



FACULDADES
DOM BOSCO

SABRINA APARECIDA ALVES OLIVEIRA

**ESTUDO DE CASO: A IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO NA REDUÇÃO DE
DEFEITOS EM UMA FÁBRICA AUTOMOTIVA**

Resende - RJ
2024

**ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL DOM BOSCO
FACULDADE DE ENGENHARIA DE RESENDE**

Sabrina Aparecida Alves Oliveira

**ESTUDO DE CASO: A IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO NA REDUÇÃO DE
DEFEITOS EM UMA FÁBRICA AUTOMOTIVA**

Trabalho de Graduação apresentado à Associação Educacional Dom Bosco, Faculdade de Engenharia de Resende, Curso de Engenharia de Produção, como requisito parcial para obtenção do diploma de Bacharel em Engenharia de Produção.

Catálogo na fonte
Biblioteca Central da Associação Educacional Dom Bosco – Resende-RJ

O48 Oliveira, Sabrina Aparecida Alves
Estudo de caso: a importância do treinamento na redução de defeitos em uma fábrica automotiva / Sabrina Aparecida Alves Oliveira - 2024.
56 f.

Orientador: Anderson Elias Furtado
Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à finalização do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia de Resende da Associação Educacional Dom Bosco.

1. Engenharia de produção. 2. Gestão da qualidade. 3. Treinamento. 4. Indústria automotiva. I. Furtado, Anderson Elias. II. Faculdade de Engenharia de Resende. III. Associação Educacional Dom Bosco. IV. Título.

CDU 658.56(043)



SABRINA APARECIDA ALVES OLIVEIRA

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“**GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELA BANCA EXAMINADORA

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Me. ANDERSON ELIAS FURTADO

Orientador

Prof. Me. CASSIO CASTILHO OLIVEIRA DE FARIA

Membro da Banca

Prof. Dr. NILSON RODRIGUES DA SILVA

Membro da Banca

Dedico este trabalho de modo especial, à minha família, namorado e professores que me auxiliaram neste período.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, Almir, e à minha mãe, Eliane, expresso minha profunda gratidão por seu carinho, compreensão e apoio inabalável. Vocês foram minha força e inspiração nesta caminhada, sempre me motivando e ajudando a seguir em frente e a alcançar meus objetivos.

Ao meu namorado, Frederico, que de forma magnífica me deu força e coragem, auxiliando-me em todos os momentos ao longo desta jornada. Sua presença constante e encorajamento foram essenciais para a realização deste trabalho.

Ao meu professor orientador, Anderson Elias, pelo constante incentivo, orientação e suporte oferecidos ao longo desta jornada, e por toda a compreensão e apoio, que foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

“A felicidade é um problema individual. Aqui, nenhum conselho é válido. Cada um deve procurar, por si próprio, tornar-se feliz.”

Freud

RESUMO

Visando manter a competitividade no mercado global e a qualidade dos processos produtivos, o setor automotivo tem feito investimentos significativos em processos de produção que garantem a qualidade dos veículos produzidos. Nesse contexto, o investimento em capacitação e treinamento de colaboradores emerge como uma estratégia fundamental para atingir esses objetivos. Com isso, este estudo buscou investigar como a implantação de um espaço dedicado a treinamentos e capacitações aos colaboradores em uma empresa automobilística localizada na região industrial de Resende, Rio de Janeiro, contribuiu para a melhoria da qualidade dos veículos produzidos, reduziu defeitos e custos de produção, e ainda promoveu o engajamento e bem-estar dos colaboradores. Através da análise de dois indicadores distintos, o indicador de qualidade e o indicador de custos, complementado por uma pesquisa de opinião aplicada aos colaboradores da produção. A implementação de sistemas de gerenciamento da qualidade tem sido fundamental para garantir que cada veículo atenda aos mais altos padrões de qualidade. Um Centro de Treinamentos foi desenvolvido para capacitar os operadores com as habilidades e conhecimentos necessários para uma produção eficiente e de qualidade, minimizando erros e custos de produção. O estudo inclui uma análise quantitativa dos resultados do indicador de qualidade e de custos antes e após a implantação desse espaço dedicado. Os resultados preliminares indicam uma redução significativa de 30,6% na quantidade de defeitos, e uma redução de 29,2% de custos de reparo. De forma complementar, uma pesquisa de opinião foi realizada com os colaboradores da organização e os resultados revelam que o treinamento elevou a confiança e a satisfação dos colaboradores.

PALAVRAS-CHAVE: Treinamento; Gestão da Qualidade; Redução de defeitos; Redução de custos; Engajamento.

ABSTRACT

Aiming to maintain global market competitiveness and the quality of production processes, the automotive sector has made significant investments in production methods that ensure the quality of manufactured vehicles. In this context, investing in employee training and development has emerged as a fundamental strategy to achieve these objectives.

This study sought to investigate how the implementation of a dedicated training and development space for employees at an automotive company located in the industrial region of Resende, Rio de Janeiro, contributed to improving vehicle quality, reducing defects and production costs, while also promoting employee engagement and well-being. The research was conducted through the analysis of two distinct indicators: the quality indicator and the cost indicator, complemented by an opinion survey applied to production employees.

The implementation of quality management systems has been essential to ensure that each vehicle meets the highest quality standards. A Training Center was developed to equip operators with the necessary skills and knowledge for efficient and high-quality production, minimizing errors and production costs.

The study includes a quantitative analysis of the quality and cost indicators before and after the implementation of this dedicated space. Preliminary results indicate a significant reduction of 30.6% in the number of defects and a 29.2% reduction in repair costs. Additionally, an opinion survey conducted with the organization's employees revealed that the training increased employee confidence and satisfaction.

