grupos de trabalho do chão de fábrica. Há pontos de verificação e análise diária no progresso integrados de gestão (LICKER, 2013). Na produção, cada nível da hierarquia administrativa, desde os líderes de grupo até o gerente de fábrica, realiza reuniões rápidas diárias, com todos os participantes de pé ao lado de gráficos e de imagens em um quadro ou em uma parede para conversar sobre o dia anterior,

hoje e amanhã, considerando o progresso geral (LIKER, 2013, 2022; YOSHIHARA, 2021).

Figura 14 – Hoshin Kanri: Gestão dirigida vertical e horizontalmente



Autor: (LIKER, 2013)

O cerne do hoshin é composto por cinco missões alinhadas ao hoshin de alto nível (Moral, Segurança, Qualidade, Produtividade, Custos). Para alcançar os melhores resultados destas chamadas “missões”, a Toyota desenvolveu Sistema de Desenvolvimento da Gestão de Chão de Fábrica (FMDS – Floor Management Development System), que incluía reuniões rápidas diárias, um sistema de gestão visual, papéis e responsabilidades claramente definidos e treinamento para líderes de grupo e de equipe. O FMDS também inclui os KPIs distribuídos num layout padrão para todos os processos em todas as plantas da companhia (Figura 15). Os KPIs não possuem modificações constantes, mas as metas e prioridades atribuídas, sim (LIKER, 2013, 2022; YOSHIHARA, 2021).

2.4 GERENCIAMENTO VISUAL NA MANUFATURA

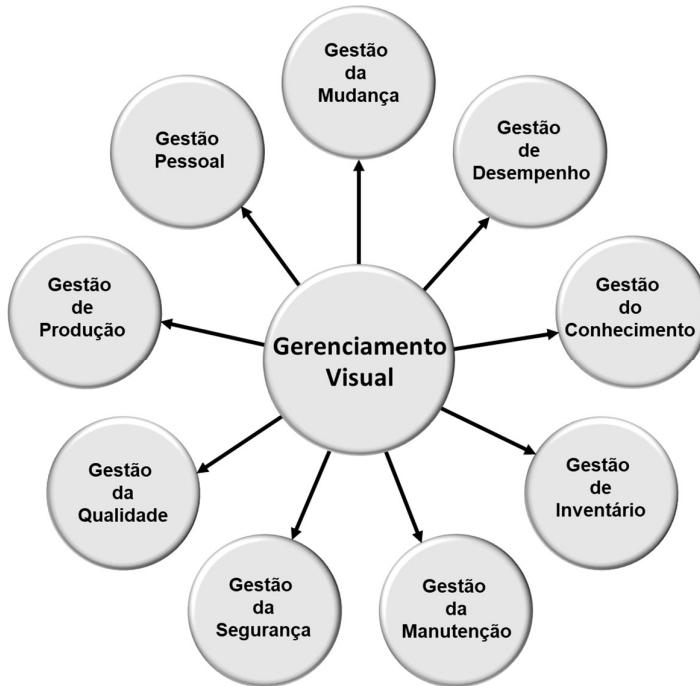
Pode-se argumentar que o gerenciamento visual se originou e evoluiu através de um conjunto de esforços distribuídos e de alguma forma desconectados, principalmente por parte dos profissionais (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPoulos, 2016). O foco desses esforços foi basicamente ajudar a resolver problemas específicos de necessidade de informação, através do desenvolvimento de recursos ou ferramentas visuais. A linguagem visual traz muitos benefícios e geralmente é fácil de aplicar, daí a popularidade de conceitos e métodos “visuais” na área de gerenciamento de produção e qualidade de conceito (KNOP, 2020).

Desde o início, o gerenciamento visual tem sido um ingrediente intrínseco do STP e seus derivados, como o Lean Manufacturing. Semelhante à evolução da maioria das outras partes do STP, ele foi desenvolvido através de esforços práticos, em vez de ser impulsionado por insights teóricos (KOSKELA; TEZEL; TZORTZOPoulos, 2018). Por sua capacidade de padronizar o método de comunicação e sintetizar informações para um entendimento mais claro e objetivo, (SINGH; KUMAR, 2021) define a gestão visual como uma ferramenta lean que mostra as informações por meio de sinais visuais em vez de textos, o que facilita o entendimento de todos os *stakeholders* envolvidos nos projetos, nos processos ou na rotina do trabalho.

O gerenciamento visual assume papel de apoio em outras práticas gerenciais. Controle visual de produção, o Kanban é uma organização visual do local de trabalho, o 5S ou controle de qualidade visual e Andon, são alguns dos vários exemplos dessas funções (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPoulos, 2009). Indicadores Chaves de Desempenho (KPIs) são apresentados através de painéis e quadros de gerenciamento visual, aproximando a relação dos trabalhadores as metas e objetivos da organização (GARCÍA et al., 2021; KOLOS, 2018). Ações de planejamentos estratégicos são construídos, compartilhados e monitorado pelo gerenciamento visual com o uso de matrizes e diagramas, por exemplo o Hoshin Kanri e Balanced Scorecard (ANAGNOSTOPOoulos; ELMASIDES, 2010; THÜRER et al., 2019).

As relações entre o gerenciamento visual e outras práticas gerenciais (Figura 15), assumem um papel de apoio em outras práticas de gestão, a Gestão Visual também pode servir uma ampla gama de funções dentro de uma organização, particularmente no nível operacional. (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPoulos, 2009)

Figura 15 – Relação entre o gerenciamento visual e outras práticas gerenciais



Fonte: (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPoulos, 2009)

Segundo Tezel e Tzortzopoulos (2009), as funções do gerenciamento visual são definidas em:

- Transparência: na capacidade de um processo produtivo se comunicar com as pessoas, tornando os principais fluxos do processo visíveis e comprehensíveis do início ao fim, ao exibir publicamente informações.
- Disciplina: criando o hábito, influenciando e direcionando o comportamento das pessoas para ações e tomadas de decisões corretas a partir da visualização e atualização regular dos resultados de desempenho individual e da equipe de um posto de trabalho.

- Melhoria Contínua: as ferramentas visuais são utilizadas para ver o problema, comunicar sugestões, compreender e aplicar técnicas básicas de resolução de problemas.
- Facilitar o Trabalho: facilita a rotina do trabalho oferecendo uma compreensão rápida, correta e holística dos requisitos de seu trabalho.
- Treinamento no Trabalho: a informação no ambiente permite a adquirir as competências no local de trabalho, uma vez integrada ajuda o aprendizado através da experiência prática.
- Criação de Propriedade Compartilhada: o gerenciamento visual preenche a atmosfera vívida com recursos visuais para os funcionários, marca impressões positivas e uma sensação de apoio a ele.
- Gestão por Fatos: partilhar ideias e informações é uma condição para obter confiança dos funcionários na gestão, o gerenciamento visual ajuda a eliminar monopólios de informação em diferentes camadas e atenta as pessoas a enfrentarem as suas próprias realidades de desempenho.
- Simplificação: ao transmitir informações estratégicas dos níveis organizacionais superiores para os níveis inferiores, é necessário um mecanismo para monitorar, processar e apresentar a grande quantidade de informações sem deficiência ou excesso.
- Unificação: um dos objetivos é romper as barreiras sociotécnicas e estabelecer sincronização e harmonia (entendimento compartilhado) entre todos os processos.

No gerenciamento visual, as informações e os indicadores-chave de desempenho (KPIs) demonstrando as metas e resultados são apresentados tradicionalmente por meio de painéis visuais, letreiros, indicadores luminosos, cartões, gráficos, cronogramas, mapas, fluxogramas, diagramas, tabelas e demais artefatos referentes a comunicação visual (ROSÁRIO et al., 2023; SILVA; LOOS, 2017). Outro exemplo de mecanismo de gerenciamento visual é a sala Obeya, uma importante ferramenta que de forma enxuta, todas as informações do projeto são expostas com auxílio de displays e codificação de cores. Reuniões de obstáculos acontecem ali, com duração de 15 minutos, onde os profissionais discutem os

problemas, cronograma, custo etc. Uma central de informações prática, que através do gerenciamento visual, oportuniza acompanhar a evolução dos projetos (SINGH; KUMAR, 2021).

O design dos métodos e recursos de gestão visual deve ser apresentado de forma enfatizada para que possam ser rapidamente compreendidos e comunicados entre as partes interessadas, a fim de aumentar a eficiência, o valor e a clareza (SIAUDZIONIS FILHO et al., 2018). A gestão visual aumenta a comunicação, a transparência e a capacidade de autogestão das equipes. Modelos de design de gerenciamento visual podem ser criados por meio de métodos participativos, com técnicas de coletânea de referências visuais, auditivas, textuais e até sensoriais para serem usadas como forma de dar visibilidade a uma ideia ou um pensamento. O uso deste processo visa melhorar a comunicação e o engajamento dos envolvidos defende (SÖDERLUND, 2023).

No contexto de produção, o gerenciamento visual permite a transparência das informações através de aplicações de ferramentas e técnicas visuais apoiando a gestão de desempenho, coordenando a liderança e a dinâmica de grupo e facilitando a transferência de conhecimento. A aplicação das ferramentas e técnicas visuais tem dentre seus objetivos, permitir uma melhor tomada de decisão em relação às atividades de melhoria contínua e o desenvolvimento das pessoas, através da transferência do conhecimento (OLSZEWSKI; BHATTACHARYA; HARRINGTON, 2019).

Para que se obtenham os melhores resultados com o gerenciamento visual, é imprescindível que as informações contidas estejam alinhadas com os planos, metas e objetivos estratégicos da organização (TEZEL; TZORTZOPOULOS, 2009). A maioria dos programas de gestão visual não consegue proporcionar todos os seus benefícios às partes interessadas porque são concebidos e executados como programas autónomos (TEZEL; KOSKELA; AZIZ, 2018). No entanto, para que a gestão visual produza todos os seus benefícios, ela precisa fazer parte de um plano maior. Tem de estar ligado a um programa de gestão de desempenho, que forneça informações para a gestão visual e haja uma iniciativa de melhoria contínua, que receba informações da gestão visual (EAIDGAH et al., 2016). Uma vez identificadas as medidas de desempenho e definidas as metas, a gestão visual serve como um

meio simples e eficaz para fornecer aos proprietários dos processos, feedback oportuno sobre o desempenho dos processos e as ações das pessoas associadas, de maneira aberta. (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016).

2.5 INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO

Medir é importante: “O que não é medido não é gerenciado.” Medir a estratégia é fator essencial para que uma organização possa atingir seus objetivos competitivos (KAPLAN; NORTON, 1996). Para isso, os indicadores-chave de Desempenho foram criados.

KPI ou Key Performance Indicator (Indicador-Chave de Desempenho), é uma métrica utilizada para avaliar o desempenho de uma organização, equipe ou indivíduo em relação a objetivos estratégicos, táticos ou operacionais. Os KPIs ajudam a monitorar o progresso e são essenciais para a tomada de decisões, pois indicam se as ações estão levando ao alcance dos resultados esperados. Estes indicadores são personalizados para cada organização e devem ser específicos, mensuráveis, atingíveis, relevantes e com prazo determinado (PARMENTER, 2010).

Os indicadores chaves de desempenho são aplicados em todos os níveis das organizações e tradicionalmente, são divididos em três principais classes: estratégicos, táticos e operacionais. Atualmente, um quarto nível de indicadores foi estabelecido como KPI individual (KAPLAN; NORTON, 1996; KLIMAITIENĖ; DERENGOVSKA; RUDŽIONIENĖ, 2020; RUSDIYANTO, 2021).

A quantidade de KPIs para gerenciar uma organização depende de vários fatores, defendem Klimaitienė, Derengovska e Rudzionienė (2020), onde citam que, para a organização como um todo no nível estratégico, o recomendável são entre 5 a 10 KPIs principais, para monitorar o desempenho global. Esses KPIs devem estar diretamente ligados aos objetivos estratégicos e fornecer uma visão geral do progresso e da saúde da empresa. Para áreas ou departamentos específicos, ou seja, nível tático, cada departamento deve focar em 5 a 7 KPIs principais que refletem as metas da área e suportem os objetivos estratégicos da empresa. Esses KPIs ajudam na gestão de atividades específicas, mantendo o foco nos resultados que

contribuem para a estratégia global. E para processos e equipes operacionais, referenciando ao nível operacional, para a gestão do dia a dia, 3 a 5 KPIs operacionais por processo ou equipe são, geralmente, suficientes para garantir eficiência e qualidade nas atividades de rotina.

2.6 SHOP FLOOR MANAGEMENT

O conceito de Shop Floor Management (SFM), tem sua origem no Sistema Toyota de Produção, através do pensamento, gerenciamento enxuto e do desdobramento das metas e objetivos desde a alta direção até o nível mais operacional, desenvolveu um processo de gerenciamento e desenvolvimento do chão de fábrica, este processo na Toyota foi denominado *Floor Management Development System* (FMDS) (YOSHIHARA, 2021). O FMDS vai além de um mecanismo de gerenciamento visual. Ele se caracteriza por reuniões diárias da liderança e equipes de trabalho frente à painéis visuais, onde resultados são apresentados, bem como contramedidas são definidas para atenderem os objetivos traçados nos títulos de segurança no trabalho, qualidade, produtividade, custos e recursos humanos (LIKER, 2013).

Com a adoção da filosofia lean por diversas empresas no mundo todo, o FMDS foi inserido na gestão e chamado de Shop Floor Management ou Shopfloor Management, e tem por significado literal de Gerenciamento do Chão de Fábrica (HERTLE et al., 2015). Atualmente, a sistemática SFM é considerada a gestão “viva” do chão de fábrica, uma das principais abordagens de gerenciamento na vida empresarial diária e um pré-requisito para a implementação prática dos princípios e métodos de Gestão Lean (HERTLE et al., 2016).

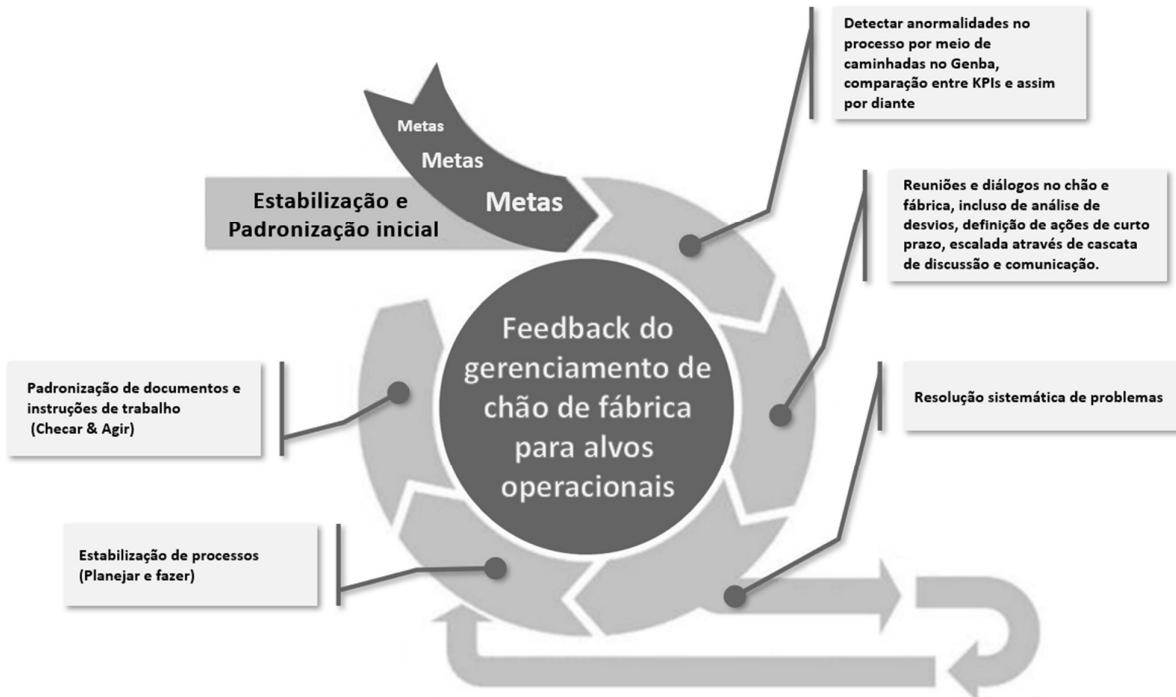
É fundamental a importância de envolver todos os membros da equipe no processo de melhoria contínua. Suzuki (1987) acredita que cada funcionário tem insights valiosos sobre o trabalho e pode contribuir para a identificação de problemas e soluções. Essa abordagem com o uso do gerenciamento visual (figura 16), busca criar uma cultura de melhoria contínua, eficiência e qualidade no chão de fábrica e em toda a organização. (SUZAKI, 1987)

A função básica do SFM é identificar os desvios e resultados indesejados do planejado e realizado, bem como quais ações para correção de rota e alcançar os objetivos de maneira mais efetivas (GASPAR; LEAL, 2020). A sistemática SFM permite a detecção de qualquer desvio na operação da empresa de forma rápida e tomadas de ações executadas para o reestabelecimento da rota. Entretanto, existem muitos elementos que precisam trabalhar de maneira integrada para que o SFM entregue melhor resultado possível (HERTLE et al., 2015).

Um gerenciamento de solução de problemas da sistemática SFM, para ser bem sucedido e contribuir efetivamente com a melhoria contínua dos processos, depende de uma cultura de resolução de problemas bem difundida entre os trabalhadores, onde os problemas emergentes devem ser reconhecidos como um recurso valioso para melhoria contínua e cada problema que ocorre deve ser analisado para identificar as causas profundas e a solução sustentável, desta forma, os trabalhadores devem estar familiarizados com métodos e teoria de resolução de problemas, como o ciclo PDCA (DIEZ; ORDIERES-MERE; NUBER, 2015).

Em suma, Hertle (2015;2016) define (Figura 16) o mecanismo do SFM como uma estrutura e ciclo de melhoria contínua, ao exemplo da dinâmica do método PDCA, com a apresentação dos problemas mais impactantes aos indicadores chaves de desempenho definidos em cada nível e processo, bem como as práticas para ações de contenção e correção dos resultados indesejados.

Figura 16 – Fluxo do Feedback Shop Floor Management.



Fonte: (HERTLE et al., 2016)

3 METODOLOGIA

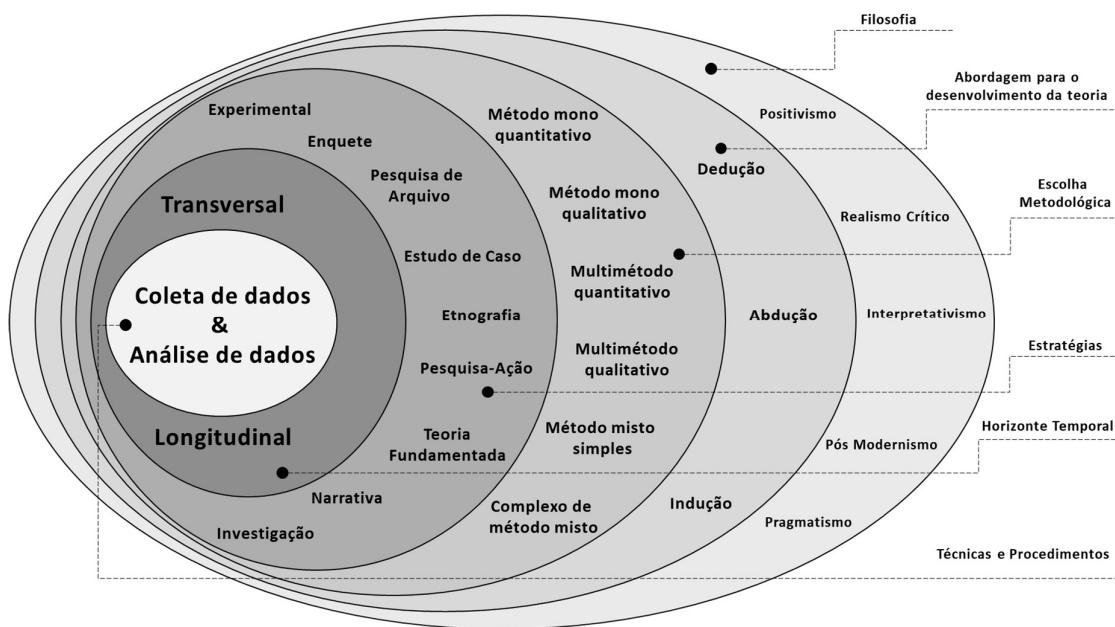
No decorrer deste capítulo, será descrita a metodologia de pesquisa a ser seguida no desenvolvimento da dissertação. Dresck, Lacerda e Antunes (2015) definem métodos científicos como uma perspectiva ou premissa sobre como o conhecimento é construído, onde a escolha da abordagem ou método científico utilizado em uma investigação deve levar em conta o ponto de partida da pesquisa, por exemplo, uma lacuna teórica, um problema de ordem prática ou a observação direta de algum fenômeno, assim como o objetivo da pesquisa, isto é, se o que se deseja é explicar, descrever, explorar ou predizer. A pesquisa pode ser definida como uma investigação sistemática cujo objetivo central costuma ser o desenvolvimento ou refinamento de teorias e, em alguns casos, a resolução de problemas (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). A pesquisa é, muitas vezes, necessária diante da falta de informação adequada e sistematizada para responder a um determinado problema. Kruger (2023) descreve que o processo de pesquisa deve seguir uma sequência de passos definidos, que são definir o tópico de estudo, proceder a uma revisão crítica da literatura, delinear a investigação, selecionar a amostra, coletar dados, analisar os dados e desenvolver o relato da pesquisa.

3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA

As tipologias de pesquisa referem-se aos diferentes tipos ou categorias de abordagens metodológicas, utilizadas para investigar e responder a questões de pesquisa. De acordo com Miguel (2012), as principais tipologias de pesquisa estão classificadas quanto aos objetivos de pesquisas exploratórias, descritivas, explicativas, aos procedimentos técnicos experimentais e não experimentais, quanto a natureza dos dados quantitativas ou qualitativas, na abordagem com pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo ou laboratório. Além da fonte de dados de pesquisa primárias ou secundárias, bem como a forma de abordagem, em que se pode ter pesquisas quantitativo-qualitativa (ou mista), combinando elementos quantitativos e qualitativos para fornecer uma compreensão mais completa de um fenômeno.

A classificação da pesquisa quanto à abordagem, estratégia, horizonte temporal e método, é importante para que a pesquisa seja confiável e para que haja planejamento. As abordagens de pesquisa são condutas que orientam o processo de investigação, permitem a aproximação e a focalização do problema ou fenômeno que se pretende estudar (BERTO; NAKANO, 2014). As diversas classificações de uma pesquisa podem ser apresentadas no formato de uma “cebola”, colocando em camadas as diferentes categorias de classificação, conforme a figura 17 e que enfatiza ao dizer que existem importantes camadas externas da cebola que se devem entender e explicar, ao invés de apenas descascá-las e descarta-las. (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2007)

Figura 17 – Classificação de uma pesquisa



Fonte: Adaptado de (SAUNDERS et al., 2009)

Adotar uma filosofia de pesquisa fundamenta o ponto de partida do processo de pesquisa. Segundo Saunders (2009), a filosofia de pesquisa relaciona-se com o desenvolvimento do conhecimento e a natureza desse conhecimento e, portanto, representa uma certa visão do mundo do pesquisador, desdobrada em positivismo,

realismo crítico, interpretativismo, pós-modernismo e pragmatismo. Nesse aspecto, a presente pesquisa vem a adotar uma abordagem positivista. A principal característica do estado positivo descrita por Augusto Comte é a subordinação da imaginação e da argumentação à observação, conforme descreve Civita (1978).

Em termos gerais, o positivismo é um movimento que enfatiza a ciência e o método científico como únicas fontes de conhecimento, estabelecendo distinções entre fatos e valores e grande hostilidade com a religião e a metafísica. Insiste na existência de uma ordem natural com leis que a sociedade deve seguir. Além disso, a realidade não pode ser conhecida em sua totalidade; portanto, apenas se estudam dados individuais, defende (RICHARDSON, 1999).