KEYWORDS: Employee training; Quality management; Defect reduction; Cust reduction; Employee engagement.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Os cinco princípios do Lean Manufacturing.....	17
Figura 2: Oito desperdícios do Lean Manufacturing.....	18
Figura 3: Seis Sigma DMAIC	21
Figura 4: Ciclo PDCA	24
Figura 5: Fluxograma da metodologia aplicada.	28
Figura 6 : Gráfico de Defeitos por Cem x Tempo.	39
Figura 7: Gráfico de Custos por Cem x Tempo.....	41
Figura 8: Pergunta 1.	42
Figura 9: Pergunta 2.	43
Figura 10: Pergunta 3.	43
Figura 11: Pergunta 4.....	44
Figura 12: Pergunta 5.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Materiais utilizados em reparos.	31
Tabela 2: Quantidade de defeitos e volume de produção referentes ao ano de 2022.	34
Tabela 3: Quantidade de defeitos e volume de produção referentes ao ano de 2023.	35
Tabela 4: Quantidade de defeitos e volume de produção referentes ao primeiro semestre de 2024.	35
Tabela 5: Custos totais com materiais de reparo referente ao ano de 2022.	36
Tabela 6: Custos totais com materiais de reparo referente ao ano de 2023.	36
Tabela 7: Custos totais com materiais de reparo referente ao ano de 2024.	37
Tabela 8: Quantidade de defeitos a cada 100 veículos produzidos em 2022.	37
Tabela 9: Quantidade de defeitos a cada 100 veículos produzidos em 2023.	38
Tabela 10: Quantidade de defeitos a cada 100 veículos produzidos em 2024.	38
Tabela 11: Custos com reparos a cada 100 veículos produzidos em 2022.	40
Tabela 12: Custos com reparos a cada 100 veículos produzidos em 2023.	40
Tabela 13: Custos com reparos a cada 100 veículos produzidos em 2024.	41

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Equação de Defeitos por Cem.....	30
Equação 2: Percentual de variação.....	30
Equação 3: Equação de Custos por Cem.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASTD	American Society for Training and Development
CEP	Estatístico de Processo
DMAIC	Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar
DOE	Planejamento de Experimentos
JIT	Just in Time
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PDCA	Plan, Do, Check, Act
STP	Sistema Toyota de Produção

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	JUSTIFICATIVA	14
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	Objetivo geral	15
1.2.2	Objetivos específicos	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	LEAN MANUFACTURING	16
2.1.1	Princípios do Lean Manufacturing	16
2.1.2	Os oito desperdícios do Lean Manufacturing	18
2.2	SEIS SIGMA	20
2.3	GESTÃO DA QUALIDADE	22
2.3.1	Ciclo PDCA	23
2.4	GESTÃO DE PESSOAS E TREINAMENTO	25
3	METODOLOGIA	27
3.1	COLETA DE DADOS	29
3.2	DEFINIÇÃO DE MÉTRICAS	29
3.2.1	Indicador de Qualidade	29
3.2.2	Indicador de Custos	30
3.3	PESQUISA DE OPINIÃO	32
3.4	TREINAMENTO	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1	COLETA DE DADOS	34
4.1.1	Defeitos por Cem	34
4.1.2	Custos por Cem	35
4.2	CÁLCULO DE MÉTRICAS	37

4.2.1 Métricas de Qualidade	37
4.2.2 Métricas de Custos.....	39
4.3 PESQUISA DE OPINIÃO	42
5 CONCLUSÕES	46
6 INDICAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	47
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE A – Pesquisa de Opinião	52

1 INTRODUÇÃO

Diante da crescente competitividade e exigência do consumidor sobre o mercado, a excelência de qualidade se torna essencial para a sobrevivência das empresas no mercado. No setor automotivo a qualidade e confiabilidade são inegociáveis. Empresas que adotam padrões de qualidade rigorosos em todas as etapas de produção estão direcionadas a conquistar a confiança dos clientes e a consolidar uma forte reputação no mercado (Amphenol, 2024).

E no que tange a qualidade, vale ressaltar a importância do treinamento contínuo dos funcionários como um componente vital da gestão da qualidade. Empresas que investem em programas de treinamentos personalizados para seus colaboradores têm melhoria na produtividade e margens de lucros elevadas (Pontotel, 2023).

O reflexo do treinamento profissional é um colaborador mais capacitado, desenvolvido e capaz, que realiza as tarefas da forma correta, sabe lidar melhor com os problemas e adversidades, sabe se relacionar de forma assertiva, está mais preparado para uma tomada de decisão correta, trazendo resultados mais positivos a empresa (Pontotel, 2023).

Sendo assim, os defeitos causados na produção de veículos podem ser atribuídos a uma variedade de fatores, incluindo erros humanos, processos inadequados e falta de treinamento adequado. Esses problemas não apenas comprometem a qualidade do produto, mas também geram retrabalho, desperdícios e custos que não agregam valor ao produto para a empresa. Diante desse cenário, torna-se essencial adotar medidas educativas eficazes, buscando aprimorar tanto o desempenho operacional quanto o controle de qualidade. Uma abordagem estratégica para mitigar esses fatores é o investimento em capacitação e conscientização contínua dos colaboradores.

Frente a tais fatos, em uma empresa automobilística da região industrial de Resende, cidade localizada no estado do Rio de Janeiro, foi levantando tal ponto, e para abordar esses desafios, um Centro de Treinamentos dedicado a treinamentos e conscientização dos colaboradores foi pensado e desenvolvido. Este estudo visa apresentar como a implantação desse centro foi essencial para a melhoria da qualidade dos veículos produzidos, reduzindo os defeitos gerados durante o processo de produção, e consequentemente reduzindo os custos com reparos.

O Centro de Treinamentos focou em equipar os operadores com as habilidades necessárias e o conhecimento profundo dos processos de produção em defeitos ocasionados na linha de produção no setor automobilístico. Os programas de treinamentos incluem módulos sobre o manuseio correto de equipamentos, técnicas de montagem, procedimentos de inspeção,

impacto dos defeitos gerados e como evitar os defeitos. Além disso, simulações práticas e estudos de caso de falhas reais são usados para ensinar os trabalhadores.

Treinamentos regulares garantem que os operadores estejam atualizados com as melhores práticas e novas tecnologias. Além disso, a ênfase no desenvolvimento contínuo das habilidades promove um ambiente de trabalho onde a qualidade e a precisão são valorizadas. Com operadores bem treinados e motivados, a empresa pode esperar uma redução nos defeitos de produção e nos reparos em defeitos, uma melhoria na eficiência operacional e, finalmente, uma maior satisfação do colaborador. Este investimento em treinamento contínuo demonstra um compromisso com a excelência e a qualidade, essenciais para manter a competitividade no setor automotivo globalizado.

1.1 JUSTIFICATIVA

Na linha de produção automotiva, até pequenos erros podem resultar em defeitos significativos, que não só afetam a qualidade do veículo final, mas também podem levar a reparos custosos. Esses problemas sublinham a importância crítica de ter um sistema de controle de qualidade robusto e uma força de trabalho bem treinada. Ao reduzir os problemas de produção e aprimorar as competências dos operadores, o centro de treinamento contribui para uma fabricação de veículos com menos defeitos e menos custosa.

Portanto, a justificativa de estabelecer um Centro de Treinamentos especializado é garantir que os operadores possam aprender e aplicar técnicas de produção eficientes e, ao mesmo tempo, compreender melhor os procedimentos e equipamentos usados diariamente. O treinamento contínuo não apenas incentiva a redução de defeitos, mas também fortalece uma cultura de qualidade entre os funcionários. Uma estratégia competitiva pode ser definida como sendo:

[...] um conjunto de metas, políticas e restrições autoimpostas que descrevem como a organização planeja dirigir e desenvolver todos os recursos investidos na produção para melhor cumprir (e possivelmente redefinir) sua missão. No caso de uma organização de negócios, essa missão geralmente é expressa em termos de sobrevivência, rentabilidade e crescimento e é posta em prática na tentativa de diferenciar a empresa dos seus concorrentes (Hayes *et al.*, 2008, p. 57).

Ao reduzir os problemas de produção e ao aprimorar as competências dos operadores, o Centro de Treinamentos contribui para a fabricação de veículos de melhor qualidade, reduz os custos de produção e promove uma cultura de excelência entre os colaboradores. Esse aprimoramento pode ser crucial para a consolidar a posição competitiva da empresa no mercado.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo analisar o impacto da implantação de um Centro de treinamentos dedicado a capacitação e conscientização dos colaboradores em uma fábrica automotiva na região industrial de Resende, no estado do Rio de Janeiro.

1.2.2 Objetivos específicos

- Enfatizar a importância de se investir em treinamentos aos colaboradores
- Evidenciar a melhoria da qualidade dos veículos por meio do cálculo da redução da quantidade de defeitos gerados na linha de produção
- Demonstrar a redução de custos com os materiais de reparos em defeitos de produção
- Realizar uma pesquisa de opinião com os colaboradores da empresa para identificar os benefícios dos treinamentos do ponto de vista deles

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 LEAN MANUFACTURING

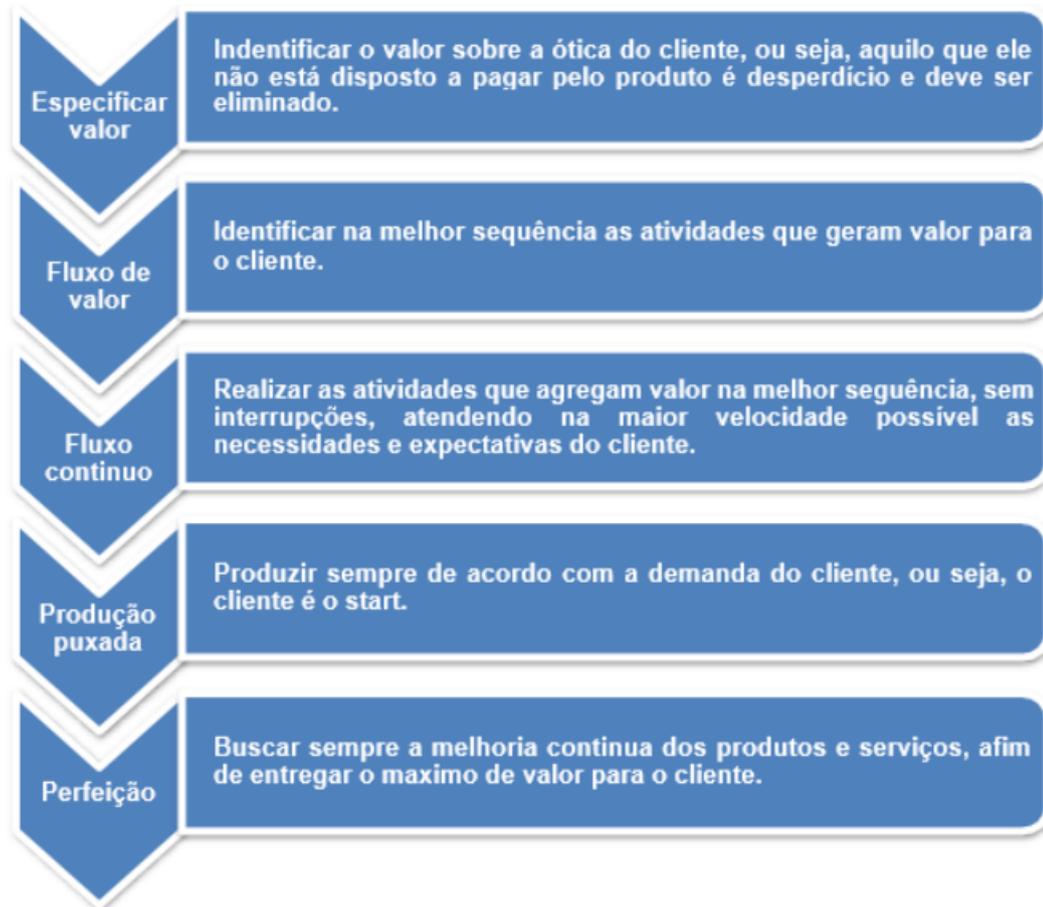
Ao longo da história, diversas metodologias de gestão foram desenvolvidas para enfrentar os desafios do setor industrial. Entre essas, o Lean Manufacturing se destaca por sua eficácia na eliminação de desperdícios e otimização de processos, contribuindo significativamente para o aumento da competitividade e a redução de custos operacionais (Sales *et al.*, 2024). Criado por Taiichi Ohno e desenvolvido a partir do Sistema Toyota de Produção (STP), o Lean Manufacturing foi concebido em um contexto pós-guerra no Japão, quando a *Toyota Motor Company* buscava formas de maximizar a eficiência com recursos limitados (Sales *et al.*, 2024). Esse método foi introduzido inicialmente como resposta à baixa produtividade das indústrias japonesas na época e, com o tempo, tornou-se uma das filosofias mais influentes no ambiente industrial global (Moutinho, 2021).

2.1.1 Princípios do Lean Manufacturing

O Lean Manufacturing, também conhecido como Produção Enxuta, popularizou-se após um estudo sobre a indústria automobilística mundial conduzido pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e descrito no livro *A Máquina que Mudou o Mundo* de James P. Womack e Daniel T. Jones (Werkema, 2006). A essência do Lean Manufacturing está na eliminação de atividades que não agregam valor, conhecidas como desperdícios, e na melhoria contínua dos processos (Moreira; Fernandes, 2001). Segundo Salgado *et al.* (2009), desperdício é qualquer atividade que aumenta o custo de um produto ou serviço sem agregar valor para o cliente.