O trabalho terá a abordagem para o desenvolvimento da teoria pautado na indução, que se caracteriza pela experimentação e observação. O método indutivo é um método de raciocínio que parte de fatos particulares para chegar a uma conclusão geral, sendo caracterizado por quatro etapas: observação e registro de fatos, análise e classificação dos fatos, derivação de uma generalização a partir dos fatos, contrastação e verificação. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015).

A escolha metodológica da pesquisa qualitativa foi definida para a comparação dos dados antes e depois da aplicação da sistemática SFM. As pesquisas qualitativas são abordagens exploratórias que buscam compreender fenômenos sociais, culturais e comportamentais, através da coleta e análise de dados que produzem resultados não alcançados por procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação. Alguns dados podem ser quantificados, mas em sua maioria, a análise é interpretativa (STRAUSS; CORBIN, 2008). Sua principal característica se baseia em pensamento crítico e criativo, tanto na ciência como na arte da análise.

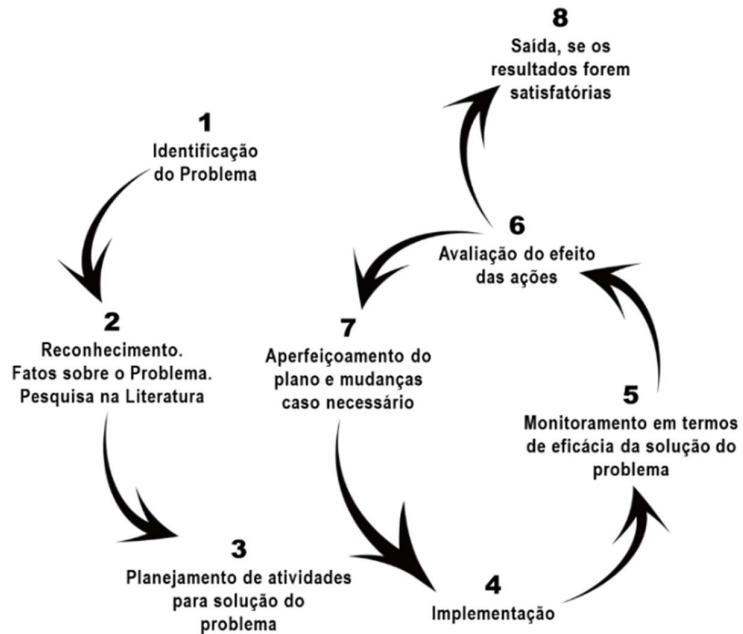
A estratégia adotada para o estudo será a pesquisa-ação, motivada pela abordagem metodológica que busca unir a teoria e a prática, envolvendo ativamente os sujeitos pesquisados na identificação, análise e resolução de problemas em suas próprias realidades sociais. Nesse tipo de pesquisa, o objetivo não é apenas descrever e analisar a realidade, mas também buscar soluções concretas para os problemas identificados, por meio de ações efetivas (THIOLLENT, 1947).

A pesquisa-ação tende a documentar seu progresso, muitas vezes por meio da compilação de um portfólio de informações regularmente produzidas pela prática rotineira, tais como resultados de testes em educação ou índices de satisfação dos clientes com as organizações de serviço ou as atas de reuniões de equipes de produção nas empresas (TRIPP, 2005).

O fato de a pesquisa-ação tender para a finalidade do prático é algo que merece atenção, se for significativo para dar uma contribuição ponderável ao conhecimento do prático na esfera mais ampla, por exemplo, das estratégias de práticos qualificados por toda uma ocupação (TRIPP, 2005). Para validar uma pesquisa ação segundo Tripp (2005), são utilizados dois critérios para distinção entre eles: *o processo de mudança está sendo conduzido por meio da análise e interpretação de dados adequados, válidos e confiáveis?* E *o alvo principal da atividade é a criação de conhecimento teórico ou o aprimoramento da prática?* Isso quer dizer que um estudo de caso de um processo de pesquisa-ação não é uma pesquisa-ação, embora possa ser aceito para publicação numa revista de pesquisa-ação como uma pesquisa sobre a pesquisa-ação.

Exemplos de aplicação do método de Pesquisa-ação apresentados por uma contribuição de Costa, Politano e Pereira (2014) traz o modelo adaptado de McKay e Marshall (Figura 18), que descreve oito passos, desde o planejamento, atividades para a solução do problema, implementação das ações e avaliação dos efeitos das ações. Uma característica deste ciclo é o sétimo passo referente ao aperfeiçoamento do plano e mudanças caso necessário, e que o oitavo passo por tratar-se da saída, se os resultados forem satisfatórios.

Figura 18 – Aplicação do método de pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de (COSTA; POLITANO; PEREIRA, 2014)

O modelo de pesquisa-ação adotado será o prático, onde será feita a escolha dos pontos em que serão aplicadas as sequências das ações e as mudanças necessárias na busca do alcance dos objetivos propostos (TRIPP, 2005). Serão definidos nesse caso, os processos do controle da qualidade submetidos a pesquisa-ação, bem como quais indicadores chaves de desempenho serão avaliados na evolução da aplicação da estratégia adotada para a pesquisa.

O ciclo da pesquisa-ação representado na figura 19, destaca dois pontos onde é fundamental que o pesquisador compreenda o contexto em que ocorrerá a pesquisa, bem como quais são os resultados esperados (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). O entendimento do contexto e dos objetivos pode ser descrito como uma etapa prévia do ciclo da pesquisa-ação, necessário para o bom desenvolvimento da pesquisa. O segundo ponto em destaque é a etapa de monitoramento, que deve ser considerada uma metaetapa, pois deve ocorrer ao longo de todo o ciclo previsto para a condução da pesquisa-ação.

Figura 19 – Monitoramento no ciclo da pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015)

Em conclusão referente ao método pesquisa-ação (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015), este método é fundamentalmente empírico, com uma abordagem qualitativa. Ao final do estudo, deve haver um confronto dos resultados da pesquisa com a base teórica existente. Ademais, a implementação das soluções propostas é imprescindível para avaliar seus resultados.

Quanto ao horizonte temporal, este trabalho apresenta uma pesquisa longitudinal, pois levará em consideração dados de períodos anteriores, neste caso períodos mensais, justificados pela construção recentes dos indicadores de desempenho em determinadas atividades dos processos de inspeção da conformidade do produto, como o histórico dos valores monetários e acuracidade dos estoques no depósito de amostras sob a responsabilidade da área da qualidade. Um estudo considerado longitudinal pode ser comparado a um “diário”, onde os dados de diferentes períodos (meses, anos, décadas) são coletados, cruzados e comparados, possibilitando a análise dos eventos no decorrer do tempo (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2007).

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória descritiva. Exploratória, pois pretende avaliar um fenômeno, com o objetivo de ampliar os conhecimentos acerca do mesmo, através de uma visão analítica capaz de empreender uma avaliação mais estreita com o passar do tempo (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2007). E descritiva, uma vez que pretende retratar com detalhes um evento ou uma situação. A descrição pode ser considerada uma extensão ou uma parte importante da exploração, o que justifica uma pesquisa adotar estes dois métodos (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2007).

3.2 MÉTODO DE TRABALHO

O método de trabalho define a sequência de passos lógicos que o pesquisador seguirá para alcançar os objetivos da pesquisa. Um método de trabalho adequadamente definido, também permite maior clareza e transparência na condução da pesquisa, o que possibilita que a sua validade seja, de fato, reconhecida por outros pesquisadores (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015).

O método de trabalho está estruturado tomando como base o ciclo da pesquisa-ação, com a apresentação do contexto e propósito na introdução e problematização da pesquisa, passando pela coleta de dados, ou seja, o estado atual dos processos que a pesquisa-ação será aplicada, feedback dos dados, análise dos dados, planejamento das ações necessárias objetivando o alcance dos propósitos definidos, implementação das ações e a avaliação dos resultados encontrados.

A definição de cada ciclo de avaliação na pesquisa-ação, foi definida com períodos mensais, justificados pela métrica dos indicadores de desempenho e apresentação estruturada da gestão organizacional da empresa definida para estudo. Assim como para que a aplicação do método de pesquisa-ação alcance seu propósito, é necessário o rigor da pesquisa (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). Também é defendido por Tripp (2005), que é necessário apresentar o conteúdo da pesquisa conforme um relatório composto pelos seguintes passos quadro 4:

Quadro 4: Estrutura do relatório de Pesquisa-Ação

Sequência do Relatório	Resultado a ser apresentado
Introdução	intenções do pesquisador e benefícios previstos
Reconhecimento (investigação de trabalho de campo e revisão da literatura)	da situação dos participantes (o próprio e outros) das práticas profissionais atuais da intencionalidade e do foco temático inicial
Cada Ciclo	Planejamento: da preocupação temática (ou ciclo anterior) ao primeiro passo de ação. Implementação: relato discursivo sobre quem fez o quê, quando, onde, como e por quê. Relatório de pesquisa sobre os resultados da melhora planejada: resumo e base racional do(s) método(s) de produção de dados. apresentação e análise dos dados. discussão dos resultados: explicações e implicações. Avaliação: da mudança na prática: o que funcionou ou não funcionou e por quê. da pesquisa: em que medida foi útil e adequada.
Conclusão	Sumário de quais foram as melhorias práticas alcançadas, suas implicações e recomendações para a prática profissional do próprio pesquisador e de outros. Sumário do que foi aprendido a respeito do processo de pesquisa-ação, suas implicações e recomendações para fazer o mesmo tipo de trabalho no futuro.

Fonte: Adaptado de (TRIPP, 2005)

A construção do relatório da pesquisa-ação, seguindo o rigor apresentado, oportuniza a avaliação da eficácia da pesquisa-ação, onde uma avaliação completa é justificada pelo passo do feedback dos dados, confrontado com os resultados avaliados e o material disponível na literatura.

As intenções e benefícios previstos foram apresentados na introdução, onde é evidenciado a oportunidade em aplicar um sistema para gerenciamento visual no

campo das atividades da qualidade. A sistemática definida é o SFM, que apresenta na literatura os resultados positivos no campo técnico e comportamental, em que a melhoria é evidenciada nas dimensões de qualidade, com a redução de defeitos, no aumento da produtividade, na redução do absenteísmo e ganhos em eficiência (CISZEWSKI; WYRWICKA, 2020; FORMÁNEK; MAXAN, 2015; WESTER; HITKA, 2022; WOLF, 2019; ZONDO, 2020)

As questões referentes ao passo do reconhecimento da situação atual referente ao propósito da pesquisa, dos participantes, das práticas atuais e da intencionalidade com o foco temático inicial, estão descritas no primeiro capítulo, nos títulos do problema de pesquisa, objetivos, justificativas, bem como no capítulo dois, ao referenciar a fundamentação teórica e no quarto capítulo, com a apresentação da empresa e área de aplicação do SFM, assim caracterizando o estudo referente a investigação de trabalho de campo e revisão da literatura.

Quanto ao planejamento, implementação e monitoramento dos resultados das melhorias aplicadas, estas etapas são apresentadas no capítulo três, ao ser descrito objeto de pesquisa, a unidade de pesquisa e coleta de dados, e continua a ser delineado no quinto capítulo, que descreve o modelo de implementação do SFM. Ao serem desdobradas as ações referentes a construção da sistemática, as capacitações dos participantes para nivelamento do conhecimento, as reuniões iniciais, o gerenciamento das melhorias sobre os itens impactantes as metas apontadas em reunião e os ajustes identificados para a prática correta do SFM.

As avaliações são apresentadas no capítulo seis, onde são descritos os resultados alcançados ou não obtidos conforme o planejado e que, se existindo resultados não alcançados ou a tendência de atingir a meta proposta, um novo ciclo de ações com as mudanças necessárias é aplicado com o foco de obter o resultado desejado (COSTA; POLITANO; PEREIRA, 2014).

A conclusão é apresentada no sétimo capítulo deste estudo, a qual sintetiza os pontos principais do estudo em que se aplica a pesquisa-ação sobre a implementação do SFM nas atividades de validação de itens novos nos processos de controle a qualidade e os resultados obtidos.

3.3 OBJETO DE PESQUISA

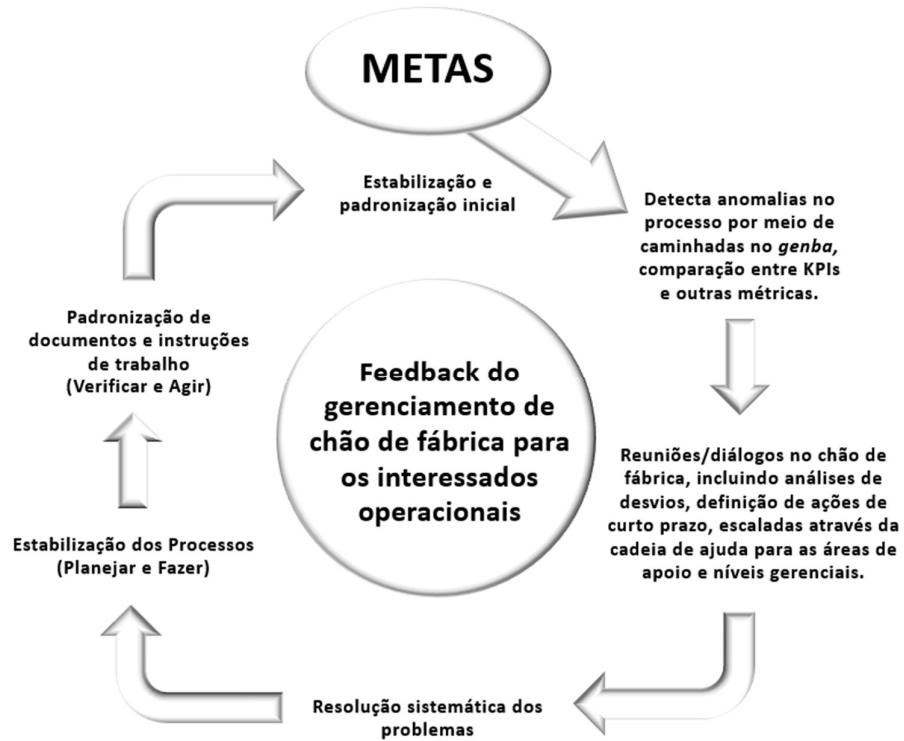
O SFM é definido como um sistema gerencial integrado que facilita a comunicação, o controle de desempenho e a implementação de solução de problemas no chão de fábrica (HANENKAMP, 2013; HERTLE et al., 2015, 2016). Suzuki (1987) define SFM como um circuito fechado para observar os problemas no local e compreender e eliminar as suas causas subjacentes.

Neste sentido Meissner, Grunert e Metternich (2020) apresentam o SFM em 6 etapas (Figura 20) e descrevem o fluxo de trabalho de identificação de desvios por meio de indicadores-chave de desempenho (KPIs), analisando-os em reuniões de chão de fábrica, iniciando processos de resolução de problemas e acompanhando-os. As reuniões de chão de fábrica devem ser realizadas diariamente, para continuar trabalhando na melhoria contínua da produção.

Um dos principais recursos para o êxito SFM é o gerenciamento visual (GV), caracterizado pelos painéis dedicados a comunicação essencial das informações, como KPIs, e as ações de contramedidas. Bateman, Philp e Warrender (2016), definem o GV como um sistema de melhoria organizacional que pode ser usado em quase todos os tipos de organização, para focar a atenção no que é importante e melhorar o desempenho geral. Nesse sentido, o GV torna-se uma poderosa ferramenta de apoio aos processos gerenciais e de tomada de decisão em organizações criando uma estratégia fornecedora de informações vitais mais próxima possível do ponto de uso. (TORRES; PIMENTEL; DUARTE, 2020).

A partir destas informações, é possível estruturar o SFM e as questões para atender o objetivo da pesquisa, na qual será construída a sistematizada, definindo o procedimento e as práticas rotineiras das reuniões, apresentação dos resultados das dimensões de qualidade, entrega, custos, segurança no trabalho e moral das pessoas pertencentes ao processo, bem como as demandas para ações de contramedida, sejam essas contenções e/ou correções, que necessitam o escalonamento para níveis superiores de tomadas de decisões.

Figura 20 – Fluxo das atividades do SFM



Fonte: Adaptado de (MEISSNER; GRUNERT; METTERNICH, 2020)

Um levantamento das necessidades de melhorias na gestão dos processos de validação dos itens novos foi realizado ao entrevistar os coordenadores dos processos da qualidade (quadro 05). O resultado da pesquisa apresentou os pontos referente ao pilar de entrega sendo os principais resultados que necessitam de melhorias, assim garantindo o cumprimento das metas estabelecidas em cada uma das fases planejadas para o desenvolvimento dos itens novos. A necessidade da interação da área da qualidade com a engenharia de desenvolvimento e a área de suprimentos responsável pelo desenvolvimento de fornecedores foi o apontamento mais repetitivo na entrevista, sendo um fator preponderante para a definição dos indicadores estabelecidos.

Quadro 5: Entrevista para definir pilar do SFM e KPIs da pesquisa-ação

Critérios questionados nas entrevistas	Coordenadores			Resultado
	Anderson Goularte	Rodrigo Ferreira	Alessandro Fumes	
Pilar do SFM com maior impacto nos objetivos e metas da organização	Entrega	Entrega	Entrega	Entrega
Pilar SFM com maior interatividade com outros processos da empresa	Entrega	Entrega	Entrega	Entrega
KPIs com resultados indesejados mais frequentes	Entrega	Entrega	Entrega	Entrega
Pilar com maior necessidade de investimentos nos processos de validação de itens novos	Custos	Entrega	Entrega	Entrega
Pilar do SFM com mais demandas apresentadas nas reuniões diárias	Custos	Entrega	Custos	Custos

Fonte: Elaborado pelo Autor

Mediante aos resultados apresentados na entrevista, especificamente para atender os objetivos da pesquisa, o quadro de gerenciamento visual do SFM terá em seu “pilar” da entrega, os seguintes indicadores:

- a) tempo médio para análise da conformidade técnica dos itens novos;
- b) tempo médio para homologação dos itens novos;
- c) tempo médio das análises das garantias de itens de fornecedores;
- d) acuracidade dos estoques do depósito de amostras sob a responsabilidade do controle da qualidade;
- e) Valores absolutos divergentes referente ao índice da falta de acuracidade;

Tais parâmetros serão comparados com as informações apontadas no contexto e propósito descritos no capítulo 1.1, Objetivos e Problema de Pesquisa, onde são apresentados os resultados do estado inicial da pesquisa, assim como as necessidades de performance para cada atividade do processo de validação dos itens novos.

3.4 UNIDADE DE PESQUISA E COLETA DE DADOS

O planejamento para a coleta de dados teve início ao final de 2023, com a construção dos KPIs dos processos da área da qualidade. A pesquisa é focada nas atividades de validação de produtos novos dos processos do controle da qualidade de uma indústria fabricante de carrocerias de ônibus.

A coleta dos dados foi realizada através da observação, análise documental e entrevistas com o público envolvido diretamente na prática do SFM. Foram coletadas séries temporais de indicadores das referidas atividades sobre desenvolvimento de produtos novos, validação de produtos novos, homologação de fornecedores, aprovação de produtos de novos fornecedores, controle da acuracidade de estoques no depósito de amostras sob a responsabilidade da qualidade.

Os indicadores definidos nos processos da qualidade foram estruturados conforme a literatura da sistemática SFM, atendendo as dimensões de Qualidade, Entrega, Custos, Segurança do Trabalho e Moral. Para a Dimensão Moral, atribuiu-se os indicadores de Assiduidade e Matriz Operacional. Na Dimensão Segurança no Trabalho, estabeleceu-se os indicadores referentes aos Acidentes no Trabalho em dias sem acidentes, acidentes sem afastamento e acidentes com afastamentos. Ainda nesta dimensão, é conferido também o indicador de conformidade com as práticas do 5S. Quanto a dimensão de Qualidade, a relevância está entre os indicadores da qualidade percebida pelo cliente, restando a quantidade de reclamações e itens reclamados, em períodos distintos de avaliação, qualidade percebida e em período de garantia. Na dimensão Entrega, avaliou-se o volume de produção nas atividades da qualidade, como a quantidade de inspeções e o tempo para suas realizações. Na dimensão Custos, são enfatizados os indicadores de

valores de estoques, valores de matérias em processo de análise de garantias e custos de assistências técnicas por problemas da qualidade do produto.

As entrevistas foram realizadas com gestores envolvidos diretamente com as equipes de inspetores e analistas e será utilizada como instrumento de discussão quanto aos efeitos positivos da utilização da sistemática SFM. Para obter tais informações, uma conversa aberta com os três coordenadores foi realizada, abordando as necessidades de recursos, o engajamento dos participantes na adesão ao SFM e a importância do incentivo da alta gerência na prática e no interesse da melhoria da segurança no trabalho, qualidade, entrega e custos.

Quanto ao processo de melhoria contínua, foram estabelecidos indicadores de acompanhamento da execução e eficácia dos problemas alavancados. Seguindo os conceitos do PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir), foi realizado o acompanhamento do desempenho pela classificação de ações iniciadas, sendo elas em andamento, atrasadas, canceladas e concluídas.

4 RESULTADOS

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ANALISADA

A pesquisa foi realizada em uma empresa fabricante de carrocerias de ônibus remanescente de outra fabricante do produto, que em junho de 2017, após cinco anos sem atividade, retomou suas atividades. Fato ocorrido após ter sua marca e ativos adquiridos por outro grupo do mesmo segmento, que reativou as atividades e a administração do negócio. Localizada na cidade de Joinville – SC, a marca com mais de 77 anos no mercado possui em seu produto uma tradição reconhecida em qualidade e robustez, efetivamente reiniciou a produção de ônibus em maio de 2018 e atualmente, conta com um quadro de aproximadamente 1500 funcionários, produzindo uma quantidade de 4 ônibus/dia nos segmentos de fretamento, rodoviário e turismo.

O portifólio da empresa está direcionado aos segmentos de fretamento, rodoviário e turismo, sendo uma das três únicas fabricantes de carrocerias Double Deck (ônibus dois andares) do mercado nacional. A linha de Double Deck é dedicada para atender os segmentos de turismo e rodoviários de longas distâncias. A linha rodoviária é dedicada para transportes de passageiros de médias e longas distâncias, e a linha de fretamento é dedicada para viagens de curtas distâncias e transporte de funcionais nas rotas de trabalho.

Seu principal mercado de atuação é o nacional. Contudo, a empresa também atua com exportações, sendo o mercado chileno o seu principal cliente. Para evidenciar os números, foram utilizados dados da associação de fabricantes de ônibus (FABUS), que apresenta no ano de 2024, uma participação acumulada de janeiro a setembro de 17% da produção das carrocerias nos segmentos em que atua.

4.2 APRESENTAÇÃO DO SETOR DA QUALIDADE DA EMPRESA

O setor da qualidade da empresa é responsável por atividades relacionadas da direção ao controle, sendo esses da conformidade dos requisitos técnicos do

produto no chão de fábrica. Para isso, a área está estruturada com trabalhos desde a Engenharia até a Liberação Final do Produto.

Na relação com os processos de engenharia, o setor da qualidade possui atividades de validação de itens novos, sendo a análise das informações produzidas pela engenharia (notificações técnicas e desenhos), produtos modelados em protótipo, construção de gabaritos para produção seriada e dispositivos de aferição. Nos processos de suprimentos, a qualidade atua na homologação de produtos comprados, inspeção de recebimento e nas tratativas das garantias de itens de fornecedores externos.

Na produção, a área da qualidade atua em três frentes distintas, sendo elas nas fabricações, que são denominados como fornecedores internos, nas inspeções da linha de montagem inicial e nas inspeções da linha de montagem final, que também incluem os processos de testes finais e liberação do produto.