O Lean é sustentado por cinco princípios fundamentais: definir valor, mapear o fluxo de valor, criar fluxo contínuo, produzir puxado pela demanda e buscar a perfeição (Netto, 2023). Esses pilares garantem que o foco seja no que realmente agrega valor ao cliente, eliminando as etapas que apenas consomem recursos e tempo sem contribuir para o produto final. As etapas podem ser observadas na Figura 1 a seguir:

Figura 1: Os cinco princípios do Lean Manufacturing



Fonte: Moutinho (2021)

Definir Valor: Determinar o que é valor para o cliente e concentrar os esforços em entregar exatamente isso.

Fluxo de Valor: Mapear todas as atividades de produção, identificando onde há desperdícios e oportunidades de melhoria.

Fluxo Contínuo: Garantir que o processo ocorra de forma fluida, minimizando esperas e interrupções.

Produção Puxada pela Demanda: Produzir apenas o que é necessário, no momento certo e na quantidade certa.

Buscar a Perfeição: Implementar a melhoria contínua, onde cada ciclo de melhoria se constrói sobre o anterior (Netto, 2023).

2.1.2 Os oito desperdícios do Lean Manufacturing

Ohno (1997) classificou os principais desperdícios encontrados na manufatura em oito categorias, que representam pontos críticos a serem eliminados para alcançar a produção enxuta. Os desperdícios podem ser observados na Figura 2 abaixo:

Figura 2: Oito desperdícios do Lean Manufacturing



Fonte: Tokubo (2021)

Desperdício de Espera: Ocorre quando pessoas, máquinas ou materiais estão ociosos. Pode ser causado por paradas na linha de produção, máquinas aguardando por reparo ou operadores esperando a conclusão de uma etapa anterior. A formação de filas e o tempo de inatividade das máquinas são exemplos desse desperdício. Para reduzir esse problema, ferramentas como o *Kanban* são frequentemente utilizadas para sinalizar e organizar a produção, garantindo o fluxo contínuo (Rezende *et al.*, 2015; Moutinho, 2021).

Desperdício de Defeitos: Falhas no processo, operação inadequada ou uso de matéria-prima de baixa qualidade resultam em produtos que precisam ser descartados ou retrabalhados, aumentando o custo de produção. Técnicas como o controle de qualidade e o uso de *Poka-Yoke* ajudam a minimizar a ocorrência de defeitos, garantindo que apenas produtos de qualidade avancem para as etapas subsequentes (Rezende *et al.*, 2015; Moutinho, 2021).

Desperdício de Transporte: Refere-se ao movimento desnecessário de materiais ou

produtos entre diferentes áreas de produção. A falta de integração entre processos e layouts inadequados são as principais causas desse desperdício. O transporte excessivo não agrega valor ao produto e aumenta o tempo de ciclo e os custos operacionais (Rezende *et al.*, 2015; Moutinho, 2021).

Desperdício de Movimentação: Movimentos excessivos de operadores, como alcançar ferramentas ou deslocar-se para buscar peças, geram perda de tempo e desgaste físico, resultando em menor produtividade. Para mitigar esse desperdício, um bom layout de fábrica e a padronização de processos são essenciais, facilitando a localização de ferramentas e otimizando o espaço de trabalho (Rezende *et al.*, 2015; Moutinho, 2021).

Desperdício de Estoque: Refere-se ao armazenamento excessivo de matéria-prima, produtos em processo ou produtos acabados. Estoques elevados representam capital parado e risco de obsolescência. O *Just in Time* (JIT) é uma abordagem eficiente para gerenciar estoques, garantindo que o material seja entregue apenas quando necessário, evitando excesso de inventário (Rezende *et al.*, 2015; Moutinho, 2021).

Desperdício de Superprodução: Produzir além do necessário ou antes de ser requisitado gera estoque extra e uso desnecessário de recursos. Este é o maior desperdício dentro do Lean Manufacturing, pois leva a todos os outros tipos de desperdícios, como transporte, armazenamento e super processamento. A produção deve ser baseada na demanda real do cliente, seguindo uma lógica de produção “puxada” (Moutinho, 2021).

Desperdício de Super processamento: Ocorre quando operações ou processos adicionais são realizados sem necessidade, como inspeções redundantes ou uso inadequado de tecnologia. Esforços redundantes não agregam valor ao produto e resultam em maior consumo de energia e recursos (Rezende *et al.*, 2015; Moutinho, 2021).

Desperdício de Intelectual Humano: Refere-se à subutilização do potencial humano, caracterizada pela perda de conhecimento intelectual, habilidades e criatividade dos colaboradores. Esse desperdício ocorre quando as empresas não envolvem seus funcionários, deixando de aproveitar suas ideias e propostas de melhoria, o que compromete a inovação e os resultados organizacionais (Papandrea, 2020).

Para Albertin e Pontes (2016), combater os sete desperdícios requer um bom planejamento e o envolvimento de todos os colaboradores. É necessário que todos compreendam o fluxo de operações e os tempos de processo para redesenhá-los e implementar melhorias. A abordagem Lean propõe que a identificação e eliminação dos desperdícios seja um esforço coletivo e contínuo, onde cada colaborador desempenha um papel importante na manutenção da eficiência do processo. Esses pilares garantem que o foco seja no que realmente

agrega valor ao cliente, eliminando as etapas que apenas consomem recursos e tempo sem contribuir para o produto final.

2.2 SEIS SIGMA

O Seis Sigma é uma metodologia estruturada que busca reduzir defeitos e variabilidade nos processos, com o objetivo de melhorar a qualidade e a eficiência, além de aumentar a lucratividade das organizações (Carvalho, 2007). O princípio fundamental do programa é eliminar continuamente as variações que geram falhas nos produtos e serviços, garantindo uma entrega consistente e alinhada às expectativas dos clientes. A metodologia foi desenvolvida na década de 1980 pela Motorola e, desde então, vem sendo amplamente adotada por empresas de diversos setores, abrangendo indústrias de manufatura, serviços e tecnologia, devido à sua eficácia em reduzir custos e otimizar processos (Pacheco, 2014).

O Seis Sigma pode ser compreendido como uma prática de gestão aplicável a empresas de todos os portes — pequenas, médias ou grandes — e de qualquer segmento, pois seus conceitos são adaptáveis a diferentes realidades organizacionais. Seu foco está na melhoria contínua dos processos e na redução de defeitos, o que contribui para aumentar a participação de mercado, reduzir custos e otimizar as operações (Carvalho, 2007). A ideia central é garantir que os processos operem com um nível de qualidade tão elevado que resulte em apenas 3,4 defeitos por milhão de oportunidades — um padrão que representa excelência operacional (Pacheco, 2014).