Na fabricação (Fornecedores Internos), a qualidade realiza auditorias volantes para verificar a conformidade nos processos de fabricação de componentes metálicos, conjuntos soldados, conjuntos montados, peças em compósitos plásticos, peças em compósitos de fibra de vidro, peças de marcenaria, portas, tampas de acesso, poltronas e porta pacotes.

Na linha de montagem inicial, realiza inspeções nos seguintes portais da qualidade (passagem das etapas de produção): Preparação de Chassi, Estrutura Metálica, Pré-Chapeamento, Acoplamento, Montagem Eletromecânica e Chapeamento. Estas inspeções têm o objetivo de verificar a conformidade do produto de acordo com os requisitos definidos pela engenharia, especificações dos clientes e atendimento as questões normativas e legais exigidos para o produto.

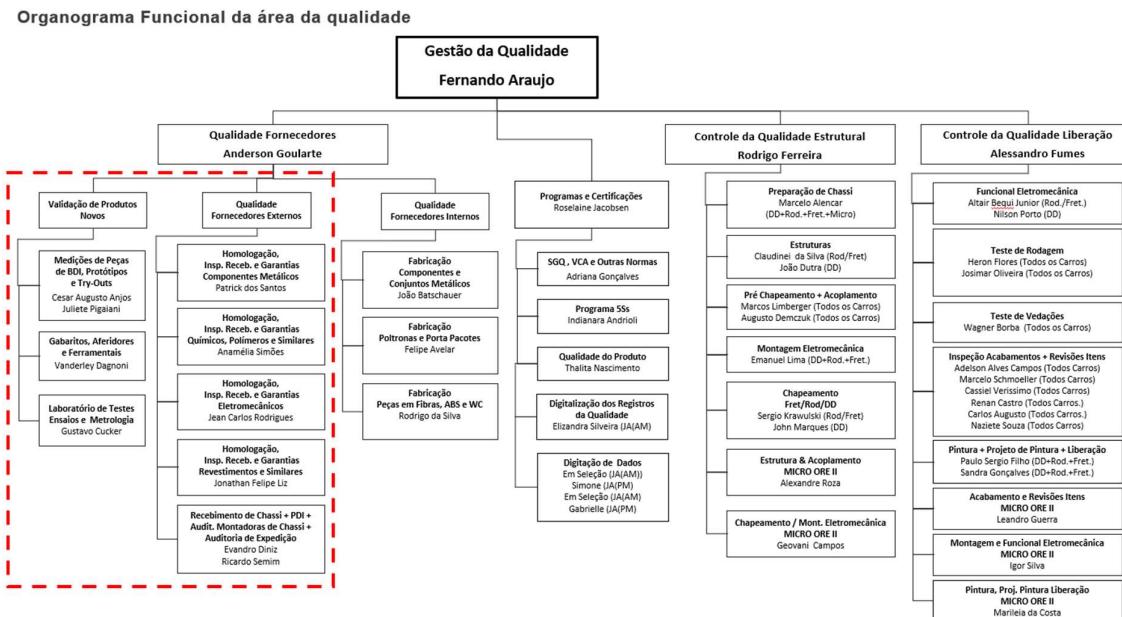
Na linha de montagem final, que também compreendem os processos de testes finais (rodagem, verificação das vedações da carroceria contra infiltração de água, pó e conformidade termoacústicas), bem como a liberação final do produto. A qualidade atua com inspeções para verificar a conformidade da pintura, acabamento, funcional eletromecânica, adesivação, testes funcionais, vedação e então, a liberação final, que caracteriza o produto aprovado para ser entregue ao cliente.

Caso identificadas não conformidades, apontamentos são realizados e correções são executadas pelas áreas responsáveis, seja produção, engenharia,

vendas e/ou suprimentos. Os apontamentos de não conformidade são registrados em um banco de dados para suportar o processo de retroalimentação das informações, que tem por objetivo a identificação dois itens mais impactantes, dos quais ações corretivas são aplicadas para solucioná-los.

Uma pequena equipe responsável pelas certificações do Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001), Programa 5Ss e Programa da Qualidade do Produto, respondem diretamente ao gerente da área. Um organograma está disposto (Figura 21) para melhor interpretação da disposição da estrutura da qualidade em suas áreas de atuação. A área da qualidade bem como dentro da estrutura, quais as atividades em que será aplicada a pesquisa.

Figura 21 – Organograma da Qualidade



Fonte: Elaborado pelo Autor

4.3 ATIVIDADES DE VALIDAÇÃO DE PRODUTOS NOVOS NO PROCESSO DE CONTROLE DA QUALIDADE

As atividades de validação de produtos novos são realizadas conforme a demanda de desenvolvimento de itens novos, essas vindas do processo de engenharia e/ou necessidade de desenvolvimento de novos fornecedores para itens já existentes.

Para o processo de itens totalmente novos, a qualidade tem o papel de envolvimento desde a revisão das informações produzidas na engenharia. Uma análise nas especificações técnicas é realizada com o objetivo de verificar a existência de todos os dados necessários para atender os atributos dimensionais, funcionais e de aparência, conforme necessidade do item a ser validado. Um dos pontos relevantes a ser consultado, é a análise de cotas (cotas críticas) de interferência em ter componentes, que necessitam das especificações pontuais de tolerância. Geralmente são mais restritas do que a base normativa determina, bem como a condição das somas das tolerâncias dos componentes, garantindo em qualquer das situações o atendimento as tolerâncias do produto.

Esta atividade de análise documental das informações da engenharia compõe, ao indicador de tempo médio, a análise da conformidade técnica. Também pertence a esta métrica a atividade de inspecionar fisicamente o item desenvolvido, onde assim que o item em caráter de amostra é entregue aos profissionais responsáveis pela avaliação dos atributos, é submetido as medições dimensionais, testes funcionais, quando necessários e de aparência.

Já para os itens existentes, mas que necessitam do desenvolvimento de novos fornecedores, o processo da avaliação documental da engenharia não se faz necessário por já estar validado. Contudo, uma avaliação do processo do fornecedor e uma apresentação de documentações técnicas que validam a repetibilidade do item em conformidade são exigidas para tal validação. Este processo compõe o indicador do prazo médio para homologação de itens novos. Também é parte deste indicador o tempo de avaliação/inspeção das amostras para verificação do atendimento aos atributos dimensionais, funcionais e de aparência. Tempo este,

contando a partir do momento em que são entregues aos profissionais da qualidade responsável pelas referidas atividades.

Dentre as políticas definidas nas responsabilidades e feedback dos trabalhos realizados na área da qualidade, entende-se que um item desenvolvido e fornecido, conforme todas as definições especificadas, resulte num baixo índice de não conformidades, seja no ato do recebimento, montagem em linha de produção ou uso pelo cliente final em campo.

Quando estes itens validados e fornecidos apresentam problemas de uso, são informados aos fornecedores e submetidos ao processo de garantias, com exigências de resarcimentos. O tempo entre a identificação dos itens em não conformidade e o atendimento do fornecedor, é mensurado no indicador de tempo médio das análises de garantia, que compreende desde a sinalização nos processos internos e/ou sinalizados em campo pelo cliente, passando pela avaliação do controle da qualidade, até o retorno informado pelo fornecedor em questão.

Uma característica das atividades de validação de itens novos é a condição de estarem em modo de amostra, ou seja, mesmo que cadastrados na estrutura da engenharia, não estão vinculados a demandas de produção. Sendo assim, seu consumo ou baixa no sistema acabam não ocorrendo. Estas amostras, quando avaliadas, são alocadas num depósito denominado Depósito de Amostras. Na empresa pesquisada, este depósito está referenciado como “AM1”.

Amostras podem ser utilizadas em produtos no processo de prototipagem, ou em linha, desta forma os materiais devem ser transferidos para o depósito de protótipo, para que posteriormente, possam ser agregados ao produto em fase de prototipagem, ou então estruturados no referido produto de linha, para que possa ser consumido corretamente no sistema. Amostras também podem ser destruídas depois de serem submetidas a testes funcionais para avaliação da vida útil. Quando o item segue este fim, deve ser realizado o registro de descarte. Quando o item não é agregado ao protótipo, produto de linha ou descartado por questões de testes funcionais, o produto amostra deve ser devolvido ao fornecedor ou descartado na empresa sem custos, desde que registrado o aceite pelo referido fornecedor.

A diferença na relação das peças físicas das que constam virtualmente no depósito de amostras, resultam no indicador de acuracidade de estoque do depósito

de amostras “AM1”. A divergência também a apresentada em valores monetários absolutos e no cenário inicial da pesquisa, são monitorados com frequência anual quando são realizados os inventários da empresa.

5 IMPLEMENTAÇÃO DO SFM NAS ATIVIDADES PARA VALIDAÇÃO DOS ITENS NOVOS DO PROCESSO DE CONTROLE DA QUALIDADE

A implementação do SFM toma como base a literatura apresentada por Ciszewski, Wyrwicka, Suzuki, Wester, Hitka, Wolf e Yoshihara, ao descreverem o método, recursos, capacitações dos públicos envolvidos, dimensões atendidas, características essenciais e principalmente o uso da sistemática para resolver problemas e desenvolver técnica e o comportamento dos participantes. (CISZEWSKI; WYRWICKA, 2020; SUZAKI, 1987; WESTER; HITKA, 2022; WOLF, 2019; YOSHIHARA, 2021)

5.1 PÚBLICO ALVO PARTICIPANTE DO SFM

O público-alvo definido foram os profissionais atuantes na área, sob a gestão da validação de itens novos e qualidade de fornecedores externos. No período inicial da pesquisa, a área em que o SFM foi implementado apresentará as seguintes características: 16 profissionais ao total neste processo, sendo 01 coordenador, 08 analistas da qualidade, esses dedicados a relação com fornecedores e 07 inspetores, atuantes nas atividades de metrologia e medições de peças.

5.2 DEFINIÇÃO DOS KPIs DO SFM

Os KPIs e os métodos para aplicação de contramedidas, foram definidos após o mapeamento nas dimensões moral, segurança no trabalho, qualidade, entrega e custos.

Para a dimensão moral, dois indicadores foram definidos, um é o indicador de presenteísmo e o outro refere-se ao atendimento a matriz de polivalência, em que o requisito é existir no mínimo três profissionais capacitados em cada uma das atividades. A meta para existir três profissionais capacitados em cada uma das atividades da área, contribui para minimizar as rupturas não planejada das atividades

de inspeções e análises técnicas, o que compromete o atendimento aos prazos de entrega.

Na dimensão segurança no trabalho dois indicadores foram estabelecidos, um refere-se a dias sem acidentes, e dias com acidentes sem afastamento, onde o objetivo é alcançar o máximo de dias sem acidentes. O outro indicador referente a segurança no trabalho, refere-se à conformidade com o programa 5Ss estabelecido na empresa, que conforme o objetivo dos conceitos do 5Ss, um ambiente limpo e organizado contribui para a obtenção de um ambiente de trabalho mais seguro.

Para a dimensão qualidade, foram estabelecidos os índices de não conformidade identificadas nos materiais de fornecedores externos. Entende-se que um produto desenvolvido dentro das conformidades dos processos estabelecidos para este fim, resultam em baixo índice de não conformidades, sejam identificados no ato do recebimento de materiais, ou na montagem em linha de produção ou ainda através do uso pelo cliente final, dentro do período de garantia.

Para a dimensão entrega, o desempenho da atividade foi definido em três indicadores, onde o primeiro refere-se ao tempo médio para a análise da conformidade técnica, essa avaliada nas informações produzidas pela engenharia, o segundo é o prazo médio para homologações de itens novos, onde este indicador está diretamente relacionado com o desenvolvimento do produto nos fornecedores e por fim, o terceiro refere-se ao tempo médio das análises das garantias de fornecedores.

Para a dimensão custos, o indicador de acompanhamento definido foi a acuracidade do estoque do depósito de amostras e os valores monetários divergentes na relação dos itens físicos e dos apontados como existentes no sistema.

As métricas e metas do SFM dos processos de validação dos itens novos, têm as seguintes informações, apresentadas no quadro 5:

Quadro 6: KPIs do SFM alinhados com as atividades de validação dos itens novos

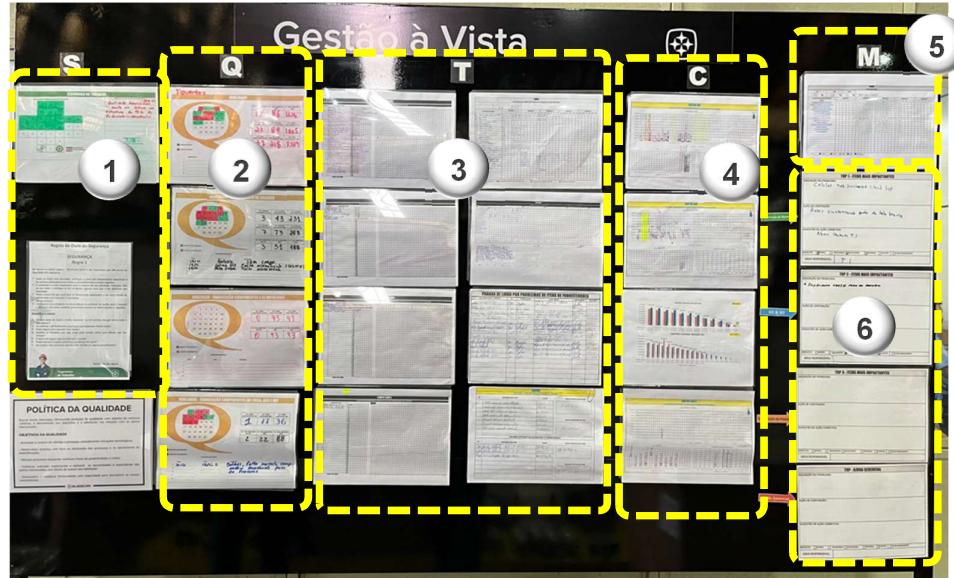
Pilar	Indicador	Meta	Métrica	Apresentação
Pessoas (Moral)	Absenteísmo	Igual ou menor que 4%	Número de horas de trabalho perdidas / número ideal de horas trabalhadas X 100	%
Segurança no Trabalho	Dias sem Acidentes	Zero Acidentes	Mensurado a quantidade em que a empresa permanece sequencialmente sem acidentes com afastamento e o melhor resultado é estabelecido como o recorde (meta) a ser ultrapassado.	Número
Qualidade	Índice de conformidade de produtos fornecidos por terceiros	Igual ou maior que 95%	Quantidade de produtos conforme fornecidos, aplicados ao produto e em uso no período de garantia / total de produtos fornecidos, aplicados ao produto e em uso no período de garantia) x 100.	%
Entrega	Tempo Médio para análise da conformidade técnica	Até duas horas	Tempo dedicado a revisão das informações e medição dimensional da amostra inicial.	%
Entrega	Prazo para homologação de itens novos	Até 30 dias	Quantidade de dias corridos após iniciado o processo de homologação (aprovação da amostra inicial enviada pelo fornecedor)	%
Entrega	Tempo médio das análises de garantia	Até 10 dias	Quantidade de dias corridos após iniciado o processo de análise (produtos entregues ao processo de controle da qualidade de fornecedores)	%
Custos	Acuracidade dos Estoques	Igual ou maior que 95%	Número de itens contabilizados no estoque / número de itens que constam no sistema x 100	%

Fonte: Elaborado pelo autor

5.3 LAYOUT PARA A GESTÃO VISUAL DO SFM

A Construção do layout do quadro do gerenciamento visual é apresentada e disposta nas demarcações da figura 22. Na demarcação 1, estão os indicadores de segurança no trabalho e o diálogo semanal da segurança, a demarcação 2, atende os indicadores de qualidade. Na demarcação 3, estão os registros sobre as entregas, na demarcação 4, as informações sobre as medições de custos, na demarcação 5, o registro de presença das pessoas no ambiente de trabalho, bem como a demarcação 6, para os registros das ações de contramedidas.

Figura 22 – Painel SFM para as atividades de validação de itens novos



Fonte: Elaborado pelo autor

A definição do modelo padrão para apresentação dos indicadores foi definido por anotações diárias através de gráficos e tabelas, objetivando a interatividade do público no preenchimento das informações apresentadas e na elaboração das ações de contenção e correção dos resultados indesejados, promove o desenvolvimento do técnico e comportamental dos participantes.

A definição do modelo padrão para registros e acompanhamento dos itens impactantes e geradores de ações de contramedidas, foi elaborada com a colaboração do coordenador da área de atuação, o qual mantém os registros para efeito da rastreabilidade do histórico das tratativas, bem como os responsáveis pelas ações.

5.4 ROTINA DAS REUNIÕES DO SFM

Foi definida a rotina das reuniões diárias do SFM em que o horário com o nível operacional acontecerá 20 minutos após o início da jornada. Assim, torna capaz de reunir todos os assuntos pertinentes a jornada do dia anterior e o planejamento para a reunião do referido dia. O tempo dedicado a reunião é de no máximo 20 minutos

para apresentação dos resultados e tomadas de decisão, referente aos impactos do dia anterior (Figura 23), bem como a necessidade de escalonamento na cadeia de ajuda. A sequência da apresentação segue com a chamada para verificação do presenteísmo, seguido pelas informações da segurança no trabalho, qualidade, entrega, custos e por fim o diálogo referente aos itens mais impactante e as contramedidas para solucionar os problemas.

Figura 23 – Distribuição do tempo para a rotina da reunião do SFM

Gerenciamento Diário da Produção

Rotina e orientações das reuniões

- Apresentação do resultado do trabalho diário realizado (Quadro de Gestão)
- Reunião início as 07h20min. Tempo de duração 20 minutos
- Distribuição do tempo:
 - Moral = 2 min.
 - Realizar a chamada e calcular o presenteísmo do dia
 - Segurança do Trabalho = 2 min.
 - Qualidade 2 min.
 - Entrega 2 min.
 - Custos 2 min.
 - Tratativas e contramedidas = 5 minutos
 - Comunicações, feedbacks e alinhamentos das informações = 5 minutos



Fonte: Elaborado pelo autor

5.5 GESTÃO DAS MELHORIAS DEMANDADAS NAS REUNIÕES DE SFM

Por fim, foi definido um controle gerencial sobre os itens escalonados para garantir que feedbacks ao nível operacional, aconteçam sobre as demandas escalonadas aos níveis superiores.

O modelo de controle consiste no registro diário dos itens, que para sua solução, necessitam do escalonamento ao nível gerencial. Estes itens são compilados em um relatório em que descreve o problema, as ações de contenção adotadas para sanar o problema no momento do ocorrido, quais ações sugeridas para resolver o problema na causa-raiz, quais as dimensões impactadas (moral das pessoas, segurança no trabalho, qualidade, entrega e/ou custos), os processos responsáveis e capazes de apoiar na solução do problema, a data do escalonamento

e um campo de retorno sobre as ações dos tomadores de decisão (gerência e direção).

O acompanhamento é gerenciado e apresentado através de gráficos que compreendem as informações de quantos problemas foram levantados, quantos estão em andamento, quantos foram concluídos e quantos estão com suas ações pendentes de solução (atrasados).

5.6 CAPACITAÇÃO DO PUBLICO ALVO

O nivelamento do conhecimento com o público-alvo definido, foi realizado em treinamento com todos os profissionais pertencentes ao setor do controle da qualidade conforme conteúdo evidenciado na figura 24;

Figura 24 – Capacitação do público-alvo e reuniões piloto SFM



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme os conceitos do SFM, a liderança é responsável por mediar e promover as reuniões diárias do gerenciamento do chão de fábrica. Assim sendo, os três coordenadores da área da qualidade foram nomeados como mediadores e

treinados para condução das reuniões, em que também atendeu a necessidade de back-up para o coordenador mediador das reuniões do processo de validação de itens novos e qualidade de fornecedores.

5.7 EXERCÍCIO DA SISTEMÁTICA SFM

O exercício da sistemática SFM teve seu início no mês de julho de 2024, sendo primeiramente observados os comportamentos tímidos dos participantes ao exporem seus problemas no cotidiano. Na primeira semana, os apontamentos dos problemas que impactavam nos indicadores do setor, eram repostados somente pelos coordenadores da área.

Para estimular os analistas e inspetores a apresentarem os problemas em reunião, o coordenador, que também é o mediador da reunião, promoveu um rodízio entre os participantes para apresentar os KPIs referente aos resultados do dia anterior. Esta ação resultou num engajamento dos participantes e um senso de pertencimento, o qual foi evidenciado nas entrevistas realizadas após o término de três meses da sistemática implantada.

Ao passar dos três primeiros ciclos de avaliação da Implantação do SFM, foi reconhecido pelos participantes que a comunicação diária das informações ao início da jornada de trabalho, apresentando o resultado do dia anterior, as demandas para o dia atual e a visão dos desafios para o dia seguinte, direcionam as ações, melhoram o foco no trabalho e reduzem o desperdício de tempo, ao aplicar a cadeia de ajuda (líder, coordenador, gerentes e direção quando necessário) para solucionar os problemas.

Estes fatores refletiram nos resultados obtidos com a implementação do SFM nas atividades de validação de itens novos. Anteriormente, com a ausência de medições, controle e gestão, o resultado do trabalho era comprometido e afetava toda a cadeia de desenvolvimento. Atualmente, com o gerenciamento diário, as necessidades para atender no prazo começaram a ser sanadas e os resultados positivos foram obtidos, os quais estão detalhados a seguir.

6 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO SFM

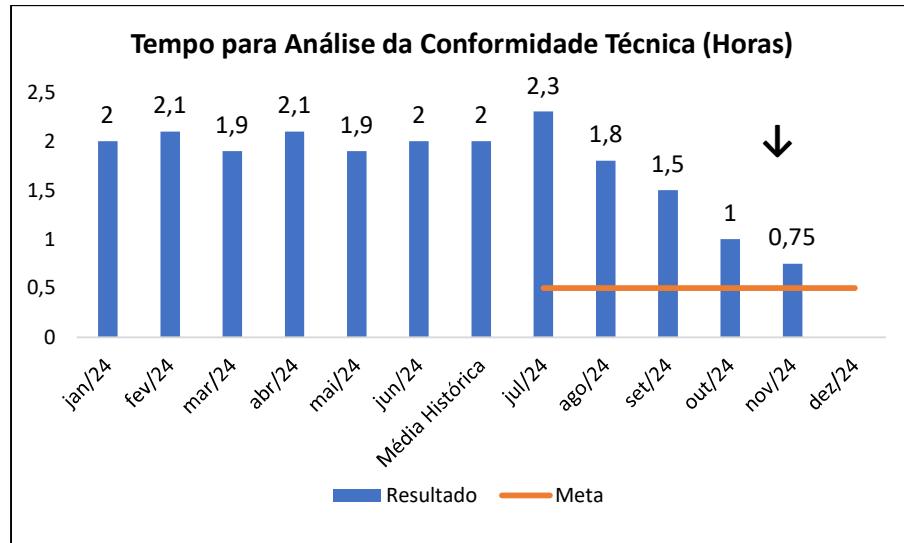
A avaliação dos resultados é apresentada através dos indicadores definidos para as medições de atendimento aos tempos de entregas das atividades de validação de itens novos.

6.1 AVALIAÇÃO DO TEMPO MÉDIO DE ANÁLISE DE CONFORMIDADE TÉCNICA

Na atividade da análise da conformidade técnica, o tempo médio de 2 horas ao iniciar o SFM, após 5 ciclos (meses de ações de melhorias), reduziu para 45 minutos (Gráfico 5). A meta proposta de 30 minutos (0,5 horas) por item avaliado até o respectivo momento, apresenta tendência estável e favorável. Por apresentar uma evolução de 62% em direção ao objetivo proposto, definiu-se como satisfatória ao não impactar mais de forma negativa o lead time total do desenvolvimento de itens novos.

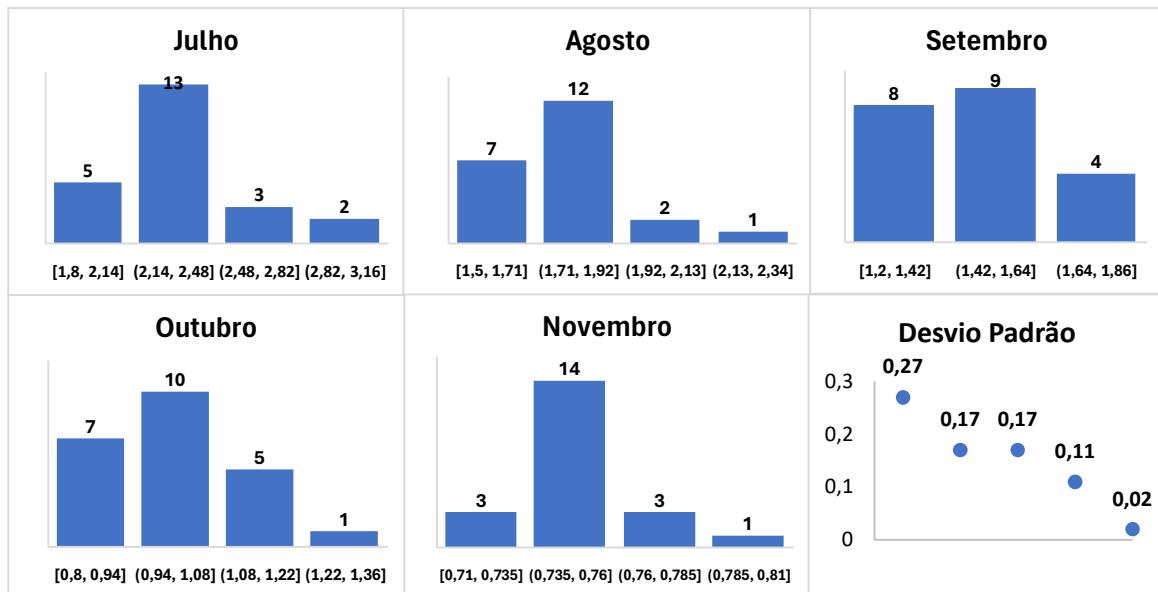
No primeiro mês, a ação corretiva para atender a demanda foi a contratação de mais um inspetor para a realização das atividades, justificada pela alta demanda, ocupação total do tempo disponível do atual profissional da área e pela fila de itens validar. Esta condição levava a descontinuidade da avaliação do mesmo item, trocando a prioridade e resultando no aumento do tempo para conclusão de um mesmo item.

Gráfico 5 – Dimensão Entrega – Análise da conformidade técnica (Horas)



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Gráfico 6 – - Distribuição dos resultados por período de ações aplicadas – Tempo para Análise da Conformidade Técnica.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

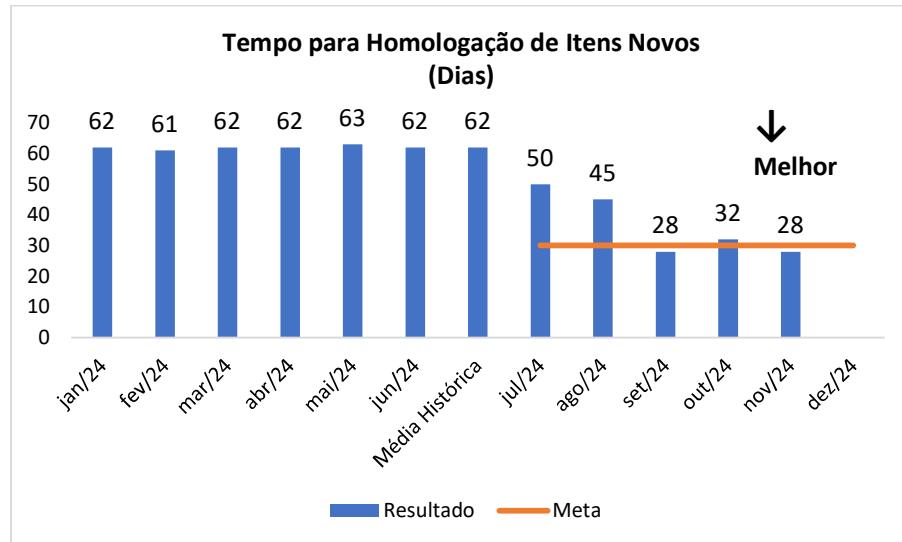
As concentrações dos resultados por ciclo de ações para reduzir o tempo de homologação na dimensão entrega estão alinhadas com a meta proposta, chegando a um desvio padrão de 0,02 no último ciclo pesquisado.

6.2 AVALIAÇÃO DO TEMPO MÉDIO DAS HOMOLOGAÇÕES

Nas homologações, o atendimento da meta proposta no terceiro ciclo (mês) da prática da sistemática do SFM é evidenciada (gráfico 7) com as seguintes ações corretivas, demandadas pelos analistas da qualidade responsáveis pelas atividades. No primeiro mês, foram realizadas revisões nos procedimentos e fluxo de trabalho do processo de homologação. Nesta revisão, foi identificado que 46% dos itens desenvolvidos em fornecedores externos eram fornecidos em regime de aprovação condicional, assim permanecendo com o processo de homologação em aberto e comprometendo não só a meta proposta, mas sim, a garantia da estabilidade técnica solicitada pela empresa. Itens aprovados condicionalmente apresentam características técnicas dimensionais, funcionais e/ou de aparência não atendidas e por consequência, apresentam um potencial maior de problemas em campo, por defeitos percebidos ou não pelo cliente final.

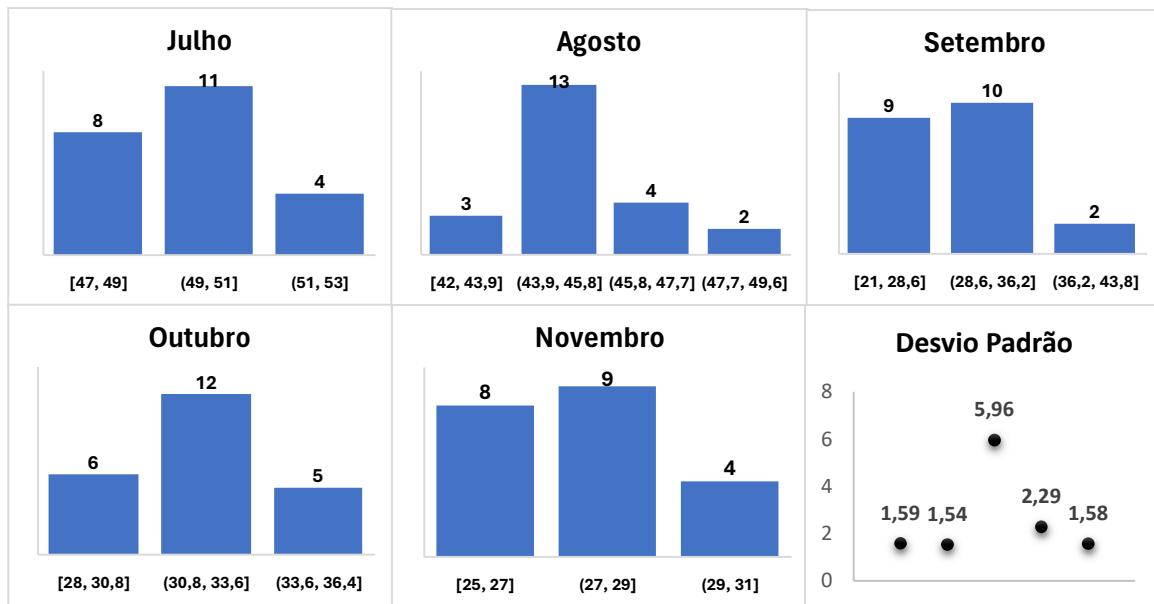
A sequência dos meses apresentou ações referente a homologação dos itens que estavam em regime condicional, chegando ao final do quarto ciclo (out/24), com 14% dos itens fornecidos por terceiros aprovados condicionalmente. Outra ação levantada com as reuniões de SFM, foi a capacitação de outros profissionais da área da qualidade para acompanhar o processo de homologação, assim estabelecendo o recurso *back-up* para garantir o andamento do fluxo de trabalho de homologação, mesmo com a ausência do profissional titular da carteira, seja qual for o motivo.

Gráfico 7 – Dimensão Entrega – Homologação de itens novos (Dias)



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Gráfico 8 – Distribuição dos resultados por período de ações aplicadas – Tempo para Homologação de Itens Novos.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O desvio padrão do terceiro ciclo de ações (mês de setembro) apresenta maior variação, justificada pela ação da mudança no controle das aprovações condicional, efetivando a gestão desta condição que comprometia os indicadores de desempenho desta atividade. Após as ações sobre as aprovações condicionais, os resultados das atividades apresentam resultados controlados, além de próximos a meta estabelecida, apresentam tendência positiva ao atendimento do objetivo proposto.

6.3 TEMPO MÉDIO DAS ANÁLISES DE GARANTIAS

Uma das atividades mais desafiadoras para alcançar a meta proposta é o atendimento ao tempo de análise da garantia dos itens de fornecedores.

Ao apresentar os valores históricos nas reuniões de SFM ao time de analistas da qualidade responsáveis pelas análises, inúmeras ações foram levantadas já no primeiro ciclo. Dentre elas, destacamos como um dos principais problemas, a falta das identificações de origem. Informações como data de fabricação da carroceria, etiqueta codificada do item com problema e marcação de lotes, são essenciais para que o fornecedor possa fazer uma análise confiável e dentro do prazo estabelecido.

Quando as informações necessárias não eram apresentadas, a investigação das informações tomava em média 3 dias de todo o processo. O envio das peças sem todas as informações pertinentes, obrigam os fornecedores a demandarem tempo de investigação. Os fornecedores possuem capacidade de rastrear e resgatar as informações por meio dos registros de fabricação, mas para todos os eventos, o tempo médio nos fornecedores para identificar o lote de fabricação ultrapassava os 10 dias de meta proposto para todo o ciclo, resultando em média o retorno da análise acima dos 30 dias para itens sem identificação.

Desta forma, a ação proposta foi a digitalização das informações pertinentes a itens com maior histórico de não conformidade em campo. Sendo assim, quando ocorressem problemas em campo, rapidamente se obtinha os dados através das consultas no banco de dados do programa da qualidade de produto. Para atender a ação de digitalização, foi demandado pelo escalonamento ao nível de gerência e direção, a necessidade da aquisição de um software para registro das inspeções e

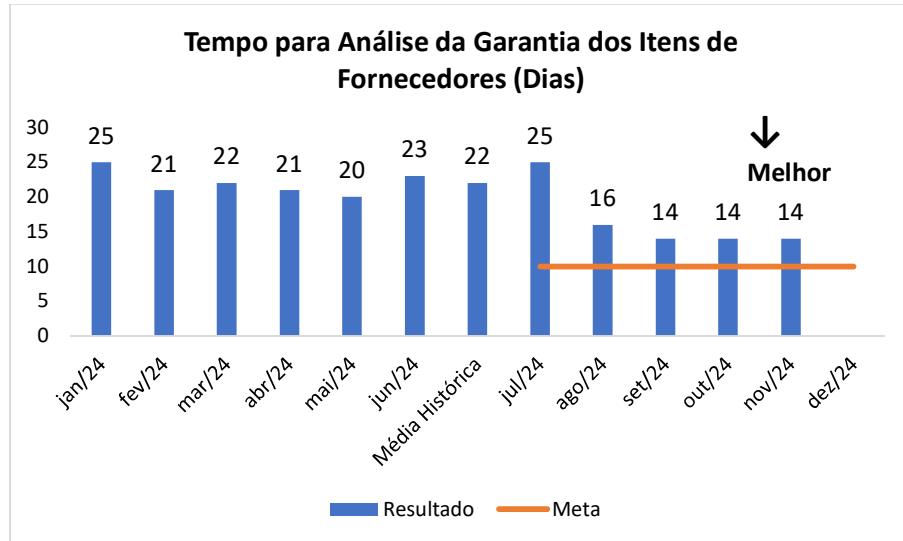
informações de conformidade do produto, conhecido no mercado como sistemas de checklist digital.

Uma segunda ação implantada no primeiro ciclo (Jul/24) foi a distribuição dos itens aos analistas da qualidade por similaridade dos produtos, onde que, a partir da sugestão proposta nas reuniões de SFM, uma carteira foi dedicada aos itens metálicos, uma carteira aos itens eletromecânicos, uma carteira aos químicos e seus derivados e outra carteira aos demais itens comprados que compõem o produto ônibus, como madeira, tapeçaria, tecidos, entre outros. Com esta divisão conseguiu-se um nivelamento das demandas de itens problemáticos do mercado, bem como a atuação por analista especialista na área da qualidade e como uma avaliação individual de cada profissional, sendo este um cenário que alavancou a redução do tempo em 35%.

Até o momento, com o passar dos ciclos mensais, o valor embora estável, ainda se apresenta acima da meta proposta (gráfico 9). A análise das causas apresentadas nas reuniões de SFM referem-se ao tempo de resposta dos fornecedores, que se posicionam informando que o tempo é inerente ao processo de investigação das causas e que sugerem o reconhecimento do tempo médio de 15 dias para retorno das análises realizadas.

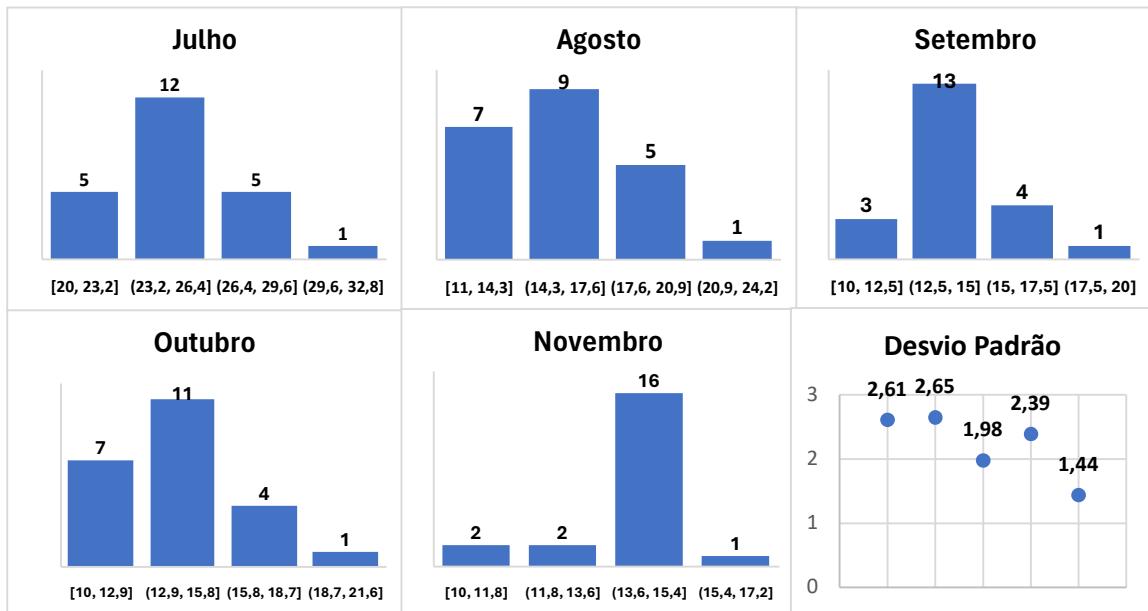
Uma pauta sobre a meta definida referente ao indicador está prevista para a próxima análise crítica da direção, referente ao Sistema de Gestão da Qualidade, visto que este indicador está diretamente relacionado ao indicador de gastos de assistência técnica e os resarcimentos previstos nos problemas de responsabilidade dos fornecedores contribuem positivamente nos índices referente a assistência técnica, ou seja, quanto mais rápida for a análise dos fornecedores sobre os itens defeituosos e seus pareceres técnicos, reconhecendo a responsabilidade sobre os problemas, mais rápido será o resarcimento, assim abatendo os gastos da assistência técnica em campo.

Gráfico 9 – Dimensão Entrega – Garantia dos itens de fornecedores (Dias)



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Gráfico 10 – Distribuição dos resultados por período de ações aplicadas - Tempo para Análise das garantias de itens de fornecedores.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

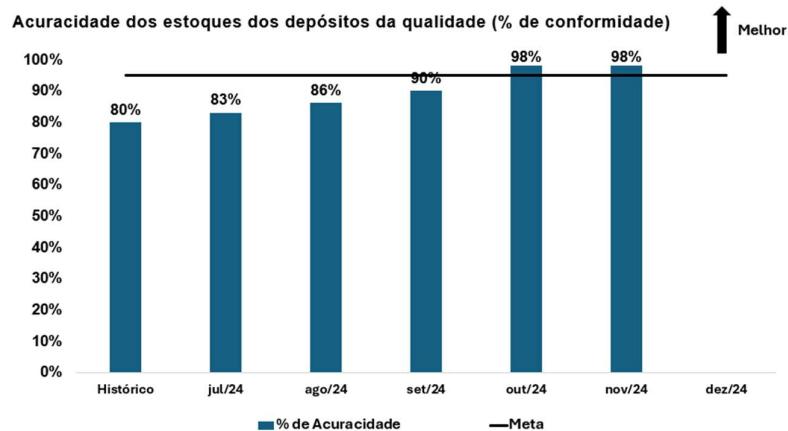
O comportamento dos resultados na aplicação das ações para reduzir o tempo (dias) das análises das garantias de fornecedores, embora apresentado uma redução de 35% no tempo resposta, apresenta variações devido a necessidade da resposta de cada fornecedor, a qual não está sob seu domínio direto. Ações acordadas para estipular um tempo máximo para resposta foram adotadas, contudo a condição apresentada (fornecedores de diversos produtos, como por exemplo, aço, alumínio, componentes metálicos, madeira, componentes eletrônicos, tapeçaria, tecidos, bem como polímeros injetados, laminados, extrusados e termo formados), entre outros tipos de materiais fornecidos resultaram numa constância de 14 dias como melhor resultado com um desvio padrão de no mínimo 1,44 para o último ciclo das ações aplicadas.

6.4 RESULTADO DAS ACURACIDADES DOS ESTOQUES

Os depósitos sob responsabilidade da qualidade apresentaram índices altíssimos, mais precisamente, 20% de divergência na última medição. O valor considerado aceitável pelo mercado é de no máximo 5%, o que resulta em 95% de acuracidade (FERNANDES; PIRES, 2005).

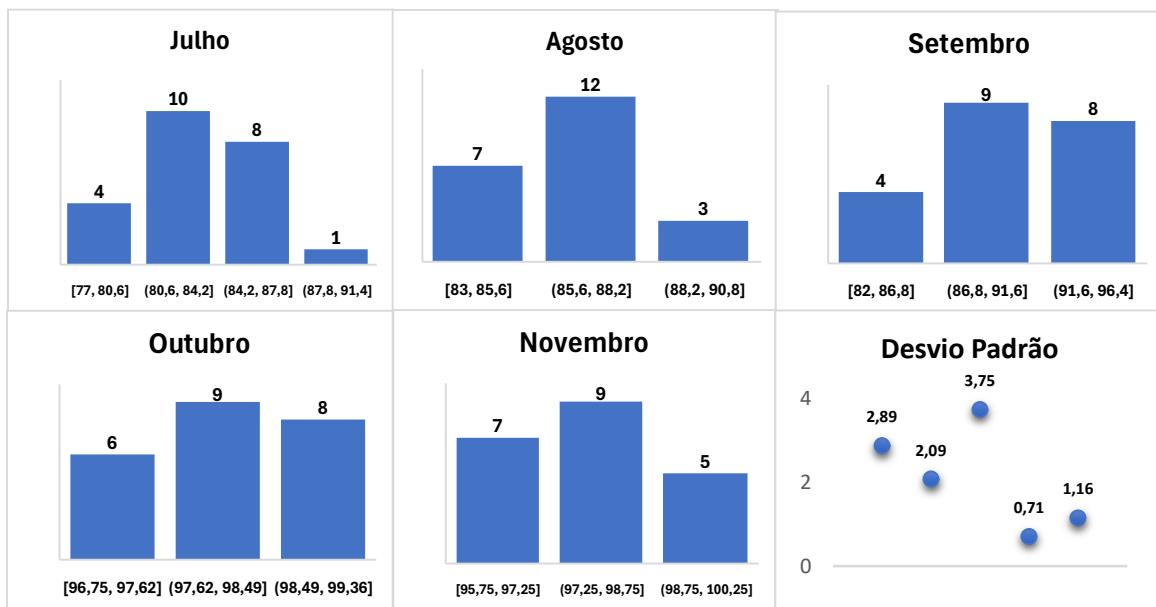
No primeiro mês exercitando a sistemática SFM, foram alavancadas ações de controle sobre os depósitos. Até o momento da análise do percentual, qualquer usuário com acesso a movimentações dos estoques poderia alocar qualquer item no deposito “AM1” (Depósito de Amostras aguardando processo de inspeção). Uma nova parametrização foi realizada para que somente os usuários da área da qualidade pertencentes ao processo de validação de itens novos e analista da qualidade de fornecedores, obtivessem acesso a movimentação de itens nos depósitos da qualidade. Com isso, a demanda de movimentação para o depósito passou a ser controlado pela área da qualidade, o que gradualmente foi reduzindo mês a mês as divergências (gráfico 11).

Gráfico 11 – Gestão dos Depósitos da Qualidade



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Gráfico 12 – Distribuição dos resultados por período de ações aplicadas – Acuracidade dos Estoques dos depósitos da qualidade



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os períodos apresentam maior concentração de eventos repetidos dentro dos controles estabelecidos para cada fase das ações propostas, sendo o objetivo ao

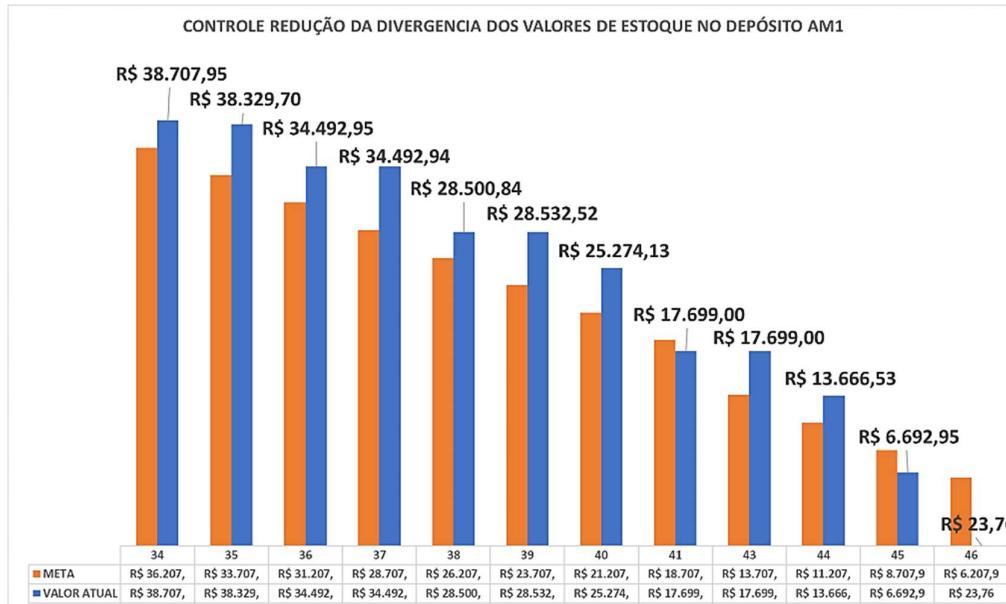
final dos 5 ciclos, apresentar uma tendência ou o atendimento as metas estabelecidas na organização. Quando aplicada a ação da gestão de entrada e saída dos materiais do depósito da qualidade, somente pelos analistas da qualidade e não mais pelos analistas de logística ou controladores da produção, o atendimento ao objetivo proposto foi alcançado e o desvio padrão dia dos últimos dois ciclos reduziu, apresentando resultados de 0,71 e 1,16 respectivamente, frente a um valor de 3,75 no terceiro ciclo em que os percentuais de acuracidade estavam em 90%. A aplicação do SFM contribui para que a gestão diária possa identificar os distúrbios e com o uso da ferramenta, iniciar as ações de melhoria, sejam de contenção imediata e/ou corretiva no processo.