Para atingir esse objetivo, a metodologia Seis Sigma utiliza uma abordagem estruturada e orientada por dados. As ferramentas mais comuns incluem Análise de Regressão, Controle Estatístico de Processo (CEP), Planejamento de Experimentos (DOE), e a conhecida abordagem DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar). Cada etapa do DMAIC é projetada para garantir que os problemas sejam identificados, analisados e solucionados com precisão, permitindo a padronização dos processos e a sustentabilidade das melhorias implementadas (Trad; Maximiano, 2009). As etapas do DMAIC são apresentadas na Figura 3:

Figura 3: Seis Sigma DMAIC



Fonte: Engetax (2020)

Definir: Identificar o problema a ser resolvido e definir claramente os objetivos do projeto. Essa etapa envolve entender o impacto do problema no desempenho geral da organização e como ele afeta a satisfação do cliente (Trad; Maximiano, 2009).

Medir: Coletar dados relevantes para entender a situação atual do processo e quantificar a magnitude dos problemas existentes. A medição é fundamental para estabelecer uma base comparativa para as melhorias futuras (Pacheco, 2014).

Analisar: Identificar as causas-raiz dos defeitos ou falhas por meio de análise estatística e outras ferramentas qualitativas. O objetivo é descobrir onde estão os desvios que impactam negativamente o desempenho do processo (Trad; Maximiano, 2009).

Melhorar: Desenvolver e implementar soluções para eliminar as causas dos defeitos identificados, otimizando as operações e garantindo que as mudanças tragam resultados mensuráveis e positivos (Pacheco, 2014).

Controlar: Estabelecer controles permanentes para assegurar que as melhorias sejam sustentáveis e que o processo continue operando dentro dos padrões desejados. Nessa fase, ferramentas como gráficos de controle e monitoramento contínuo são usadas para manter a estabilidade do processo (Trad; Maximiano, 2009).

O sucesso do Seis Sigma depende fortemente de uma implementação estruturada e alinhada com as metas estratégicas da organização. Segundo Pfeifer, Reissiger e Canales (2004), a prática requer um comprometimento contínuo de todos os níveis organizacionais e um esforço coordenado para garantir que as melhorias sejam mantidas e continuamente aprimoradas. A metodologia também prioriza o aumento da rentabilidade ao reduzir os custos da qualidade e melhorar a eficiência e a eficácia de todas as operações que visam atender às necessidades dos clientes (Antony; Bañuelas, 2002).

2.3 GESTÃO DA QUALIDADE

A gestão da qualidade desempenha um papel crucial na padronização de processos, redução de defeitos e eliminação de desperdícios nas organizações, promovendo melhorias contínuas e alinhando os processos com as expectativas dos clientes e do mercado global (Ribeiro; Macêdo; Santos, 2021). A implementação de um sistema de gestão da qualidade envolve práticas que vão desde a padronização de procedimentos até a utilização de ferramentas gerenciais para mensurar a eficácia dos processos e detectar falhas, garantindo um desempenho consistente e uma resposta ágil às mudanças (Silva, 2018).

Na perspectiva da ISO 9001, um sistema de gestão eficaz deve estar centrado na documentação e integração de processos para assegurar que as atividades sejam executadas de maneira coordenada e previsível. A padronização das operações é fundamental para reduzir a variabilidade, minimizar erros e eliminar atividades que não agregam valor. Conforme destacado, a observação detalhada dos processos produtivos é essencial para identificar falhas e implementar correções de forma sistemática, promovendo um ambiente orientado para a excelência operacional (Silva, 2018).

O conceito de padronização na gestão da qualidade é essencial para garantir que os processos sejam replicados com consistência, reduzindo variações e possibilitando maior controle sobre os resultados (Silva, 2018). A falta de padronização, por outro lado, aumenta a possibilidade de defeitos e desperdícios, gerando custos adicionais e afetando a competitividade das empresas. Segundo Maranhão (2005), o sucesso de um sistema de gestão está na capacidade de coordenar todos os setores de forma eficiente, criando uma estrutura harmônica que suporte a entrega de produtos e serviços de alta qualidade.

Além disso, a gestão da qualidade deve considerar o contexto organizacional e as particularidades de cada setor. A resistência à mudança e a centralização excessiva das decisões são desafios que precisam ser superados por meio de uma abordagem de liderança inovadora e

colaborativa (Ribeiro; Macêdo; Santos, 2021). A adoção de um sistema de gestão que promova a padronização e o engajamento dos colaboradores pode transformar a cultura organizacional e reduzir as barreiras à implementação da qualidade.

A eliminação de defeitos e a redução de desperdícios são metas centrais na gestão da qualidade. Defeitos nos processos geram retrabalhos e insatisfação dos clientes, enquanto os desperdícios — como tempo ocioso, estoque excessivo e movimentações desnecessárias — aumentam os custos sem agregar valor (Ribeiro; Macêdo; Santos, 2021; Silva, 2018). Assim, a gestão da qualidade deve focar na criação de processos padronizados e eficientes, alinhados às normas e metodologias que garantam a entrega de produtos e serviços dentro dos requisitos esperados.

2.3.1 Ciclo PDCA

O Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) é uma metodologia estruturada para controle e melhoria contínua da qualidade, idealizada por Walter Shewhart e difundida por Deming, sendo frequentemente aplicada para evitar defeitos e desperdícios nos processos (Santos, 2022). É composto por quatro etapas: Planejar (*Plan*), onde se identificam problemas e estabelecem metas para melhoria; Executar (*Do*), implementando as ações planejadas; Verificar (*Check*), comparando resultados com as metas; e Agir (*Act*), aplicando ajustes para corrigir desvios e evitar recorrência (Silva, 2018). Na Figura 4 pode ser visualizada as quatro etapas do ciclo:

Figura 4: Ciclo PDCA



Fonte: Camargo (2017)

No Japão, após a Segunda Guerra Mundial, o PDCA foi adotado para superar as deficiências de qualidade na indústria, impulsionando o desenvolvimento contínuo e garantindo a adequação aos requisitos dos clientes (Silva, 2009). A utilização do PDCA foca em identificar a causa raiz dos problemas, permitindo agir de maneira preventiva para eliminar falhas que possam causar defeitos e desperdícios (Silva, 2018). Essa abordagem sistemática permite às empresas aperfeiçoarem seus processos e melhorar o desempenho organizacional.

O Ciclo PDCA é amplamente utilizado para alinhar processos produtivos aos requisitos do cliente e da organização, minimizando variabilidades e aumentando a eficiência (Pacheco, 2018). Além de ser uma ferramenta essencial para controle de qualidade, ajuda a identificar e eliminar etapas que não agregam valor, evitando desperdícios ao longo do processo produtivo (Navarro, 2022). A execução sistemática do ciclo proporciona um método para diagnosticar, planejar e ajustar os processos de maneira contínua, promovendo a melhoria em cada ciclo e garantindo a eficácia operacional a longo prazo (Santos, 2022).

Portanto, para garantir os pilares dessas metodologias e sistemas, e eliminar as etapas e as variações que geram falhas e defeitos, que apenas consomem recursos e não agregam valor ao produto final, é necessária a adoção de um sistema de gestão que promova o engajamento dos colaboradores para transformar a cultura organizacional e reduzir as barreiras à

implementação da qualidade. Nesse sentido, a estratégia de se investir em treinamentos aos colaboradores da empresa é uma excelente maneira de se atingir esse objetivo e garantir uma entrega de qualidade consistente e alinhada às expectativas dos clientes.

2.4 GESTÃO DE PESSOAS E TREINAMENTO

A gestão de pessoas desempenha um papel crucial para o sucesso organizacional, sendo responsável pela formação e desenvolvimento do capital humano dentro das empresas. Durante anos, o capital financeiro foi considerado o recurso mais valioso em uma organização, mas, com o passar do tempo e mediante estudos aprofundados, percebeu-se que o capital humano é igualmente, se não mais, importante (Chiavenato, 2010). A administração de pessoas antecede a gestão de qualquer outro recurso empresarial, e as organizações que alcançam sucesso sustentável reconhecem que os funcionários são os verdadeiros impulsionadores dos resultados (Chiavenato, 2010).

Nesse contexto, o investimento em capacitação e treinamento de colaboradores emerge como uma estratégia fundamental para manter a competitividade e a qualidade dos processos produtivos. Treinar, segundo Chiavenato (1999, p. 126), “é o ato intencional de fornecer meios para proporcionar a aprendizagem; é educar, ensinar, mudar o comportamento; é fazer com que as pessoas adquiram novos conhecimentos e habilidades”. Ou seja, o treinamento não é apenas uma ação de curto prazo, mas sim um processo contínuo que busca desenvolver competências e preparar os colaboradores para lidar com desafios futuros.

A capacitação e o treinamento de colaboradores são instrumentos essenciais para o desenvolvimento do potencial humano nas empresas e para a manutenção de um ambiente de trabalho que incentive o crescimento pessoal e profissional (Pereira *et al.*, 2024). Um colaborador capacitado agrega valor às suas funções, o que se traduz em melhores resultados, fortalecimento da cultura organizacional e maior competitividade (Pontotel, 2023). Quando as empresas investem adequadamente em seus profissionais, conseguem um retorno significativo em termos de produtividade e lucratividade. Um estudo da *American Society for Training and Development* (ASTD) revelou que empresas que implementam programas de treinamento veem uma melhoria de até 218% na produtividade e margens de lucro até 24% mais elevadas (Pontotel, 2023).

Além disso, o treinamento impacta positivamente o bem-estar e a satisfação dos colaboradores, uma vez que oferece oportunidades de desenvolvimento, estimula a autoconfiança e cria um ambiente favorável ao desempenho eficaz de suas atividades. As

empresas que buscam evoluir no mercado atual devem adotar uma perspectiva de crescimento focada nas pessoas, pois, quando o investimento é bem direcionado, o retorno é garantido (Pereira *et al.*, 2024).

O desenvolvimento profissional pode ser abordado sob três diferentes formas dentro de uma organização: individual, grupal e organizacional (Silva, 2019). Em nível individual, busca-se o autoconhecimento e o desenvolvimento técnico; em nível grupal, trabalha-se a comunicação e a administração de conflitos; e, no nível organizacional, foca-se no alinhamento dos objetivos pessoais e organizacionais. Dessa forma, um sistema eficaz de treinamento não apenas contribui para a melhoria do desempenho dos colaboradores, mas também reforça o comprometimento da empresa com o crescimento e a valorização de seus profissionais (Silva, 2019).

No entanto, a falta de investimentos na capacitação ainda é um desafio para muitas empresas. Segundo Silva (2019), no Brasil, muitos empresários resistem à ideia de treinar seus colaboradores, temendo perdê-los para a concorrência. Esse pensamento retrógrado compromete a capacidade de adaptação e a sustentabilidade do negócio em um mercado cada vez mais competitivo e mutável.

3 METODOLOGIA

Segundo Pereira *et al.* (2024), é importante investir na capacitação profissional para que a corporação se mantenha competitiva no mercado, pois com colaboradores bem treinados e capacitados há bem-estar e motivação, melhorando a qualidade da produção da empresa. Com isso, o presente trabalho investigou os efeitos positivos da implantação do Centro de Treinamentos na empresa em questão. A pesquisa adotada neste estudo é de natureza quantitativa, segundo os pesquisadores esse método:

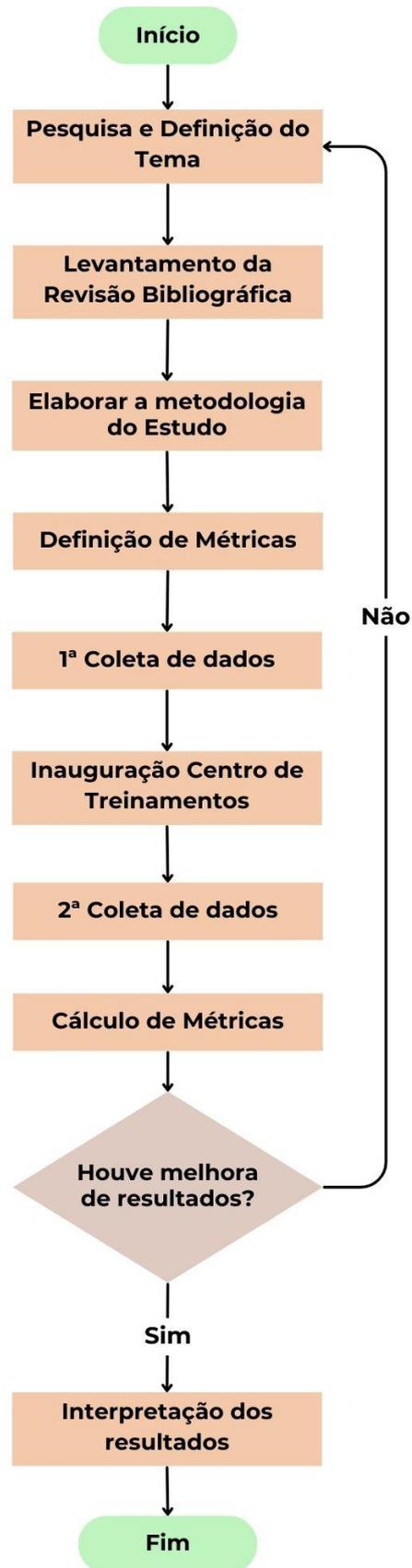
Utiliza a coleta e a análise de dados para responder às questões de pesquisa e testar as hipóteses estabelecidas previamente, e confia na medição numérica, e na contagem (Sampieri; Collado; Lucio, 2006, p.5)