Outra ação implantada foi o ajuste gradual das divergências virtual e física dos materiais no depósito de amostras, este controle e acompanhamento está diretamente relacionado a dimensão de custos no SFM. Para esta ação, foi elaborado um escalonamento mensal para a redução gradativa, com registro documentado para efeito de controladoria. A evolução da redução das divergências é percebida ao visualizar o gráfico 13, em que o atendimento ao objetivo proposto foi alcançado plenamente no mês de novembro, ou seja, ocorreu após a passagem de 5 ciclos desde o início das medições.

As ações que garantiram o resultado esperado, foram:

- i) Implantação do controle de entrada e saída de materiais do depósito de amostras AM1 sob a responsabilidade da área da qualidade;
- ii) Alocação correta dos materiais de amostra que pode ser o descarte correto com o registro justificado da baixa no sistema e controladoria ou a estruturação da peça no produto ônibus no qual a peça foi montada;
- iii) Acompanhamento diário da quantidade de itens em processo de amostra apresentados nas reuniões de SFM.

Gráfico 13 – Valores divergentes no depósito da qualidade



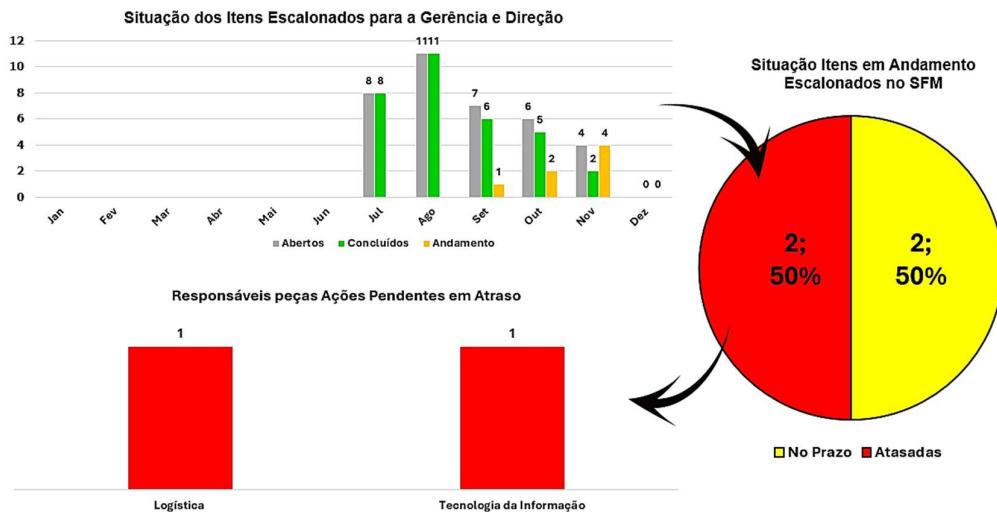
Fonte: Elaborado pelo Autor.

6.5 GERENCIAMENTO DAS DEMANDAS ESCALONADAS AOS GESTORES

Objetivando o feedback do andamento das demandas ao nível gerencial e direção, um controle e acompanhamento foi estabelecido (gráfico 14), o qual é apresentado numa periodicidade mensal ao nível operacional. Esta apresentação ocorre na primeira segunda-feira de cada mês e serve como um mecanismo para prestar contas das ações concluídas, em andamento e declinadas, garantindo a comunicação do processo, bem como estimular a participação de todos na aplicação da sistemática.

Gráfico 14 – Gestão dos Itens Escalonados para a Gerência e Direção

Gestão dos problemas levantados no SFM e escalonados para a gerência



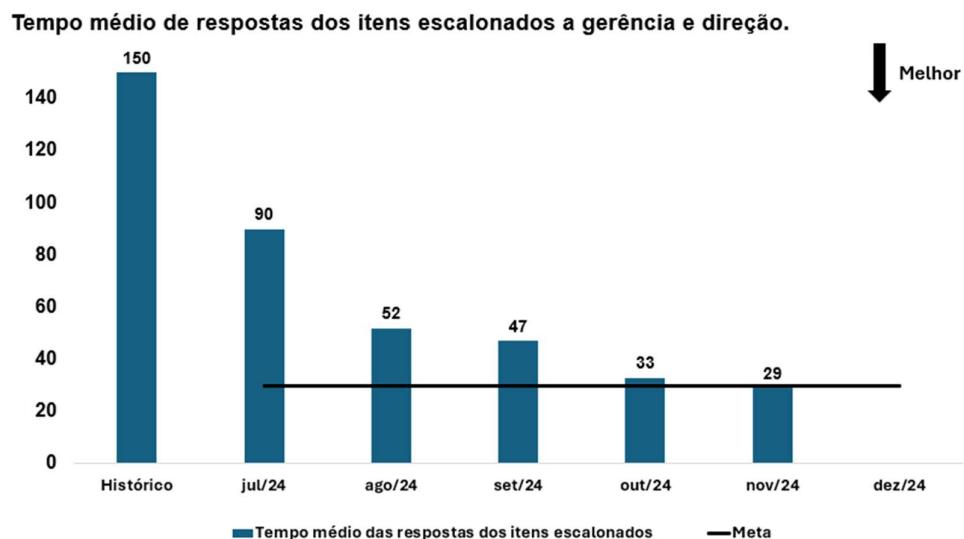
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Dividido em três momentos, o controle das demandas gerencias apresenta uma lógica em que, no primeiro momento, o objetivo é apresentar a quantidade de itens levantados cada mês, bem como a quantidade de itens que foram concluídos. Foi estabelecido um prazo de 30 dias para a solução, contando como ponto de partida a data inicial do apontamento e quando o problema ultrapassa este período, era considerado em atraso. No segundo momento, são apresentados os itens não concluídos, sendo estes divididos em duas etapas: itens em andamento dentro do prazo e os itens em atraso. E por terceiro, a distribuição por área responsável referente aos itens com ações em atraso.

A partir desta apresentação mensal, uma demanda é encaminhada para cada área responsável pelos itens entregues de forma tardia, onde é solicitado um parecer dos motivos do atraso e o plano de conclusão da pendência. A aceitação de novas datas para solução e/ou ações alternativas é avaliada pela área que demandou as necessidades. Caso não atenda, o escalonamento é elevado ao time diretor da empresa, o qual define se o processo reconhecerá e permanecerá com a condição atual ou a aplicação da melhoria sugerida. Para estas tomadas de decisão, são consideradas as viabilidades econômicas e a disposição de recursos no orçamento, conforme política financeira da organização. Quanto ao retorno, assim que definido

em direção, a informação é reportada e cascadeada ao nível operacional gerenciada no mesmo controle e indicador (gráfico 15). Também é destacado que, durante o período de ciclos avaliados na pesquisa, o estudo não apresenta registros de itens cancelados.

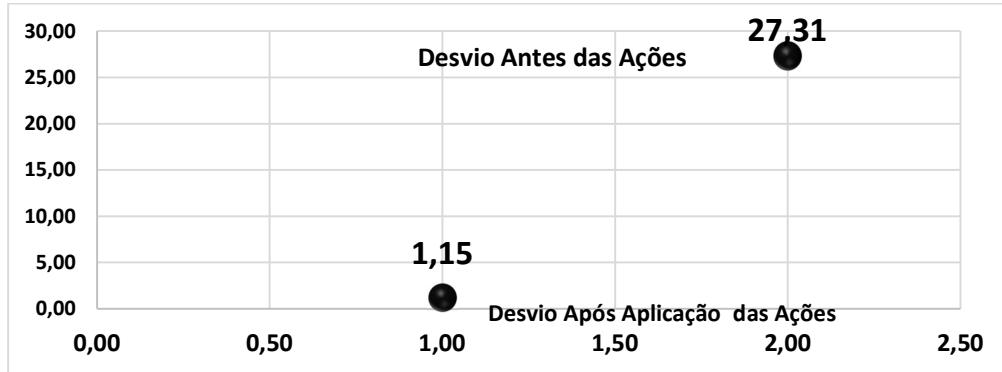
Gráfico 15 – Acompanhamento do tempo de resposta itens escalonados



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na amostragem temporal dos 36 registros de itens escalonados para a direção, foi aplicado o estudo estatístico. A verificação da eficácia é notada com a aplicação do SFM em que os itens demandados para as áreas de apoio são reportados diariamente a gerência da área e se necessário por critério de prazos, são reportados a direção. Ao introduzir esta ação, é notada a evolução na redução dos prazos quanto a resposta dos itens escalonados, em que após 03 ciclos de implantação do SFM o prazo de 30 dias passou a ser atendido, a partir do atendimento ao prazo estabelecido, o desvio padrão ficou em 1,15 dias.

Gráfico 16 – Desvio Padrão Antes e Depois das Ações para atendimento do Prazo de Resposta.

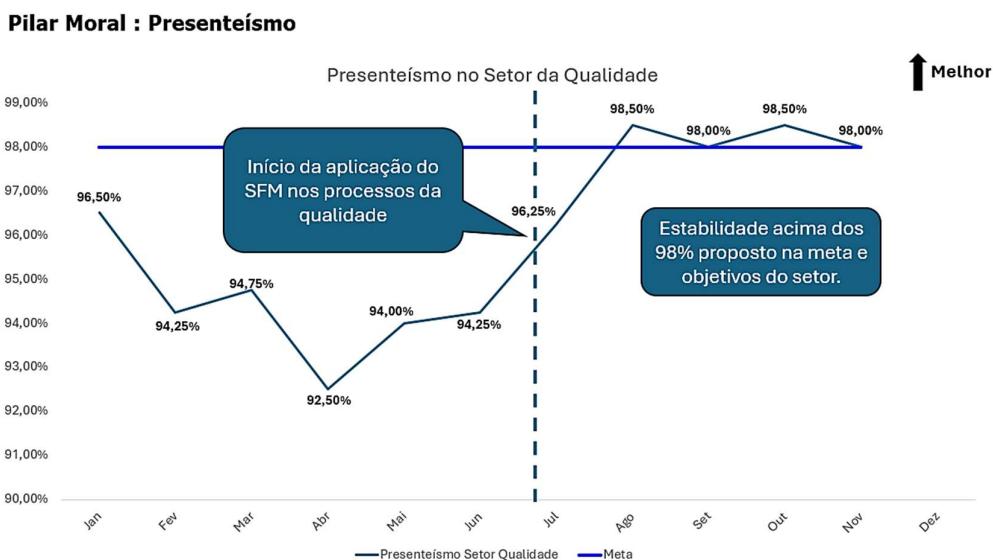


Fonte: Elaborado pelo Autor.

6.6 IMPACTO DA APLICAÇÃO DO SFM APLICADO NA DIMENSÃO PESSOAS

Ao aplicar a sistemática do SFM, foi evidenciada um impacto positivo na dimensão moral, a qual é medida pelo indicador de presenteísmo dos participantes. A medição apresentou uma evolução de 94% para 98,5% ao avançar dos ciclos (gráfico 17).

Gráfico 17 – Acompanhamento do Indicador de presenteísmo



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Em entrevistas com os coordenadores que mediavam as reuniões do SFM constatou-se que, o fato de praticar a confirmação da presença de todos ao iniciar a reunião, contribuiu para reduzir os atrasos dos profissionais ao iniciarem a jornada de trabalho. Percebeu-se que, o ato de valorizar a presença das pessoas desde o início das reuniões, influenciou no comportamento dos inspetores e analistas, onde os quais já ao final da primeira semana de reuniões tornaram a estar presentes conforme o horário definido para a execução da sistemática.

Outro ganho percebido foi a mudança de comportamento dos inspetores e analistas, que começaram a avisar antecipadamente a necessidade de ausentar-se do trabalho, comunicando o coordenador com antecedência, oportunizando ao seu gestor imediato construir um plano para suprir esta falta e causar o menor impacto possível na continuidade dos processos. Para os inspetores e analistas, a prática de sinalizar uma futura ausência ganha valor quando o gestor mediador das reuniões alinha o discurso na reunião, informando a todo o time que a ausência do referido profissional já estava prevista e acordada entre as partes, caracterizando a manutenção do compromisso com os objetivos e metas da empresa, fortalecendo a relação e a confiança de toda a equipe.

7 DISCUSSÕES SOBRE OS RESULTADOS OBTIDOS

Com a implantação do SFM, evidenciou-se que havia uma lacuna na gestão entre o nível operacional e coordenação das atividades da qualidade referente a validação de itens novos. A resposta perante os resultados indesejados acontecia de forma tardia, devido a apresentação dos índices e a verificação da eficácia das ações ocorrerem numa frequência mensal.

A sistemática SFM trouxe a dinâmica de construir ações de contenção e promover as ações corretivas diariamente, atribuindo um processo e um responsável para cada necessidade. Com a prática diária de apresentação dos resultados, discussão sobre os pontos mais impactantes, implementação das ações de contramedida resultando na redução dos tempos de execução, o time envolvido nas

práticas SFM valida a sistemática exercitada ao longo dos meses em que foi aplicada, tornando-se método de trabalho na gestão dos processos da qualidade.

O SFM oportuniza a gestão holística das questões de segurança no trabalho, qualidade, entrega, custos e pessoas. No elemento pessoas, percebeu-se ao medir e divulgar a presença e pontualidade no ambiente de trabalho, uma alteração positiva já no primeiro mês de exercício da sistemática. Entretanto, a pesquisa não abordou como fator de estudo e tampouco planejou ações diretas para este objetivo. Assim sendo, uma oportunidade de correção ou investigação é apresentada para futuros estudos.

Uma limitação nesta pesquisa-ação foi a aplicação do SFM somente por meios analógicos, evidenciando a ausência do uso dos recursos da indústria 4.0, que, conforme a pesquisa na literatura, tornam o processo de coleta de dados, obtenção das informações em tempo real e tomadas de decisões mais acertadas, reduzindo os impactos indesejados, menores custos de correção, bem como para implementação da sistemática. Desta forma, fica como sugestão para o próximo passo o uso dos recursos digitais para o gerenciamento diário da gestão das atividades da área da qualidade.

8 CONCLUSÃO

Diante do trabalho apresentado, buscou-se a implementação da sistemática SFM para o gerenciamento diário das atividades da qualidade nos trabalhos de chão de fábrica, em específico para as atividades de validação de produtos novos. A proposta da pesquisa-ação cumpriu com os objetivos, pois o SFM aborda os indicadores, ações de contramedida para o alcance das metas e objetivos propostos e o desenvolvimento das pessoas, o que é evidenciado nos indicadores de acompanhamento.

Como exemplos da implementação, está a redução de 2 horas para 45 min na realização das atividades de análise da conformidade técnica, a redução do tempo para homologação de itens novos de 62 para 28 dias e o tempo de análise da garantia, que passou de uma média histórica de 22 dias para 14 dias. Resultados esses que evidenciam o êxito da implementação do SFM, apresentando garantindo as entregas dentro do planejado.

Outro fator foi a melhora na comunicação das partes interessadas, com a exposição diária dos problemas e quais contramedidas devem ser aplicadas ao demonstrar os resultados indesejados, responsabilizar as áreas capazes de apoiar na solução dos impactos não conformes e escalonar os assuntos aos níveis de gerência e direção, as melhorias implementadas se tornaram frequentes e o tempo de resposta que chegavam a quase 150 dias, passaram a ser atendidos ou respondidos sem aplicação de melhorias dentro de 30 dias. Este comportamento tornou os processos capazes de alcançar as metas e objetivos propostos, validando os conceitos do SFM.

Perante o exposto, as reuniões de SFM comparado aos encontros mensais praticados anteriormente, apresenta-se como elemento fundamental que fornece informações no tempo adequado para tomadas de decisões mais assertivas e proporcionar uma reação capaz de minimizar os impactos negativos sobre as dimensões de segurança no trabalho, qualidade, entrega, custos e na motivação e engajamento das pessoas envolvidas. O desenvolvimento das pessoas também é reconhecido ao passo que, os mediadores das reuniões, promovem a participação dos operadores na divulgação dos indicadores.

REFERÊNCIAS

AMMAR, M. et al. Improving material quality management and manufacturing organizations system through Industry 4.0 technologies. *Materials Today: Proceedings. Anais...* Elsevier Ltd, 2021.

ANAGNOSTOPOULOS, K. P.; ELMASIDES, G. Strategic Plan in a Greek Manufacturing Company: A Balanced Scorecard and Strategy Map Implementation. **International Journal of Business and Management**, v. 5, n. 2, p. 12–25, 2010.

ANTUNES, J. et al. **Sistemas de produção: Conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 1

AZWIR, H. H.; SETYANTO, A. K. Analisis Penerapan Lean Manufacturing Pada Penurunan Cacat Feed Roll Menggunakan Metode PDCA (Studi Kasus PT. XYZ). **DOAJ Directory of Open Access Journals Jurnal Rekayasa Sistem Industri**, v. 6, n. 2, p. 105–118, 2017.

BAIT, S.; DI PIETRO, A.; SCHIRALDI, M. M. Waste reduction in production processes through simulation and VSM. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 8, 1 abr. 2020.

BALANIUK, I. F. et al. AN INTEGRATED APPROACH TO THE ENTERPRISES' BUSINESS EFFICIENCY ASSESSMENT. **Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development**, v. 42, n. 4, p. 486–496, 18 jan. 2021.

BATEMAN, N.; PHILP, L.; WARRENDER, H. Visual management and shop floor teams – development, implementation and use. **International Journal of Production Research**, v. 54, n. 24, p. 7345–7358, 16 dez. 2016.

BERTO, R. M. V. DE S.; NAKANO, D. Revisiting scholarly output in the records of the Brazilian meeting of industrial engineering. **Producao**, v. 24, n. 1, p. 225–232, 2014.

BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. Lean manufacturing: Literature review and research issues. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 34, n. 7, p. 876–940, 2014.

BRASILEIRO, G. S.; ARAÚJO, P. F. Aplicação da Pesquisa Operacional em Conjunto a Implementação do Trabalho Padronizado/Lean Manufacturing para a Maximização de Lucro em uma Linha de Montagem de Assentos Automotivos – Unidade Pernambuco. **Revista Mangaio Acadêmico**, v. 5, n. 1, p. 137–155, 2020.

CALDWELL, G. **Kanban: How to Visualize Work and Maximize Efficiency and Output with Kanban, Lean Thinking, Scrum, and Agile**. [s.l.] Alakai Publishing LLC, 2020. v. 1

CANBAY, K.; AKMAN, G. Investigating changes of total quality management principles in the context of Industry 4.0: Viewpoint from an emerging economy. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 189, 1 abr. 2023.

CAO, W. et al. Real-time data-driven monitoring in job-shop floor based on radio frequency identification. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 92, n. 5–8, p. 2099–2120, 1 set. 2017.

CARDOSO, T. DA C. **Logística Lean - Estudo de Ferramentas Lean Aplicadas na Atividade Logística**. Salvador: [s.n.].

CHIARINI, A. Corporate social responsibility strategies using the TQM: Hoshin kanri as an alternative system to the balanced scorecard. **Emerald Group Publishing Limited**, v. 28, n. 3, p. 360–376, 2016.

CHOI, T. Y. et al. Just-in-time for supply chains in turbulent times. **Production and Operations Management**, v. 32, n. 7, p. 2331–2340, 1 jul. 2023.

CISZEWSKI, M.; WYRWICKA, M. K. Shopfloor management (SFM) as a tool for improving control of production and visualization of results. **Logforum**, v. 16, n. 2, p. 299–310, 2020.

CIVITA, V. **Os Pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1978. v. 1

CNI. **Indicadores Industriais - Indicadores Econômicos (Horas trabalhadas na produção)**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <www.cni.com.br/indindustriais>.

CNI. **Indicadores Industriais do Brasil**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondagem-industrial/>>.

CONSUL, J. T. The application of the Poka-Yoke method in the manufacturing of steel structures. **Producao**, v. 25, n. 3, p. 678–690, 2015.

COSTA, E. P.; POLITANO, P. R.; PEREIRA, N. A. **Example of an application of the action research method for the solution of an information system problem in a sugarcane producing company**.

DE OLIVEIRA, R. I.; SOUSA, S. O.; DE CAMPOS, F. C. Lean manufacturing implementation: bibliometric analysis 2007–2018. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 101, n. 1–4, p. 979–988, 17 mar. 2019.

DENNIS, PASCAL. **Produção lean simplificada : um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. São Paulo: Bookman, 2000. v. 2

DIAS, R. M. F.; TENERA, A. Integrating Balanced Scorecard and Hoshin Kanri a review of approaches. **Independent Journal of Management & Production**, v. 11, n. 7, p. 2899–2924, 1 dez. 2020.

DIEZ, J. V.; ORDIERES-MERE, J.; NUBER, G. **The hoshin kanri tree. Cross-plant lean shopfloor management**. Procedia CIRP. **Anais...Elsevier B.V.**, 2015.

DOMENICO, S. M. R. DE; TEIXEIRA, M. L. M. Valores relativos à competição organizacional e ação comunicativa: um novo olhar sobre o fazer organizacional. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 12, n. spe, p. 442–468, ago. 2014.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, V. A. J. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. v. 1

EAIDGAH, T. Y. et al. Visual management, performance management and continuous improvement: A lean manufacturing approach. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 7, n. 2, p. 187–210, 2016.

E-BUS RADAR. **E-bus radar - ônibus elétricos América Latina Setembro 2024**. Disponível em: <<https://ebusradar.org/booklet-e-bus-radar/>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

FAESARELLA, I. S.; SACOMANO, J. B.; CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Ferramentas**. 1. ed. São Carlos: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006. v. 1

FERNANDES, A. A. C. M.; LOURENÇO, A. N.; SILVA, M. J. A. M. Influência da gestão da qualidade no desempenho inovador. **Revista Brasileira de Gestao de Negocios**, v. 16, n. 53, p. 575–593, abr. 2014.

FERNANDES, L. A.; PIRES, S. R. **Impactos da falta de acurácia de estoques e proposições para melhorias: estudo de caso em uma empresa fabricante de autopeças.** Bauru: UNIMEP, 9 nov. 2005.

FORMÁNEK, I.; MAXAN, I. Shop Floor Management. **Business Scool Ostrava**, v. 1, n. 18020453, p. 20–41, 2015.

FULLERTON, R. R.; KENNEDY, F. A.; WIDENER, S. K. Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices. **Journal of Operations Management**, v. 32, n. 7–8, p. 414–428, 2014.

GARCÍA, J. L. A. et al. **Lean manufacturing tools for support production process and their impact on economic sustainability.** European Modeling and Simulation Symposium, EMSS. **Anais...**2021.

GASPAR, F.; LEAL, F. A methodology for applying the shop floor management method for sustaining lean manufacturing tools and philosophies: a study of an automotive company in Brazil. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 11, n. 6, p. 1233–1252, 1 dez. 2020.

GŁADYSZ, B.; BUCZACKI, A.; HASKINS, C. Lean management approach to reduce waste in horeca food services. **Resources**, v. 9, n. 12, p. 1–20, 1 dez. 2020.

GONÇALVES, B. A. S. et al. A gestão Lean Manufacturing em Supply Chain. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 16, n. 7, p. 5487–5500, 6 jul. 2023.

GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N.; NGAI, W. T. E. **Quality management in the 21st century enterprises: Research pathway towards Industry 4.0.** *International Journal of Production Economics* Elsevier B.V., , 1 jan. 2019.

HANENKAMP, N. The Process Model for Shop Floor Management Implementation. **Advances in Industrial Engineering and Management**, v. 2, p. 40–46, 2013.

HEES, F. A industrialização brasileira em perspectiva histórica (1808-1956). **Publicação do Programa de Pós-Graduação em História da Universidade de Brasília**, v. 18, p. 100–132, 2011.

HENDERSON, B. A.; LARCO, J. L. **Lean transformation : how to change your business into a lean enterprise**. 1. ed. [s.l.] Oaklea Press, 1999. v. 1

HERNANDEZ-MATIAS, J. C. et al. Lean manufacturing and operational performance: Interrelationships between human-related lean practices. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 31, n. 2, p. 217–235, 13 mar. 2020.

HERTLE, C. et al. **The next generation shop floor management-how to continuously develop competencies in manufacturing environments**. The 23rd International Conference on Production Research. **Anais...**Darmstadt, Germany: 2015.

HERTLE, C. et al. **Recording Shop Floor Management Competencies - A Guideline for a Systematic Competency Gap Analysis**. Procedia CIRP. **Anais...**Elsevier B.V., 2016.

KAMADA, S. **Como Operar um “andon”**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <http://www.lean.org.br/bases.php?&interno=artigo_44>.

KAMAL, K. S. Lean Construction Management: A Toyota Way for Organizational Learning and Participation. **Construction Research Journal**, 2018.

KANDLER, M. et al. **Shopfloor Management Acceptance in Global Manufacturing**. Procedia CIRP. **Anais...**Elsevier B.V., 2022.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **BSC - Balanced Scorecard - A Estratégia em Ação**. 19. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1996.

KATAYAMA, H.; LEE, D.-J. **Extension of KPI measures for effective lean management-Some evolutional directions for more leanised organisation**. [s.l.: s.n.].

KĘSEK, M.; BOGACZ, P.; MIGZA, M. Study on the Usefulness of Lean Management Tools and Techniques in Coal Mines in Poland. **Energies**, v. 16, n. 21, 1 nov. 2023.

KEYENCE. **Aplicações de detecção OK vs. Não OK. Keyence**, 2023.

KLIMAITIENĖ, R.; DERENGOWSKA, E.; RUDŽIONIENĖ, K. APPLICATION OF KEY PERFORMANCE INDICATORS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF MONITORING OF THE ORGANISATION'S ACTIVITIES: THEORETICAL APPROACH. **Mykolas Romeris University**, v. 25, p. 218–233, 2020.

KNOP, K. Indicating and analysis the interrelation between terms – Visual: Management, control, inspection and testing. **Production Engineering Archives**, v. 26, n. 3, p. 110–120, 1 set. 2020.

KOLOS, I. Formation of the key performance indicators system for lean management of enterprises. **Technology audit and production reserves**, v. 5, n. 4(43), p. 15–19, 17 maio 2018.

KOSKELA, L.; TEZEL, A.; TZORTZOPOULOS, P. **Why visual management?** IGCL 2018 - Proceedings of the 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Evolving Lean Construction Towards Mature Production Management Across Cultures and Frontiers. **Anais...The International Group for Lean Construction**, 2018.

KRAFCIK, J. Triumph Of The Lean Production System. **Sloan Management Review - MIT**, v. 30, n. 1, p. 41–52, 1988.

KRUGER, J. M. **Metodologia da Pesquisa em Administração**. 1. ed. Curitiba - PR: Editora BAGAI, 2023. v. 1

LARANJEIRAS, E. et al. **Pesquisa CNT Perfil Empresarial 2023 - Transporte Rodoviário Urbano de Passageiros**. Disponível em: <<https://cnt.org.br/documento/59b56d6e-b661-4158-a337-0a932c2af996>>. Acesso em: 16 dez. 2024.

LEKSIC, I.; STEFANIC, N.; VEZA, I. The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. **Advances in Production Engineering And Management**, v. 15, n. 1, p. 81–92, 1 mar. 2020.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. 1. ed. São Paulo: Bookman, 2005. v. 1

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota de Liderança Lean**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota - 2º Edição - 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2022. v. 1

LIMA, V. Z. DE et al. Utilização do método Poka-Yoke como redução de custos nos processos produtivos: uma revisão de literatura. **Revista Sociais e Humanas**, v. 32, n. 3, 18 fev. 2020.

LIMA, E. DE S. **Abordagem Lean aplicada a Transformação Digital na Administração Pública**. [s.l.] Enap Fundação Escola Nacional de Administração Pública, 2022.

LIMA, F. R.; GOMES, R. Conceitos e tecnologias da Indústria 4.0. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 19, p. e0200023, 28 dez. 2020.

MA, J. et al. The relationships between shop floor management and QCCs to support Kaizen. **International Journal of Quality and Reliability Management**, v. 35, n. 9, p. 1941–1955, 1 out. 2018.

MAŁYSA, T.; FURMAN, J. Visual Solutions as a Way to Improve Work Safety When Using Machines - Selected Aspects of VM. **Management Systems in Production Engineering**, v. 31, n. 1, p. 53–58, 1 mar. 2023.

MARTINS, R. A. et al. INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL: UMA PROPOSTA DE SISTEMATIZAÇÃO. **Gestão e Produção**, v. 5, n. 3, p. 298–311, dez. 1998.

MATHIASSEN, J. B.; CLAUSEN, P. **Digitising shop floor visualisation boards: A missing link in the industry 4.0 era**. Advances in Transdisciplinary Engineering. **Anais...IOS Press BV**, 7 out. 2019.

MEISSNER, A.; GRUNERT, F.; METTERNICH, J. **Digital shop floor management: A target state**. Procedia CIRP. **Anais...Elsevier B.V.**, 2020.

MELO, M. S. V. **Lean Manufacturing aplicado ao setor da Logística**. Mestrado—Coimbra: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 1 fev. 2016.

MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Campus, 2012. v. 2

MITTEREGGER, M. et al. Increasing Operating Room Efficiency with Shop Floor Management: an Empirical, Code-Based, Retrospective Analysis. **Journal of Medical Systems**, v. 44, p. 160–168, 2020.

MURATA, K. et al. **Investigation of Visual Management Cases in Construction by an Analytical Framework from Manufacturing Original Citation** I. Metz, França,: Curran Associates, 2015.

NAEEMAH, A. J.; WONG, K. Y. **Selection methods of lean management tools: a review**. **International Journal of Productivity and Performance Management** Emerald Publishing, , 24 mar. 2023.

NASCIMENTO, A. P. et al. Pontos de transição: A escalada rumo à maturidade de Sistemas de Gestão da Qualidade. **Gestao e Producao**, v. 23, n. 2, p. 250–266, 1 abr. 2016.

NOWOTARSKI, P.; PASLAWSKI, J.; DALLASEGA, P. Multi-Criteria Assessment of Lean Management Tools Selection in Construction. **Archives of Civil Engineering**, v. 47, n. 1230–2945, p. 711–726, 10 fev. 2021.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, R. S. **5 Porquês – Ferramenta de Análise e Solução de Problemas**. 1. ed. Brasil: Independently Published , 2020. v. 1

OLSZEWSKI, L.; BHATTACHARYA, A.; HARRINGTON, T. S. **Exploring Visual Management and Continuous Improvement in a Manufacturing Context: A Structured Bibliometric Analysis**. 23rd Cambridge International Manufacturing Symposium. **Anais...Cambridge**: University of Cambridge, 27 set. 2019.

PACHECO PALADINI, E. AS BASES HISTÓRICAS DA GESTÃO DA QUALIDADE: A ABORDAGEM CLÁSSICA DA ADMINISTRAÇÃO E SEU IMPACTO NA MODERNA GESTÃO DA QUALIDADE. **Gestão e Produção**, v. 5, n. 3, p. 168–186, dez. 1998.

PANIAGUA, A. et al. **Anuário 2023-2024 da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos**. Disponível em: <<https://ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub638573500081945042.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

PARMENTER, D. **Key Performance Indicators KPI - Developing Implementing and Using Winning KPIs**. Second Edition ed. Hoboken, New Jersey.: John Wiley & Sons, Inc., 2010.

PEARCE, A.; PONS, D. **Advancing lean management: The missing quantitative approach. Operations Research Perspectives** Elsevier Ltd, , 1 jan. 2019.

PENHALBER, D. M. B. **Sustentação do Lean utilizando a Metodologia Office Floor Management**. [s.l: s.n].

PINTO, M. J. A.; MENDES, J. V. Operational practices of lean manufacturing: Potentiating environmental improvements. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 10, n. 4 Special Issue, p. 550–580, 2017.

POMPERMAYER, F. M. **Construção da matriz origem-destino de transporte inter-regional de cargas e passageiros para o plano nacional de logística integrada**. Disponível em: <https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/170301_rp_est_da_art_metod_estim_matriz_orig_dest_passag_longa_dist_rel_10.PDF>. Acesso em: 15 dez. 2024.

RIBBEIRO, L.; GARCIA, G. **Falta de infraestrutura emperra avanço dos ônibus elétricos no Brasil.** Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/politica/falta-de-infraestrutura-emperra-avanco-dos-onibus-eletricos-no-brasil>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social - Métodos e Técnicas.** São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999. v. 3

RODRIGUES, A. P.; DAHER, R. Aplicação do dispositivo poka yoke para melhoria de qualidade na segurança do trabalho: um estudo de caso Application of the poka yoke device for quality improvement in work safety: a case study. **Journal of Lean Systems**, v. 4, n. 2, p. 71–90, 16 maio 2019.

ROLDAN, V. P. S.; FERRAZ, S. F. DE S. Práticas de Gestão da Qualidade, Estratégias Competitivas e Desempenho Inovador na Indústria de Transformação Brasileira. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 16, n. 01, p. 69–90, 1 mar. 2017.

ROSÁRIO, M. N. et al. Benefits of visual management in the automotive industry. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, v. 14, n. 11, p. 19414–19429, 7 nov. 2023.

ROSER, C. **Tudo Sobre Produção Puxada - Projetando, Implementando e Mantendo Kanban, CONWIP e outros Sistemas Puxados na Produção Enxuta.** eBook: AllAboutLean.com , 2022. v. 1

ROTHER, M.; JOHN, E. **Aprendendo a Enxergar.** 1. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil , 2012. v. 1

RUSDIYANTO, J. KPI - Based Incentive System and Individual Performance Assessment in “A” Organization in Surabaya. **Atlantis Press**, v. 180, p. 241–244, 27 maio 2021.

SALLES, J. A. A.; DIAZ, L. E. C.; ESTÉVEZ, P. G. **Lean production and business efficiency: An artificial neural network analysis in auto parts companies.** Primeira Conferência Internacional de Gestão de Tecnologia. **Anais...IEEE**, 2011.

SANTHIAPILLAI, F. P.; RATNAYAKE, R. M. C. Lean thinking and strategy deployment: adapting Hoshin Kanri and A3-based project prioritization in police services. **TQM Journal**, v. 35, n. 8, p. 2503–2525, 5 dez. 2023.

SATYRO, W. C. et al. Industry 4.0 Implementation Projects: The Cleaner Production Strategy—A Literature Review. **Sustainability (Switzerland)**, v. 15, n. 3, 1 fev. 2023.

SAUNDERS, M. et al. **Research methods for business students fi fth edition.** 5. ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2009. v. 7

SAUNDERS, M. N. K.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. Understanding research philosophy and approaches to theory development. Em: **Research methods for business students.** 4. ed. London: Prentice Hall, 2007. p. 687–821.

SAXBY, R.; CANO-KOUROUKLIS, M.; VIZA, E. An initial assessment of Lean Management methods for Industry 4.0. **TQM Journal**, v. 32, n. 4, p. 587–601, 21 jul. 2020.

SCHERER, E. **Shop Floor Control - A Systems Perspective - From Deterministic Models towards Agile Operations Management.** 1. ed. Berlin: Springer, 1998. v. 1

SCHMIDT, D. et al. Industry 4.0 lean shopfloor management characterization using EEG sensors and deep learning. **Sensors (Switzerland)**, v. 20, n. 10, 2 maio 2020.

SIAUDZIONIS FILHO, F. A. B. et al. Application of visual management panel on an airplane assembly station. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 67, n. 6, p. 1045–1062, 2018.

SILVA, J. B.; ANASTÁCIO, A. F. M. **Método Kanban como Ferramenta de Controle de Gestão Kanban Method as a Management Control Tool**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://idonline.emnuvens.com.br/id>>.

SILVA, J. N.; LOOS, M. J. Proposta de implementação da gestão à vista no auxílio à produtividade. **Revista Espacios**, v. 38, n. 27, p. 34–40, 2017.

SILVEIRA, A. DE O.; COUTINHO, H. H. Trabalho Padronizado - A Busca por Eliminação de Desperdícios. **Revista de Iniciação Científica da FAI**, v. 8, n. 1, p. 7–15, 1 out. 2008.

SILVEIRA, O. F.; MICHELIN, C. F.; SILUK, J. C. M. APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA PARA A MEDIDAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE. **Revista Administração UFSM**, v. 10, n. 10, p. 92–107, 30 jun. 2017.

SINGH, S.; KUMAR, K. A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. **Ain Shams Engineering Journal**, v. 12, n. 1, p. 1153–1162, 1 mar. 2021.

SINHA, N.; MATHARU, M. A comprehensive insight into lean management: Literature review and trends. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 12, n. 2, p. 302–317, 2019.

SÖDERLUND, C. Recognizing non-designers' contribution in the process of designing information on visual management boards: a metaphorical approach. **Design Science**, v. 9, 19 jul. 2023.

SONY, M. Industry 4.0 and lean management: a proposed integration model and research propositions. **Production and Manufacturing Research**, v. 6, n. 1, p. 416–432, 1 jan. 2018.

SORDAN, J. E. et al. **Shop Floor Management Through Kaizen Techniques in Job Shop Process: A Case Study in a Foundry Company**. II Simpósio de Tecnologia. **Anais...** Sertãozinho: 1 out. 2019.

SOUZA, O. DE L. **Técnica dos 5 Porquês: Aprenda como encontrar a causa-raiz dos problemas (Ferramentas de Gestão)**. 1. ed. Guamaré: E-Book, 2021. v. 1

SOUZA, R. DE O.; GALHARDI, A. C. O Lean Manufacturing na otimização de processos produtivos / Lean Manufacturing in productive process optimization. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 17203–17216, 10 mar. 2022.

STAUFEN CONSULTING. **Gestão de Produção - Instrumentos e Comportamentos.** , 2017.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa Qualitativa - Técnicas e Procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed - Bookman, 2008. v. 2

SUZAKI, K. **The New Shop Floor Management - Empowering People For Continuous Improvement**. 1. ed. Nova York: The Free Press, 1987. v. 1

TENNANT, C.; ROBERTS, P. **Hoshin Kanri: Implementing the Catchball Processlong range planning**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.lrpjournal.com>.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; AZIZ, Z. Lean thinking in the highways construction sector: motivation, implementation and barriers. **Production Planning and Control**, v. 29, n. 3, p. 247–269, 17 fev. 2018.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPoulos, P. **Visual Management-A General Overwiev**. Istanbul, Turkey: Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V), 20 maio 2009.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPoulos, P. **Visual management in production management: A literature synthesis**. *Journal of Manufacturing Technology Management* Emerald Group Publishing Ltd., , 4 jul. 2016.

TEZEL; TZORTZOPoulos, P. **The Functions of Visual Management**. Simpósio Internacional de Pesquisa. **Anais**...Salford, Reino Unido.: 1 nov. 2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 2^a Edição ed. São Paulo: [s.n.].

THÜRER, M. et al. On the integration of manufacturing strategy: deconstructing Hoshin Kanri. **Management Research Review**, v. 42, n. 3, p. 412–426, 20 mar. 2019.

TORRES, D.; PIMENTEL, C.; DUARTE, S. Shop floor management system in the context of smart manufacturing: a case study. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 11, n. 5, p. 837–862, 26 nov. 2020.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica* Pesquisa-ação-Participação-Investigaçāo-ação-Metodologia de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443–466, dez. 2005.

VILLALBA-DIEZ, J. et al. Characterization of industry 4.0 lean management problem-solving behavioral patterns using EEG sensors and deep learning. **Sensors (Switzerland)**, v. 19, n. 13, 1 jul. 2019.

VILLALBA-DIEZ, J.; ZHENG, X. Quantum strategic organizational design: Alignment in industry 4.0 complex-networked cyber-physical lean management systems. **Sensors (Switzerland)**, v. 20, n. 20, p. 1–22, 2 out. 2020.

VOTTO, R. G.; FERNANDES, F. C. F. Produção enxuta e teoria das restrições: proposta de um método para implantação conjunta na Indústria de Bens de Capital sob Encomenda. **Gestão e Produção**, v. 21, n. 1, p. 45–63, 2014.

WESTER, L. C.; HITKA, M. **Shopfloor Management – A Tool of Lean Management. Management Systems in Production Engineering** Sciendo, , 1 set. 2022.

WOLF, M. **Shopfloor Management im Handwerk**. 1. ed. Munique: Instituto Ludwig Fröhler, 2019. v. 1

WOMACK, J.; JONES, D.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. [s.l.: s.n.]. v. 1

YOHANES, A. Heijunka. **Dinamika Teknik**, v. 7, n. 1, p. 1–8, 30 jan. 2013.

YOSHIHARA, E. **FMDS da Toyota**. 1. ed. São Paulo: Clube dos Autores, 2021. v. 1

ZENG, J.; ANH, P. C.; MATSUI, Y. Shop-floor communication and process management for quality performance: An empirical analysis of quality management. **Management Research Review**, v. 36, n. 5, p. 454–477, abr. 2013.

ZHI, W. What Shop Floor Management can Contribute to Strategic Cost Management. **Hermes-IR Reserch & Education Resource**, v. 136, 2011.

ZONDO, R. W. D. Influence of a shop floor management system on labour productivity in an automotive parts manufacturing organisation in South Africa. **South African Journal of Economic and MaAMMAR, M. et al. Improving material quality management and manufacturing organizations system through Industry 4.0 technologies**. Materials Today: Proceedings. Anais...Elsevier Ltd, 2021.

ANAGNOSTOPOULOS, K. P.; ELMASIDES, G. Strategic Plan in a Greek Manufacturing Company: A Balanced Scorecard and Strategy Map Implementation. **International Journal of Business and Management**, v. 5, n. 2, p. 12–25, 2010.

ANTUNES, J. et al. **Sistemas de produção: Conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 1

AZWIR, H. H.; SETYANTO, A. K. Analisis Penerapan Lean Manufacturing Pada Penurunan Cacat Feed Roll Menggunakan Metode PDCA (Studi Kasus PT. XYZ). **DOAJ Directory of Open Access Journals Jurnal Rekayasa Sistem Industri**, v. 6, n. 2, p. 105–118, 2017.

BAIT, S.; DI PIETRO, A.; SCHIRALDI, M. M. Waste reduction in production processes through simulation and VSM. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 8, 1 abr. 2020.

BALANIUK, I. F. et al. AN INTEGRATED APPROACH TO THE ENTERPRISES' BUSINESS EFFICIENCY ASSESSMENT. **Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development**, v. 42, n. 4, p. 486–496, 18 jan. 2021.

BATEMAN, N.; PHILP, L.; WARRENDER, H. Visual management and shop floor teams – development, implementation and use. **International Journal of Production Research**, v. 54, n. 24, p. 7345–7358, 16 dez. 2016.

BERTO, R. M. V. DE S.; NAKANO, D. Revisiting scholarly output in the records of the Brazilian meeting of industrial engineering. **Producao**, v. 24, n. 1, p. 225–232, 2014.

BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. Lean manufacturing: Literature review and research issues. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 34, n. 7, p. 876–940, 2014.

BRASILEIRO, G. S.; ARAÚJO, P. F. Aplicação da Pesquisa Operacional em Conjunto a Implementação do Trabalho Padronizado/Lean Manufacturing para a Maximização de Lucro em uma Linha de Montagem de Assentos Automotivos – Unidade Pernambuco. **Revista Mangaio Acadêmico**, v. 5, n. 1, p. 137–155, 2020.

CALDWELL, G. **Kanban: How to Visualize Work and Maximize Efficiency and Output with Kanban, Lean Thinking, Scrum, and Agile**. [s.l.] Alakai Publishing LLC, 2020. v. 1

CANBAY, K.; AKMAN, G. Investigating changes of total quality management principles in the context of Industry 4.0: Viewpoint from an emerging economy. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 189, 1 abr. 2023.

CAO, W. et al. Real-time data-driven monitoring in job-shop floor based on radio frequency identification. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 92, n. 5–8, p. 2099–2120, 1 set. 2017.

CARDOSO, T. DA C. **Logística Lean - Estudo de Ferramentas Lean Aplicadas na Atividade Logística**. Salvador: [s.n.].

CHIARINI, A. Corporate social responsibility strategies using the TQM: Hoshin kanri as an alternative system to the balanced scorecard. **Emerald Group Publishing Limited**, v. 28, n. 3, p. 360–376, 2016.

CHOI, T. Y. et al. Just-in-time for supply chains in turbulent times. **Production and Operations Management**, v. 32, n. 7, p. 2331–2340, 1 jul. 2023.

CISZEWSKI, M.; WYRWICKA, M. K. Shopfloor management (SFM) as a tool for improving control of production and visualization of results. **Logforum**, v. 16, n. 2, p. 299–310, 2020.

CIVITA, V. **Os Pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1978. v. 1

CNI. **Indicadores Industriais - Indicadores Econômicos (Horas trabalhadas na produção)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.cni.com.br/indindustriais>.

CNI. **Indicadores Industriais do Brasil**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondagem-industrial/>>.

CONSUL, J. T. The application of the Poka-Yoke method in the manufacturing of steel structures. **Producao**, v. 25, n. 3, p. 678–690, 2015.

COSTA, E. P.; POLITANO, P. R.; PEREIRA, N. A. **Example of an application of the action research method for the solution of an information system problem in a sugarcane producing company**.

DE OLIVEIRA, R. I.; SOUSA, S. O.; DE CAMPOS, F. C. Lean manufacturing implementation: bibliometric analysis 2007–2018. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 101, n. 1–4, p. 979–988, 17 mar. 2019.

DENNIS, PASCAL. **Produção lean simplificada : um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo.** São Paulo: Bookman, 2000. v. 2

DIAS, R. M. F.; TENERA, A. Integrating Balanced Scorecard and Hoshin Kanri a review of approaches. **Independent Journal of Management & Production**, v. 11, n. 7, p. 2899–2924, 1 dez. 2020.

DIEZ, J. V.; ORDIERES-MERE, J.; NUBER, G. **The hoshin kanri tree. Cross-plant lean shopfloor management.** Procedia CIRP. **Anais...Elsevier B.V.**, 2015.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, V. A. J. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. v. 1

EAIDGAH, T. Y. et al. Visual management, performance management and continuous improvement: A lean manufacturing approach. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 7, n. 2, p. 187–210, 2016.

E-BUS RADAR. **E-bus radar - ônibus elétricos América Latina Setembro 2024.** Disponível em: <<https://ebusradar.org/booklet-e-bus-radar/>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

FAESARELLA, I. S.; SACOMANO, J. B.; CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Ferramentas.** 1. ed. São Carlos: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006. v. 1

FERNANDES, A. A. C. M.; LOURENÇO, A. N.; SILVA, M. J. A. M. Influência da gestão da qualidade no desempenho inovador. **Revista Brasileira de Gestao de Negocios**, v. 16, n. 53, p. 575–593, abr. 2014.

FERNANDES, L. A.; PIRES, S. R. **Impactos da falta de acurácia de estoques e proposições para melhorias: estudo de caso em uma empresa fabricante de autopeças.** Bauru: UNIMEP, 9 nov. 2005.

FORMÁNEK, I.; MAXAN, I. Shop Floor Management. **Business Scool Ostrava**, v. 1, n. 18020453, p. 20–41, 2015.

FULLERTON, R. R.; KENNEDY, F. A.; WIDENER, S. K. Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices. **Journal of Operations Management**, v. 32, n. 7–8, p. 414–428, 2014.