Em relação ao objetivo da pesquisa, foi considerado descritivo, que tem como objetivo retratar, com precisão, os fatos e fenômenos de uma realidade específica (Oliveira, 2011). Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o trabalho pode ser classificado como estudo de caso, por se tratar de um estudo minucioso e aprofundado de um ou poucos objetos, possibilitando um conhecimento detalhado e abrangente sobre eles (Oliveira, 2011).

O estudo foi conduzido por meio da análise de dois indicadores distintos, o indicador de qualidade e o indicador de custos, complementado por uma pesquisa de opinião aplicada aos colaboradores da produção.

Para realização desse estudo foram determinadas algumas etapas de levantamento de dados e análise de resultados que podem ser sintetizadas no fluxograma apresentado na Figura 5, e cada etapa está descrita nos capítulos a seguir.

Figura 5: Fluxograma da metodologia aplicada.



Fonte: Autora (2024)

3.1 COLETA DE DADOS

Para o desenvolvimento deste estudo, foi necessário realizar uma comparação dos resultados de qualidade e custos, o que exigiu a divisão da fase de coleta de dados em dois momentos distintos. No primeiro momento, foram levantados todos os dados de produção relevantes para o estudo, referentes ao período anterior à inauguração do Centro de Treinamentos, possibilitando uma compreensão clara do cenário inicial. No segundo momento, a coleta dos dados foi realizada após a implantação do Centro de Treinamentos, permitindo uma análise comparativa das mudanças ocorridas.

Os dados utilizados neste estudo foram extraídos dos bancos de dados de registros de produção e organizados em tabelas no Excel, sendo que em cada tabela os dados foram organizados de forma trimestral, visando facilitar o processo de análise. No primeiro momento, foram analisados os dados correspondentes ao período de janeiro de 2022 a dezembro de 2023. Já no segundo momento, a análise abrangeu o intervalo de janeiro a junho de 2024.

3.2 DEFINIÇÃO DE MÉTRICAS

Como serão analisados dois indicadores distintos, qualidade e custos, foram definidas e utilizadas duas métricas diferentes neste estudo: uma métrica para o indicador de qualidade, chamado Defeitos por Cem, e outra métrica para o indicador de custos, que é chamado Custos por Cem.

3.2.1 Indicador de Qualidade

Quanto a métrica do indicador de qualidade, o objetivo foi relacionar a quantidade de defeitos de produção gerados em um intervalo de tempo com o volume de veículos produzidos. Dessa forma, para se obter valores a serem analisados, foi criada a equação de Defeitos por Cem, que expressa a quantidade de defeitos de produção que foram gerados a cada 100 veículos que foram produzidos.

A equação criada pode ser observada na Equação 1:

$$DEFEITOS POR CEM = \left(\frac{D}{V}\right) \times 100 \quad (\text{eq. 1})$$

Em que:

D é a quantidade de defeitos de produção e

V é o volume de produção de veículos.

Sendo assim, a equação determinada foi a quantidade de defeitos gerados dividido pelo volume de produção de veículos vezes o número 100.

Por fim, foi medido a variação percentual da redução do indicador através da média dos resultados do ano de 2024 em relação à média dos resultados dos anos de 2022 e 2023, utilizando a Equação 2:

$$\% \text{ VARIACÃO} = \left(\frac{(M22 + M23) - (M24)}{M22 + M23}\right) \times 100 \quad (\text{eq. 2})$$

Em que:

M22 é a média do ano de 2022,

M23 é a média do ano de 2023 e

M24 é a média do ano de 2024.

3.2.2 Indicador de Custos

Em relação à métrica do indicador de custos, o objetivo foi correlacionar os gastos totais com materiais necessários para a realização de reparos em defeitos de produção durante um determinado período com o volume total de veículos fabricados. Para a análise dos resultados, foi desenvolvida a Equação 3, equação de Custos por Cem que expressa o custo com reparo para cada 100 veículos produzidos.

$$CUSTOS POR CEM = \left(\frac{C}{V}\right) \times 100 \quad (\text{eq. 3})$$

Em que:

C é a soma de custos e

V é o volume de produção de veículos.

Os materiais considerados nos cálculos, bem como seus respectivos custos, estão apresentados na Tabela 1, conforme indicado a seguir:

Tabela 1: Materiais utilizados em reparos.

ITEM	VALOR
BOINA ES BR 095 PN20271 HC000615043 3M	R\$ 33,34
BOINA ESP LJ 95MM PN02637 HC000575759 3M	R\$ 26,49
BOINA ESP VM 95MM PN28875 HB004532824	R\$ 31,50
BOINA LA AM 080 7990771011 C/10 MIRKA	R\$ 274,64
BOINA LA AM 80MM 7990771011 C/10 MIRKA	R\$ 277,76
FINESSE-IT FM PN81235 H0001455650 1L	R\$ 192,25
FITA CREPE 32X50M MAXI 247 ADERE	R\$ 7,19
FITA CREPE 38X50M 2352 HB004193213 3M	R\$ 14,25
FITA CREPE 45X50M MAXI 247 ADERE	R\$ 10,71
FITA CREPE AT 25X50M 2693 H0002237917 3M	R\$ 47,00
LIXA DISCO TRIZACT 032 A5 HC000502316	R\$ 558,25
LIXA FL AGUA 1500 401Q HB004072979 C/50	R\$ 306,18
LIXA FL AGUA 2500 401Q HC000657227 C/50	R\$ 176,43
LIXA FL SECO 0400 216U HB004089056 C/50	R\$ 374,46
LIXA FOLHA AGUA 1500 HB004072979 C/50	R\$ 347,44
LIXA FOLHA AGUA 2500 HB004072862 C/50	R\$ 355,45
LIXA FOLHA SECO 0400 HB004089056 C/50	R\$ 320,62
LIXA FOLHA SECO 0600 HB004089064 C/50	R\$ 158,61
PAPEL BEGE 300MMX200M H0001819822 3M	R\$ 120,73
PAPEL MASCARAMENTO BG 450MMX200M D6288	R\$ 46,36
PAPEL SULFITE A4 BR RESMA 500 FOLHAS	R\$ 26,91

Fonte: Autora (2024)

A métrica utilizada consistiu na multiplicação da quantidade em unidades utilizada de cada item multiplicado pelo seu valor.