GARCÍA, J. L. A. et al. **Lean manufacturing tools for support production process and their impact on economic sustainability.** European Modeling and Simulation Symposium, EMSS. **Anais...**2021.

GASPAR, F.; LEAL, F. A methodology for applying the shop floor management method for sustaining lean manufacturing tools and philosophies: a study of an automotive company in Brazil. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 11, n. 6, p. 1233–1252, 1 dez. 2020.

GŁADYSZ, B.; BUCZACKI, A.; HASKINS, C. Lean management approach to reduce waste in horeca food services. **Resources**, v. 9, n. 12, p. 1–20, 1 dez. 2020.

GONÇALVES, B. A. S. et al. A gestão Lean Manufacturing em Supply Chain. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 16, n. 7, p. 5487–5500, 6 jul. 2023.

GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N.; NGAI, W. T. E. **Quality management in the 21st century enterprises: Research pathway towards Industry 4.0.** International Journal of Production EconomicsElsevier B.V., , 1 jan. 2019.

HAN, C.; GAO, S. A Chain Multiple Mediation Model Linking Strategic, Management, and Technological Innovations to Firm Competitiveness. **Review of Business Management**, v. 21, n. 4, p. 879–905, out. 2019.

HANENKAMP, N. The Process Model for Shop Floor Management Implementation. **Advances in Industrial Engineering and Management**, v. 2, p. 40–46, 2013.

HEES, F. A industrialização brasileira em perspectiva histórica (1808-1956). **Publicação do Programa de Pós-Graduação em História da Universidade de Brasília**, v. 18, p. 100–132, 2011.

HENDERSON, B. A.; LARCO, J. L. **Lean transformation : how to change your business into a lean enterprise**. 1. ed. [s.l.] Oaklea Press, 1999. v. 1

HERNANDEZ-MATIAS, J. C. et al. Lean manufacturing and operational performance: Interrelationships between human-related lean practices. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 31, n. 2, p. 217–235, 13 mar. 2020.

HERTLE, C. et al. **The next generation shop floor management-how to continuously develop competencies in manufacturing environments**. The 23rd International Conference on Production Research. **Anais...**Darmstadt, Germany: 2015.

HERTLE, C. et al. **Recording Shop Floor Management Competencies - A Guideline for a Systematic Competency Gap Analysis**. Procedia CIRP. **Anais...**Elsevier B.V., 2016.

KAMADA, S. **Como Operar um “andon”**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <http://www.lean.org.br/bases.php?&interno=artigo_44>.

KAMAL, K. S. Lean Construction Management: A Toyota Way for Organizational Learning and Participation. **Construction Research Journal**, 2018.

KANDLER, M. et al. **Shopfloor Management Acceptance in Global Manufacturing**. Procedia CIRP. Anais...Elsevier B.V., 2022.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **BSC - Balanced Scorecard - A Estratégia em Ação**. 19. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1996.

KATAYAMA, H.; LEE, D.-J. **Extension of KPI measures for effective lean management-Some evolutional directions for more leanised organisation**. [s.l.: s.n.].

KĘSEK, M.; BOGACZ, P.; MIGZA, M. Study on the Usefulness of Lean Management Tools and Techniques in Coal Mines in Poland. **Energies**, v. 16, n. 21, 1 nov. 2023.

KEYENCE. **Aplicações de detecção OK vs. Não OK**. Keyence, 2023.

KLIMAITIENĖ, R.; DERENGOVSKA, E.; RUDŽIONIENĖ, K. APPLICATION OF KEY PERFORMANCE INDICATORS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF MONITORING OF THE ORGANISATION'S ACTIVITIES: THEORETICAL APPROACH. **Mykolas Romeris University**, v. 25, p. 218–233, 2020.

KNOP, K. Indicating and analysis the interrelation between terms – Visual: Management, control, inspection and testing. **Production Engineering Archives**, v. 26, n. 3, p. 110–120, 1 set. 2020.

KOLOS, I. Formation of the key performance indicators system for lean management of enterprises. **Technology audit and production reserves**, v. 5, n. 4(43), p. 15–19, 17 maio 2018.

KOSKELA, L.; TEZEL, A.; TZORTZOPOULOS, P. **Why visual management?** IGLC 2018 - Proceedings of the 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Evolving Lean Construction Towards Mature Production Management Across Cultures and Frontiers. **Anais...The International Group for Lean Construction**, 2018.

KRAFCIK, J. Triumph Of The Lean Production System. **Sloan Management Review - MIT**, v. 30, n. 1, p. 41–52, 1988.

KRUGER, J. M. **Metodologia da Pesquisa em Administração**. 1. ed. Curitiba - PR: Editora BAGAI, 2023. v. 1

LARANJEIRAS, E. et al. **Pesquisa CNT Perfil Empresarial 2023 - Transporte Rodoviário Urbano de Passageiros**. Disponível em: <<https://cnt.org.br/documento/59b56d6e-b661-4158-a337-0a932c2af996>>. Acesso em: 16 dez. 2024.

LEKSIC, I.; STEFANIC, N.; VEZA, I. The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. **Advances in Production Engineering And Management**, v. 15, n. 1, p. 81–92, 1 mar. 2020.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. 1. ed. São Paulo: Bookman, 2005. v. 1

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota de Liderança Lean**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota - 2º Edição - 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2022. v. 1

LIMA, V. Z. DE et al. Utilização do método Poka-Yoke como redução de custos nos processos produtivos: uma revisão de literatura. **Revista Sociais e Humanas**, v. 32, n. 3, 18 fev. 2020.

LIMA, E. DE S. **Abordagem Lean aplicada a Transformação Digital na Administração Pública**. [s.l.] Enap Fundação Escola Nacional de Administração Pública, 2022.

LIMA, F. R.; GOMES, R. Conceitos e tecnologias da Indústria 4.0. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 19, p. e0200023, 28 dez. 2020.

MA, J. et al. The relationships between shop floor management and QCCs to support Kaizen. **International Journal of Quality and Reliability Management**, v. 35, n. 9, p. 1941–1955, 1 out. 2018.

MAŁYSA, T.; FURMAN, J. Visual Solutions as a Way to Improve Work Safety When Using Machines - Selected Aspects of VM. **Management Systems in Production Engineering**, v. 31, n. 1, p. 53–58, 1 mar. 2023.

MARTINS, R. A. et al. INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL: UMA PROPOSTA DE SISTEMATIZAÇÃO. **Gestão e Produção**, v. 5, n. 3, p. 298–311, dez. 1998.

MATHIASSEN, J. B.; CLAUSEN, P. **Digitising shop floor visualisation boards: A missing link in the industry 4.0 era**. Advances in Transdisciplinary Engineering. **Anais...IOS Press BV**, 7 out. 2019.

MEISSNER, A.; GRUNERT, F.; METTERNICH, J. **Digital shop floor management: A target state**. Procedia CIRP. **Anais...Elsevier B.V.**, 2020.

MELO, M. S. V. **Lean Manufacturing aplicado ao setor da Logística.** Mestrado—Coimbra: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 1 fev. 2016.

MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações.** Rio de Janeiro: Campus, 2012. v. 2

MITTEREGGER, M. et al. Increasing Operating Room Efficiency with Shop Floor Management: an Empirical, Code-Based, Retrospective Analysis. **Journal of Medical Systems**, v. 44, p. 160–168, 2020.

MÜLLER, J. M. **Contributions of Industry 4.0 to quality management - A SCOR perspective.** IFAC-PapersOnLine. Anais...Elsevier B.V., 1 set. 2019.

MURATA, K. et al. **Investigation of Visual Management Cases in Construction by an Analytical Framework from Manufacturing Original Citation** I. Metz, França,: Curran Associates, 2015.

NAEEMAH, A. J.; WONG, K. Y. **Selection methods of lean management tools: a review.** International Journal of Productivity and Performance ManagementEmerald Publishing, , 24 mar. 2023.

NASCIMENTO, A. P. et al. Pontos de transição: A escalada rumo à maturidade de Sistemas de Gestão da Qualidade. **Gestao e Producao**, v. 23, n. 2, p. 250–266, 1 abr. 2016.

NOWOTARSKI, P.; PASLAWSKI, J.; DALLASEGA, P. Multi-Criteria Assessment of Lean Management Tools Selection in Construction. **Archives of Civil Engineering**, v. 47, n. 1230–2945, p. 711–726, 10 fev. 2021.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, R. S. **5 Porquês – Ferramenta de Análise e Solução de Problemas.** 1. ed. Brasil: Independently Published , 2020. v. 1

OLSZEWSKI, L.; BHATTACHARYA, A.; HARRINGTON, T. S. **Exploring Visual Management and Continuous Improvement in a Manufacturing Context: A Structured Bibliometric Analysis.** 23rd Cambridge International Manufacturing Symposium. *Anais...*Cambridge: University of Cambridge, 27 set. 2019.

PACHECO PALADINI, E. AS BASES HISTÓRICAS DA GESTÃO DA QUALIDADE: A ABORDAGEM CLÁSSICA DA ADMINISTRAÇÃO E SEU IMPACTO NA MODERNA GESTÃO DA QUALIDADE. **Gestão e Produção**, v. 5, n. 3, p. 168–186, dez. 1998.

PANIAGUA, A. et al. **Anuário 2023-2024 da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos.** Disponível em: <<https://ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub638573500081945042.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

PARMENTER, D. **Key Performance Indicators KPI - Developing Implementing and Using Winning KPIs.** Second Edition ed. Hoboken, New Jersey.: John Wiley & Sons, Inc., 2010.

PEARCE, A.; PONS, D. **Advancing lean management: The missing quantitative approach. Operations Research Perspectives**Elsevier Ltd, , 1 jan. 2019.

PENHALBER, D. M. B. **Sustentação do Lean utilizando a Metodologia Office Floor Management.** [s.l: s.n].

PINTO, M. J. A.; MENDES, J. V. Operational practices of lean manufacturing: Potentiating environmental improvements. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 10, n. 4 Special Issue, p. 550–580, 2017.

POMPERMAYER, F. M. **Construção da matriz origem-destino de transporte inter-regional de cargas e passageiros para o plano nacional de logística integrada.** Disponível em: <https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/170301_rp_est_da_art_metod_estim_matriz_orig_dest_passag_longa_dist_rel_10.PDF>. Acesso em: 15 dez. 2024.

PSAROMMATTIS, F.; AZAMFIREI, V. **Zero Defect Manufacturing: A complete guide for advanced and sustainable quality management.** *Journal of Manufacturing Systems* Elsevier B.V., , 1 dez. 2024.

RIBBEIRO, L.; GARCIA, G. **Falta de infraestrutura emperra avanço dos ônibus elétricos no Brasil.** Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/politica/falta-de-infraestrutura-emperra-avanco-dos-onibus-eletricos-no-brasil>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social - Métodos e Técnicas.** São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999. v. 3

RODRIGUES, A. P.; DAHER, R. Aplicação do dispositivo poka yoke para melhoria de qualidade na segurança do trabalho: um estudo de caso Application of the poka yoke device for quality improvement in work safety: a case study. **Journal of Lean Systems**, v. 4, n. 2, p. 71–90, 16 maio 2019.

ROLDAN, V. P. S.; FERRAZ, S. F. DE S. Práticas de Gestão da Qualidade, Estratégias Competitivas e Desempenho Inovador na Indústria de Transformação Brasileira. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 16, n. 01, p. 69–90, 1 mar. 2017.

ROSÁRIO, M. N. et al. Benefits of visual management in the automotive industry. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, v. 14, n. 11, p. 19414–19429, 7 nov. 2023.

ROSER, C. **Tudo Sobre Produção Puxada - Projetando, Implementando e Mantendo Kanban, CONWIP e outros Sistemas Puxados na Produção Enxuta.** eBook: AllAboutLean.com , 2022. v. 1

ROTHER, M.; JOHN, E. **Aprendendo a Enxergar.** 1. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil , 2012. v. 1

RUSDIYANTO, J. KPI - Based Incentive System and Individual Performance Assessment in “A” Organization in Surabaya. **Atlantis Press**, v. 180, p. 241–244, 27 maio 2021.

SALLES, J. A. A.; DIAZ, L. E. C.; ESTÉVEZ, P. G. **Lean production and business efficiency: An artificial neural network analysis in auto parts companies.** Primeira Conferência Internacional de Gestão de Tecnologia. **Anais...IEEE**, 2011.

SANTHIAPILLAI, F. P.; RATNAYAKE, R. M. C. Lean thinking and strategy deployment: adapting Hoshin Kanri and A3-based project prioritization in police services. **TQM Journal**, v. 35, n. 8, p. 2503–2525, 5 dez. 2023.

SANTOS, H. et al. **A Novel Rework Costing Methodology Applied to a Bus Manufacturing Company.** Procedia Manufacturing. **Anais...Elsevier B.V.**, 2018.

SATYRO, W. C. et al. Industry 4.0 Implementation Projects: The Cleaner Production Strategy—A Literature Review. **Sustainability (Switzerland)**, v. 15, n. 3, 1 fev. 2023.

SAUNDERS, M. et al. **Research methods for business students fi fth edition.** 5. ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2009. v. 7

SAUNDERS, M. N. K.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. Understanding research philosophy and approaches to theory development. Em: **Research methods for business students.** 4. ed. London: Prentice Hall, 2007. p. 687–821.

SAXBY, R.; CANO-KOUROUKLIS, M.; VIZA, E. An initial assessment of Lean Management methods for Industry 4.0. **TQM Journal**, v. 32, n. 4, p. 587–601, 21 jul. 2020.

SCHERER, E. **Shop Floor Control - A Systems Perspective - From Deterministic Models towards Agile Operations Management.** 1. ed. Berlin: Springer, 1998. v. 1

SCHMIDT, D. et al. Industry 4.0 lean shopfloor management characterization using EEG sensors and deep learning. **Sensors (Switzerland)**, v. 20, n. 10, 2 maio 2020.

SIAUDZIONIS FILHO, F. A. B. et al. Application of visual management panel on an airplane assembly station. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 67, n. 6, p. 1045–1062, 2018.

SILVA, J. B.; ANASTÁCIO, A. F. M. **Método Kanban como Ferramenta de Controle de Gestão Kanban Method as a Management Control Tool.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://idonline.emnuvens.com.br/id>>.

SILVA, J. N.; LOOS, M. J. Proposta de implementação da gestão à vista no auxílio à produtividade. **Revista Espacios**, v. 38, n. 27, p. 34–40, 2017.

SILVEIRA, A. DE O.; COUTINHO, H. H. Trabalho Padronizado - A Busca por Eliminação de Desperdícios. **Revista de Iniciação Científica da FAI**, v. 8, n. 1, p. 7–15, 1 out. 2008.

SILVEIRA, O. F.; MICHELIN, C. F.; SILUK, J. C. M. APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA PARA A MEDIDAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE. **Revista Administração UFSM**, v. 10, n. 10, p. 92–107, 30 jun. 2017.

SINGH, S.; KUMAR, K. A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. **Ain Shams Engineering Journal**, v. 12, n. 1, p. 1153–1162, 1 mar. 2021.

SINHA, N.; MATHARU, M. A comprehensive insight into lean management: Literature review and trends. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 12, n. 2, p. 302–317, 2019.

SÖDERLUND, C. Recognizing non-designers' contribution in the process of designing information on visual management boards: a metaphorical approach. **Design Science**, v. 9, 19 jul. 2023.

SONY, M. Industry 4.0 and lean management: a proposed integration model and research propositions. **Production and Manufacturing Research**, v. 6, n. 1, p. 416–432, 1 jan. 2018.

SORDAN, J. E. et al. **Shop Floor Management Through Kaizen Techniques in Job Shop Process: A Case Study in a Foundry Company**. II Simpósio de Tecnologia. **Anais...** Sertãozinho: 1 out. 2019.

SOUZA, O. DE L. **Técnica dos 5 Porquês: Aprenda como encontrar a causa-raiz dos problemas (Ferramentas de Gestão)**. 1. ed. Guamaré: E-Book, 2021. v. 1

SOUZA, R. DE O.; GALHARDI, A. C. O Lean Manufacturing na otimização de processos produtivos / Lean Manufacturing in productive process optimization. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 17203–17216, 10 mar. 2022.

STAUFEN CONSULTING. **Gestão de Produção - Instrumentos e Comportamentos**. , 2017.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa Qualitativa - Técnicas e Procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed - Bookman, 2008. v. 2

SUZAKI, K. **The New Shop Floor Management - Empowering People For Continuous Improvement**. 1. ed. Nova York: The Free Press, 1987. v. 1

TENNANT, C.; ROBERTS, P. **Hoshin Kanri: Implementing the Catchball Processlong range planning**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.lrpjournal.com>.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; AZIZ, Z. Lean thinking in the highways construction sector: motivation, implementation and barriers. **Production Planning and Control**, v. 29, n. 3, p. 247–269, 17 fev. 2018.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPOULOS, P. **Visual Management-A General Overwiev**. Istanbul, Turkey: Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V), 20 maio 2009.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPOULOS, P. **Visual management in production management: A literature synthesis**. **Journal of Manufacturing Technology Management** Emerald Group Publishing Ltd., , 4 jul. 2016.

TEZEL; TZORTZOPOULOS, P. **The Functions of Visual Management**. Simpósio Internacional de Pesquisa. **Anais...Salford**, Reino Unido.: 1 nov. 2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 2^a Edição ed. São Paulo: [s.n.].

THÜRER, M. et al. On the integration of manufacturing strategy: deconstructing Hoshin Kanri. **Management Research Review**, v. 42, n. 3, p. 412–426, 20 mar. 2019.

TORRES, D.; PIMENTEL, C.; DUARTE, S. Shop floor management system in the context of smart manufacturing: a case study. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 11, n. 5, p. 837–862, 26 nov. 2020.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica* Pesquisa-ação-Participação-Investigaçāo-ação-Metodologia de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443–466, dez. 2005.

VILLALBA-DIEZ, J. et al. Characterization of industry 4.0 lean management problem-solving behavioral patterns using EEG sensors and deep learning. **Sensors (Switzerland)**, v. 19, n. 13, 1 jul. 2019.

VILLALBA-DIEZ, J.; ZHENG, X. Quantum strategic organizational design: Alignment in industry 4.0 complex-networked cyber-physical lean management systems. **Sensors (Switzerland)**, v. 20, n. 20, p. 1–22, 2 out. 2020.

VOTTO, R. G.; FERNANDES, F. C. F. Produção enxuta e teoria das restrições: proposta de um método para implantação conjunta na Indústria de Bens de Capital sob Encomenda. **Gestão e Produção**, v. 21, n. 1, p. 45–63, 2014.

WESTER, L. C.; HITKA, M. **Shopfloor Management – A Tool of Lean Management. Management Systems in Production Engineering** Sciendo, , 1 set. 2022.

WOLF, M. **Shopfloor Management im Handwerk.** 1. ed. Munique: Instituto Ludwig Fröhler, 2019. v. 1

WOMACK, J.; JONES, D.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo.** [s.l.: s.n.]. v. 1

YOHANES, A. Heijunka. **Dinamika Teknik**, v. 7, n. 1, p. 1–8, 30 jan. 2013.

YOSHIHARA, E. **FMDS da Toyota.** 1. ed. São Paulo: Clube dos Autores, 2021. v. 1

ZENG, J.; ANH, P. C.; MATSUI, Y. Shop-floor communication and process management for quality performance: An empirical analysis of quality management. **Management Research Review**, v. 36, n. 5, p. 454–477, abr. 2013.

ZHI, W. What Shop Floor Management can Contribute to Strategic Cost Management. **Hermes-IR Reserch & Education Resource**, v. 136, 2011.

ZONDO, R. W. D. Influence of a shop floor management system on labour productivity in an automotive parts manufacturing organisation in South Africa. **South African Journal of Economic and Management Sciences**, v. 23, n. 1, 2020.

ZUO, H. et al. TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP: ENHANCING CORPORATE ENTREPRENEURSHIP FOR FOSTERING COMPETITIVENESS. **Journal of Competitiveness**, v. 16, n. 2, p. 20–34, 1 jun. 2024.

AMMAR, M. et al. Improving material quality management and manufacturing organizations system through Industry 4.0 technologies. Materials Today: Proceedings. **Anais...Elsevier Ltd**, 2021.

ANAGNOSTOPOULOS, K. P.; ELMASIDES, G. Strategic Plan in a Greek Manufacturing Company: A Balanced Scorecard and Strategy Map Implementation. **International Journal of Business and Management**, v. 5, n. 2, p. 12–25, 2010.

ANTUNES, J. et al. **Sistemas de produção: Conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 1

AZWIR, H. H.; SETYANTO, A. K. Analisis Penerapan Lean Manufacturing Pada Penurunan Cacat Feed Roll Menggunakan Metode PDCA (Studi Kasus PT. XYZ). **DOAJ Directory of Open Access Journals Jurnal Rekayasa Sistem Industri**, v. 6, n. 2, p. 105–118, 2017.

BAIT, S.; DI PIETRO, A.; SCHIRALDI, M. M. Waste reduction in production processes through simulation and VSM. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 8, 1 abr. 2020.

BALANIUK, I. F. et al. AN INTEGRATED APPROACH TO THE ENTERPRISES' BUSINESS EFFICIENCY ASSESSMENT. **Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development**, v. 42, n. 4, p. 486–496, 18 jan. 2021.

BATEMAN, N.; PHILP, L.; WARRENDER, H. Visual management and shop floor teams – development, implementation and use. **International Journal of Production Research**, v. 54, n. 24, p. 7345–7358, 16 dez. 2016.

BERTO, R. M. V. DE S.; NAKANO, D. Revisiting scholarly output in the records of the Brazilian meeting of industrial engineering. **Producao**, v. 24, n. 1, p. 225–232, 2014.

BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. Lean manufacturing: Literature review and research issues. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 34, n. 7, p. 876–940, 2014.

BHEDA, R. Lean quality management. **Lean Tools in Apparel Manufacturing: A Volume in The Textile Institute Book Series**, p. 311–329, 1 jan. 2021.

BRASILEIRO, G. S.; ARAÚJO, P. F. Aplicação da Pesquisa Operacional em Conjunto a Implementação do Trabalho Padronizado/Lean Manufacturing para a Maximização de Lucro em uma Linha de Montagem de Assentos Automotivos – Unidade Pernambuco. **Revista Mangaio Acadêmico**, v. 5, n. 1, p. 137–155, 2020.

BURDO, G. B.; BOLOTOV, A. N. **Lean manufacturing and quality management: Ways to improve efficiency**. BIO Web of Conferences. **Anais...EDP Sciences**, 3 jul. 2024.

CALDWELL, G. **Kanban: How to Visualize Work and Maximize Efficiency and Output with Kanban, Lean Thinking, Scrum, and Agile**. [s.l.] Alakai Publishing LLC, 2020. v. 1

CANBAY, K.; AKMAN, G. Investigating changes of total quality management principles in the context of Industry 4.0: Viewpoint from an emerging economy. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 189, 1 abr. 2023.

CAO, W. et al. Real-time data-driven monitoring in job-shop floor based on radio frequency identification. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 92, n. 5–8, p. 2099–2120, 1 set. 2017.

CARDOSO, T. DA C. **Logística Lean - Estudo de Ferramentas Lean Aplicadas na Atividade Logística**. Salvador: [s.n.].

CHIARINI, A. Corporate social responsibility strategies using the TQM: Hoshin kanri as an alternative system to the balanced scorecard. **Emerald Group Publishing Limited**, v. 28, n. 3, p. 360–376, 2016.

CHOI, T. Y. et al. Just-in-time for supply chains in turbulent times. **Production and Operations Management**, v. 32, n. 7, p. 2331–2340, 1 jul. 2023.

CISZEWSKI, M.; WYRWICKA, M. K. Shopfloor management (SFM) as a tool for improving control of production and visualization of results. **Logforum**, v. 16, n. 2, p. 299–310, 2020.

CIVITA, V. **Os Pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1978. v. 1

CNI. **Indicadores Industriais - Indicadores Econômicos (Horas trabalhadas na produção)**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <www.cni.com.br/indindustriais>.

CNI. **Indicadores Industriais do Brasil**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondagem-industrial/>>.

CONSUL, J. T. The application of the Poka-Yoke method in the manufacturing of steel structures. **Producao**, v. 25, n. 3, p. 678–690, 2015.

COSTA, E. P.; POLITANO, P. R.; PEREIRA, N. A. **Example of an application of the action research method for the solution of an information system problem in a sugarcane producing company**.

DE OLIVEIRA, R. I.; SOUSA, S. O.; DE CAMPOS, F. C. Lean manufacturing implementation: bibliometric analysis 2007–2018. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 101, n. 1–4, p. 979–988, 17 mar. 2019.

DENNIS, PASCAL. **Produção lean simplificada : um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. São Paulo: Bookman, 2000. v. 2

DIAS, R. M. F.; TENERA, A. Integrating Balanced Scorecard and Hoshin Kanri a review of approaches. **Independent Journal of Management & Production**, v. 11, n. 7, p. 2899–2924, 1 dez. 2020.

DIEZ, J. V.; ORDIERES-MERE, J.; NUBER, G. **The hoshin kanri tree. Cross-plant lean shopfloor management**. Procedia CIRP. **Anais**...Elsevier B.V., 2015.

DILLINGER, F.; BERGERMEIER, J.; REINHART, G. **Implications of Lean 4.0 Methods on Relevant Target Dimensions: Time, Cost, Quality, Employee Involvement, and Flexibility**. Procedia CIRP. **Anais**...Elsevier B.V., 2022.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, V. A. J. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. v. 1

EAIDGAH, T. Y. et al. Visual management, performance management and continuous improvement: A lean manufacturing approach. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 7, n. 2, p. 187–210, 2016.

E-BUS RADAR. **E-bus radar - ônibus elétricos América Latina Setembro 2024**. Disponível em: <<https://ebusradar.org/booklet-e-bus-radar/>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

FAESARELLA, I. S.; SACOMANO, J. B.; CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Ferramentas**. 1. ed. São Carlos: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006. v. 1

FERNANDES, A. A. C. M.; LOURENÇO, A. N.; SILVA, M. J. A. M. Influência da gestão da qualidade no desempenho inovador. **Revista Brasileira de Gestao de Negocios**, v. 16, n. 53, p. 575–593, abr. 2014.

FERNANDES, L. A.; PIRES, S. R. **Impactos da falta de acurácia de estoques e proposições para melhorias: estudo de caso em uma empresa fabricante de autopeças.** Bauru: UNIMEP, 9 nov. 2005.

FORMÁNEK, I.; MAXAN, I. Shop Floor Management. **Business Scool Ostrava**, v. 1, n. 18020453, p. 20–41, 2015.

FULLERTON, R. R.; KENNEDY, F. A.; WIDENER, S. K. Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices. **Journal of Operations Management**, v. 32, n. 7–8, p. 414–428, 2014.

GARCÍA, J. L. A. et al. **Lean manufacturing tools for support production process and their impact on economic sustainability.** European Modeling and Simulation Symposium, EMSS. **Anais...**2021.

GASPAR, F.; LEAL, F. A methodology for applying the shop floor management method for sustaining lean manufacturing tools and philosophies: a study of an automotive company in Brazil. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 11, n. 6, p. 1233–1252, 1 dez. 2020.

GŁADYSZ, B.; BUCZACKI, A.; HASKINS, C. Lean management approach to reduce waste in horeca food services. **Resources**, v. 9, n. 12, p. 1–20, 1 dez. 2020.

GONÇALVES, B. A. S. et al. A gestão Lean Manufacturing em Supply Chain. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 16, n. 7, p. 5487–5500, 6 jul. 2023.

GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N.; NGAI, W. T. E. **Quality management in the 21st century enterprises: Research pathway towards Industry 4.0.** International Journal of Production EconomicsElsevier B.V., , 1 jan. 2019.

HAN, C.; GAO, S. A Chain Multiple Mediation Model Linking Strategic, Management, and Technological Innovations to Firm Competitiveness. **Review of Business Management**, v. 21, n. 4, p. 879–905, out. 2019.

HANENKAMP, N. The Process Model for Shop Floor Management Implementation. **Advances in Industrial Engineering and Management**, v. 2, p. 40–46, 2013.

HEES, F. A industrialização brasileira em perspectiva histórica (1808-1956). **Publicação do Programa de Pós-Graduação em História da Universidade de Brasília**, v. 18, p. 100–132, 2011.

HENDERSON, B. A.; LARCO, J. L. **Lean transformation : how to change your business into a lean enterprise**. 1. ed. [s.l.] Oaklea Press, 1999. v. 1

HERNANDEZ-MATIAS, J. C. et al. Lean manufacturing and operational performance: Interrelationships between human-related lean practices. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 31, n. 2, p. 217–235, 13 mar. 2020.

HERTLE, C. et al. **The next generation shop floor management-how to continuously develop competencies in manufacturing environments**. The 23rd International Conference on Production Research. **Anais...**Darmstadt, Germany: 2015.

HERTLE, C. et al. **Recording Shop Floor Management Competencies - A Guideline for a Systematic Competency Gap Analysis**. Procedia CIRP. **Anais...**Elsevier B.V., 2016.

KAMADA, S. **Como Operar um “andon”**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <http://www.lean.org.br/bases.php?&interno=artigo_44>.

KAMAL, K. S. Lean Construction Management: A Toyota Way for Organizational Learning and Participation. **Construction Research Journal**, 2018.

KANDLER, M. et al. **Shopfloor Management Acceptance in Global Manufacturing**. Procedia CIRP. Anais...Elsevier B.V., 2022.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **BSC - Balanced Scorecard - A Estratégia em Ação**. 19. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1996.

KATAYAMA, H.; LEE, D.-J. **Extension of KPI measures for effective lean management-Some evolutional directions for more leanised organisation**. [s.l.: s.n.].

KĘSEK, M.; BOGACZ, P.; MIGZA, M. Study on the Usefulness of Lean Management Tools and Techniques in Coal Mines in Poland. **Energies**, v. 16, n. 21, 1 nov. 2023.

KEYENCE. **Aplicações de detecção OK vs. Não OK**. Keyence, 2023.

KHAIRY, H. A. et al. The Effect of Benevolent Leadership on Job Engagement through Psychological Safety and Workplace Friendship Prevalence in the Tourism and Hospitality Industry. **Sustainability (Switzerland)**, v. 15, n. 17, 1 set. 2023.

KLIMAITIENĖ, R.; DERENGOWSKA, E.; RUDŽIONIENĖ, K. APPLICATION OF KEY PERFORMANCE INDICATORS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF MONITORING OF THE ORGANISATION'S ACTIVITIES: THEORETICAL APPROACH. **Mykolas Romeris University**, v. 25, p. 218–233, 2020.

KNOP, K. Indicating and analysis the interrelation between terms – Visual: Management, control, inspection and testing. **Production Engineering Archives**, v. 26, n. 3, p. 110–120, 1 set. 2020.

KOLOS, I. Formation of the key performance indicators system for lean management of enterprises. **Technology audit and production reserves**, v. 5, n. 4(43), p. 15–19, 17 maio 2018.

KOSKELA, L.; TEZEL, A.; TZORTZOPOULOS, P. **Why visual management?** IGLC 2018 - Proceedings of the 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Evolving Lean Construction Towards Mature Production Management Across Cultures and Frontiers. **Anais...The International Group for Lean Construction**, 2018.

KRAFCIK, J. Triumph Of The Lean Production System. **Sloan Management Review - MIT**, v. 30, n. 1, p. 41–52, 1988.

KRUGER, J. M. **Metodologia da Pesquisa em Administração**. 1. ed. Curitiba - PR: Editora BAGAI, 2023. v. 1

LARANJEIRAS, E. et al. **Pesquisa CNT Perfil Empresarial 2023 - Transporte Rodoviário Urbano de Passageiros**. Disponível em: <<https://cnt.org.br/documento/59b56d6e-b661-4158-a337-0a932c2af996>>. Acesso em: 16 dez. 2024.

LEKSIC, I.; STEFANIC, N.; VEZA, I. The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. **Advances in Production Engineering And Management**, v. 15, n. 1, p. 81–92, 1 mar. 2020.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. 1. ed. São Paulo: Bookman, 2005. v. 1

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota de Liderança Lean**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota - 2º Edição - 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2022. v. 1

LIMA, V. Z. DE et al. Utilização do método Poka-Yoke como redução de custos nos processos produtivos: uma revisão de literatura. **Revista Sociais e Humanas**, v. 32, n. 3, 18 fev. 2020.

LIMA, E. DE S. **Abordagem Lean aplicada a Transformação Digital na Administração Pública.** [s.l.] Enap Fundação Escola Nacional de Administração Pública, 2022.

LIMA, F. R.; GOMES, R. Conceitos e tecnologias da Indústria 4.0. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 19, p. e0200023, 28 dez. 2020.

MA, J. et al. The relationships between shop floor management and QCCs to support Kaizen. **International Journal of Quality and Reliability Management**, v. 35, n. 9, p. 1941–1955, 1 out. 2018.

MAŁYSA, T.; FURMAN, J. Visual Solutions as a Way to Improve Work Safety When Using Machines - Selected Aspects of VM. **Management Systems in Production Engineering**, v. 31, n. 1, p. 53–58, 1 mar. 2023.

MATHIASSEN, J. B.; CLAUSEN, P. **Digitising shop floor visualisation boards: A missing link in the industry 4.0 era.** Advances in Transdisciplinary Engineering. **Anais...IOS Press BV**, 7 out. 2019.

MEISSNER, A.; GRUNERT, F.; METTERNICH, J. **Digital shop floor management: A target state.** Procedia CIRP. **Anais...Elsevier B.V.**, 2020.

MELO, M. S. V. **Lean Manufacturing aplicado ao setor da Logística.** Mestrado—Coimbra: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 1 fev. 2016.

MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Campus, 2012. v. 2

MITTEREGGER, M. et al. Increasing Operating Room Efficiency with Shop Floor Management: an Empirical, Code-Based, Retrospective Analysis. **Journal of Medical Systems**, v. 44, p. 160–168, 2020.

MÜLLER, J. M. **Contributions of Industry 4.0 to quality management - A SCOR perspective**. IFAC-PapersOnLine. **Anais...** Elsevier B.V., 1 set. 2019.

MURATA, K. et al. **Investigation of Visual Management Cases in Construction by an Analytical Framework from Manufacturing Original Citation** I. Metz, França,: Curran Associates, 2015.

NAEEMAH, A. J.; WONG, K. Y. **Selection methods of lean management tools: a review**. **International Journal of Productivity and Performance Management** Emerald Publishing, , 24 mar. 2023.

NASCIMENTO, A. P. et al. Pontos de transição: A escalada rumo à maturidade de Sistemas de Gestão da Qualidade. **Gestao e Producao**, v. 23, n. 2, p. 250–266, 1 abr. 2016.

NIEMI, T. et al. What is the value of delivering on time? **Journal of Advances in Management Research**, v. 17, n. 4, p. 473–503, 26 ago. 2020.

NOWOTARSKI, P.; PASLAWSKI, J.; DALLASEGA, P. Multi-Criteria Assessment of Lean Management Tools Selection in Construction. **Archives of Civil Engineering**, v. 47, n. 1230–2945, p. 711–726, 10 fev. 2021.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, R. S. **5 Porquês – Ferramenta de Análise e Solução de Problemas.** 1. ed. Brasil: Independently Published , 2020. v. 1

OLSZEWSKI, L.; BHATTACHARYA, A.; HARRINGTON, T. S. **Exploring Visual Management and Continuous Improvement in a Manufacturing Context: A Structured Bibliometric Analysis.** 23rd Cambridge International Manufacturing Symposium. *Anais...*Cambridge: University of Cambridge, 27 set. 2019.

PACHECO PALADINI, E. AS BASES HISTÓRICAS DA GESTÃO DA QUALIDADE: A ABORDAGEM CLÁSSICA DA ADMINISTRAÇÃO E SEU IMPACTO NA MODERNA GESTÃO DA QUALIDADE. **Gestão e Produção**, v. 5, n. 3, p. 168–186, dez. 1998.

PANIAGUA, A. et al. **Anuário 2023-2024 da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos.** Disponível em: <<https://ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub638573500081945042.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

PARMENTER, D. **Key Performance Indicators KPI - Developing Implementing and Using Winning KPIs.** Second Edition ed. Hoboken, New Jersey.: John Wiley & Sons, Inc., 2010.

PEARCE, A.; PONS, D. **Advancing lean management: The missing quantitative approach. Operations Research Perspectives**Elsevier Ltd, , 1 jan. 2019.

PENHALBER, D. M. B. **Sustentação do Lean utilizando a Metodologia Office Floor Management.** [s.l: s.n].

PINTO, M. J. A.; MENDES, J. V. Operational practices of lean manufacturing: Potentiating environmental improvements. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 10, n. 4 Special Issue, p. 550–580, 2017.

POMPERMAYER, F. M. **Construção da matriz origem-destino de transporte inter-regional de cargas e passageiros para o plano nacional de logística integrada.** Disponível em: <https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/170301_rp_est_da_art_metod_estim_matriz_orig_dest_passag_longa_dist_rel_10.PDF>. Acesso em: 15 dez. 2024.

PSAROMMATTIS, F.; AZAMFIREI, V. **Zero Defect Manufacturing: A complete guide for advanced and sustainable quality management.** *Journal of Manufacturing Systems* Elsevier B.V., , 1 dez. 2024.

PUTRA, P. S.; WIJAYANTI, R.; HADIWIDJOJO, D. The effect of safety knowledge and workplace safety climate on safety performance with safety behavior as a mediator. **International Journal of Research in Business and Social Science (2147- 4478)**, v. 11, n. 3, p. 112–119, 30 abr. 2022.

RIBBEIRO, L.; GARCIA, G. **Falta de infraestrutura emperra avanço dos ônibus elétricos no Brasil.** Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/politica/falta-de-infraestrutura-emperra-avanco-dos-onibus-eletricos-no-brasil>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social - Métodos e Técnicas.** São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999. v. 3

RODRIGUES, A. P.; DAHER, R. Aplicação do dispositivo poka yoke para melhoria de qualidade na segurança do trabalho: um estudo de caso Application of the poka yoke device for quality improvement in work safety: a case study. **Journal of Lean Systems**, v. 4, n. 2, p. 71–90, 16 maio 2019.

ROLDAN, V. P. S.; FERRAZ, S. F. DE S. Práticas de Gestão da Qualidade, Estratégias Competitivas e Desempenho Inovador na Indústria de Transformação Brasileira. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 16, n. 01, p. 69–90, 1 mar. 2017.

ROSÁRIO, M. N. et al. Benefits of visual management in the automotive industry. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, v. 14, n. 11, p. 19414–19429, 7 nov. 2023.

ROSER, C. **Tudo Sobre Produção Puxada - Projetando, Implementando e Mantendo Kanban, CONWIP e outros Sistemas Puxados na Produção Enxuta**. eBook: AllAboutLean.com , 2022. v. 1

ROTHER, M.; JOHN, E. **Aprendendo a Enxergar**. 1. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil , 2012. v. 1

RUSDIYANTO, J. KPI - Based Incentive System and Individual Performance Assessment in “A” Organization in Surabaya. **Atlantis Press**, v. 180, p. 241–244, 27 maio 2021.

SALLES, J. A. A.; DIAZ, L. E. C.; ESTÉVEZ, P. G. **Lean production and business efficiency: An artificial neural network analysis in auto parts companies**. Primeira Conferência Internacional de Gestão de Tecnologia. **Anais...IEEE**, 2011.

SANTHIAPILLAI, F. P.; RATNAYAKE, R. M. C. Lean thinking and strategy deployment: adapting Hoshin Kanri and A3-based project prioritization in police services. **TQM Journal**, v. 35, n. 8, p. 2503–2525, 5 dez. 2023.

SANTOS, H. et al. **A Novel Rework Costing Methodology Applied to a Bus Manufacturing Company**. Procedia Manufacturing. **Anais...Elsevier B.V.**, 2018.

SATYRO, W. C. et al. Industry 4.0 Implementation Projects: The Cleaner Production Strategy—A Literature Review. **Sustainability (Switzerland)**, v. 15, n. 3, 1 fev. 2023.

SAUNDERS, M. et al. **Research methods for business students fi fth edition**. 5. ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2009. v. 7

SAUNDERS, M. N. K.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. Understanding research philosophy and approaches to theory development. Em: **Research methods for business students**. 4. ed. London: Prentice Hall, 2007. p. 687–821.

SAXBY, R.; CANO-KOUROUKLIS, M.; VIZA, E. An initial assessment of Lean Management methods for Industry 4.0. **TQM Journal**, v. 32, n. 4, p. 587–601, 21 jul. 2020.

SCHERER, E. **Shop Floor Control - A Systems Perspective - From Deterministic Models towards Agile Operations Management**. 1. ed. Berlin: Springer, 1998. v. 1

SCHMIDT, D. et al. Industry 4.0 lean shopfloor management characterization using EEG sensors and deep learning. **Sensors (Switzerland)**, v. 20, n. 10, 2 maio 2020.

SIAUDZIONIS FILHO, F. A. B. et al. Application of visual management panel on an airplane assembly station. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 67, n. 6, p. 1045–1062, 2018.

SILVA, J. B.; ANASTÁCIO, A. F. M. **Método Kanban como Ferramenta de Controle de Gestão Kanban Method as a Management Control Tool**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://idonline.emnuvens.com.br/id>>.

SILVA, J. N.; LOOS, M. J. Proposta de implementação da gestão à vista no auxílio à produtividade. **Revista Espacios**, v. 38, n. 27, p. 34–40, 2017.

SILVEIRA, A. DE O.; COUTINHO, H. H. Trabalho Padronizado - A Busca por Eliminação de Desperdícios. **Revista de Iniciação Científica da FAI**, v. 8, n. 1, p. 7–15, 1 out. 2008.

SILVEIRA, O. F.; MICHELIN, C. F.; SILUK, J. C. M. APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA PARA A MEDIDAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE. **Revista Administração UFSM**, v. 10, n. 10, p. 92–107, 30 jun. 2017.

SINGH, S.; KUMAR, K. A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. **Ain Shams Engineering Journal**, v. 12, n. 1, p. 1153–1162, 1 mar. 2021.

SINHA, N.; MATHARU, M. A comprehensive insight into lean management: Literature review and trends. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 12, n. 2, p. 302–317, 2019.

SÖDERLUND, C. Recognizing non-designers' contribution in the process of designing information on visual management boards: a metaphorical approach. **Design Science**, v. 9, 19 jul. 2023.

SONY, M. Industry 4.0 and lean management: a proposed integration model and research propositions. **Production and Manufacturing Research**, v. 6, n. 1, p. 416–432, 1 jan. 2018.

SORDAN, J. E. et al. **Shop Floor Management Through Kaizen Techniques in Job Shop Process: A Case Study in a Foundry Company**. II Simpósio de Tecnologia. **Anais...Sertãozinho**: 1 out. 2019.

SOUZA, O. DE L. **Técnica dos 5 Porquês: Aprenda como encontrar a causa-raiz dos problemas (Ferramentas de Gestão)**. 1. ed. Guamaré: E-Book, 2021. v. 1

SOUZA, R. DE O.; GALHARDI, A. C. O Lean Manufacturing na otimização de processos produtivos / Lean Manufacturing in productive process optimization. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 17203–17216, 10 mar. 2022.

STAUFEN CONSULTING. **Gestão de Produção - Instrumentos e Comportamentos**. , 2017.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa Qualitativa - Técnicas e Procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed - Bookman, 2008. v. 2

SUZAKI, K. **The New Shop Floor Management - Empowering People For Continuous Improvement**. 1. ed. Nova York: The Free Press, 1987. v. 1

TAVANA, M.; DI CAPRIO, D.; ROSTAMKHANI, R. A total quality management action plan assessment model in supply chain management using the lean and agile scores. **Journal of Innovation and Knowledge**, v. 10, n. 1, 1 jan. 2025.

TEBAR BETEGON, M. A. et al. Quality Management System Implementation Based on Lean Principles and ISO 9001:2015 Standard in an Advanced Simulation Centre. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 51, p. 28–37, 1 fev. 2021.

TENNANT, C.; ROBERTS, P. **Hoshin Kanri: Implementing the Catchball Processlong range planning**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.lrpjournal.com>.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; AZIZ, Z. Lean thinking in the highways construction sector: motivation, implementation and barriers. **Production Planning and Control**, v. 29, n. 3, p. 247–269, 17 fev. 2018.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPoulos, P. **Visual Management-A General Overwiev**. Istanbul, Turkey: Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V), 20 maio 2009.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPoulos, P. **Visual management in production management: A literature synthesis. Journal of Manufacturing Technology Management** Emerald Group Publishing Ltd., , 4 jul. 2016.

TEZEL; TZORTZOPoulos, P. **The Functions of Visual Management**. Simpósio Internacional de Pesquisa. **Anais...** Salford, Reino Unido.: 1 nov. 2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 2^a Edição ed. São Paulo: [s.n.].

THÜRER, M. et al. On the integration of manufacturing strategy: deconstructing Hoshin Kanri. **Management Research Review**, v. 42, n. 3, p. 412–426, 20 mar. 2019.

TORRES, D.; PIMENTEL, C.; DUARTE, S. Shop floor management system in the context of smart manufacturing: a case study. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 11, n. 5, p. 837–862, 26 nov. 2020.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica* Pesquisa-ação-Participação-Investigação-ação-Metodologia de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443–466, dez. 2005.

VILLALBA-DIEZ, J. et al. Characterization of industry 4.0 lean management problem-solving behavioral patterns using EEG sensors and deep learning. **Sensors (Switzerland)**, v. 19, n. 13, 1 jul. 2019.

VILLALBA-DIEZ, J.; ZHENG, X. Quantum strategic organizational design: Alignment in industry 4.0 complex-networked cyber-physical lean management systems. **Sensors (Switzerland)**, v. 20, n. 20, p. 1–22, 2 out. 2020.

VOTTO, R. G.; FERNANDES, F. C. F. Produção enxuta e teoria das restrições: proposta de um método para implantação conjunta na Indústria de Bens de Capital sob Encomenda. **Gestão e Produção**, v. 21, n. 1, p. 45–63, 2014.

WESTER, L. C.; HITKA, M. **Shopfloor Management – A Tool of Lean Management. Management Systems in Production Engineering** Sciendo, , 1 set. 2022.

WOLF, M. **Shopfloor Management im Handwerk**. 1. ed. Munique: Instituto Ludwig Fröhler, 2019. v. 1

WOMACK, J.; JONES, D.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. [s.l.: s.n.]. v. 1

YOHANES, A. Heijunka. **Dinamika Teknik**, v. 7, n. 1, p. 1–8, 30 jan. 2013.

YOSHIHARA, E. **FMDS da Toyota**. 1. ed. São Paulo: Clube dos Autores, 2021. v. 1

ZENG, J.; ANH, P. C.; MATSUI, Y. Shop-floor communication and process management for quality performance: An empirical analysis of quality management. **Management Research Review**, v. 36, n. 5, p. 454–477, abr. 2013.

ZHI, W. What Shop Floor Management can Contribute to Strategic Cost Management. **Hermes-IR Reserch & Education Resource**, v. 136, 2011.

ZONDO, R. W. D. Influence of a shop floor management system on labour productivity in an automotive parts manufacturing organisation in South Africa. **South African Journal of Economic and Management Sciences**, v. 23, n. 1, 2020.

ZUO, H. et al. TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP: ENHANCING CORPORATE ENTREPRENEURSHIP FOR FOSTERING COMPETITIVENESS. **Journal of Competitiveness**, v. 16, n. 2, p. 20–34, 1 jun. 2024.