Destaca-se que esse indicador não representa um custo fixo, os valores de investimento em materiais de reparo variam conforme as necessidades da produção. Dessa forma, quando são gerados menos defeitos na produção, o custo com materiais de reparo também é reduzido.

Por último será medido a variação percentual do indicador através da média dos

resultados da soma do ano de 2024 em relação à média dos resultados da soma dos anos de 2022 e 2023. Para esse cálculo, será utilizada a Equação 2 mencionada anteriormente.

3.3 PESQUISA DE OPINIÃO

A pesquisa foi realizada após a implantação do Centro de Treinamentos e buscou identificar a opinião dos operados sobre a efetividade dos treinamentos. O objetivo foi analisar se os funcionários foram conscientizados sobre a importância de aplicar as boas práticas de produção, recebendo o conhecimento e as habilidades necessárias para desempenhar suas funções com a maior eficiência e qualidade possíveis, além de avaliar se eles se sentem mais capacitados e confiantes em suas funções. Outro aspecto fundamental foi verificar se todos os colaboradores estão plenamente informados sobre os riscos e possíveis defeitos que podem surgir em seus postos de trabalho.

Para a pesquisa de opinião, realizou-se um questionário utilizando a ferramenta Google Forms, que foi composto por 5 perguntas objetivas. O link para participação foi compartilhado com os 456 colaboradores que atuam no prédio onde o Centro de Treinamentos foi implantado.

A primeira pergunta buscou saber se o treinamento ofertado no Centro de Treinamento forneceu o conhecimento e as habilidades necessárias para os colaboradores realizarem suas funções com eficiência e qualidade.

A segunda pergunta focou em saber se os funcionários receberam informações claras e completas sobre os riscos e possíveis defeitos que podem vir a surgir.

A terceira pergunta, buscou saber se os colaboradores aprenderam as boas práticas para evitar que defeitos sejam gerados, essa é uma das perguntas mais relevantes da pesquisa de opinião.

A quarta pergunta do formulário procurou avaliar a segurança e confiança do operador em relação ao seu posto de trabalho.

Por fim, a quinta pergunta focou em saber se o colaborador notou uma melhoria no seu desempenho e na qualidade das atividades realizadas em sua função.

3.4 TREINAMENTO

O treinamento realizado no Centro de Treinamentos é estruturado em três etapas de 20 minutos cada, com foco no aprendizado teórico, prático e comportamental dos funcionários.

Na primeira etapa, de caráter conceitual, os colaboradores são instruídos sobre os defeitos comportamentais, seus cinco principais tipos e como eles são gerados. Esses defeitos incluem: descascado, sujo, amassado, abrasão e risco.

A segunda etapa é voltada para as boas práticas de prevenção de defeitos. Nesse momento, os funcionários participam de demonstrações práticas, onde são apresentadas as operações corretas para evitar tais falhas, promovendo a aplicação do conhecimento adquirido.

Por fim, na terceira etapa, é reforçada a importância do papel de cada colaborador na manutenção da qualidade dos veículos. Essa fase inclui a exibição de dois vídeos de conscientização, com duração de 5 minutos cada, e um breve reforço sobre as regras de vestuário a serem seguidas dentro do prédio de produção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 COLETA DE DADOS

Com base na metodologia do estudo descrito, a coleta de dados permitiu a análise de dois indicadores: qualidade e custos. Após essa etapa, os dados foram organizados em tabelas no Excel. Os resultados dessa análise serão apresentados nos capítulos seguintes.

4.1.1 Defeitos por Cem

No primeiro momento, onde o Centro de Treinamentos ainda não existia, a coleta de dados envolveu a extração das quantidades de defeitos gerados e o volume de produção. Os dados foram organizados de forma trimestral, conforme ilustrado na Tabela 2 e Tabela 3, que apresentam as informações referentes aos anos de 2022 e 2023 respectivamente.

Tabela 2: Quantidade de defeitos e volume de produção referentes ao ano de 2022.

Período/ 2022	Quantidade de defeitos (Un)	Volume de Produção (Un)
1º Trimestre	17.914	13.000
2º Trimestre	16.876	13.579
3º Trimestre	17.582	12.347
4º Trimestre	17.569	13.567

Fonte: Autora (2024)

Tabela 3: Quantidade de defeitos e volume de produção referentes ao ano de 2023.

Período/ 2023	Quantidade de defeitos (Un)	Volume de Produção (Un)
1º Trimestre	22.139	14.789
2º Trimestre	17.228	12.457
3º Trimestre	16.691	13.659
4º Trimestre	19.149	14.573

Fonte: Autora (2024)

A mesma metodologia foi aplicada para a segunda coleta de dados desse indicador referente ao ano de 2024 onde o Centro de Treinamentos foi inaugurado na primeira semana de produção do ano, seguindo o mesmo critério de organização trimestral. A Tabela 4 apresenta os dados de quantidade de defeitos e volume de produção para este período.

Tabela 4: Quantidade de defeitos e volume de produção referentes ao primeiro semestre de 2024.

Período/ 2024	Quantidade de defeitos (Un)	Volume de Produção (Un)
1º Trimestre	13.624	13.489
2º Trimestre	12.440	14.653

Fonte: Autora (2024)

A organização dos dados em tabelas estruturadas proporcionou maior clareza para as etapas seguintes de cálculos de indicadores, desse modo a visualização organizada das informações facilitou a realização das análises quantitativas.

4.1.2 Custos por Cem

Em relação ao indicador de custos, a coleta de dados consistiu na extração do total investido trimestralmente em materiais de reparos. Na etapa inicial, as informações foram extraídas antes do Centro de Treinamentos ser inaugurado e estão dispostas de acordo com o ilustrado na Tabela 5 e Tabela 6, que mostram respectivamente as informações referentes aos anos de 2022 e 2023.

Tabela 5: Custos totais com materiais de reparo referente ao ano de 2022.

Período/ 2022	Custos com reparos	Volume de Produção (Un)
1º Trimestre	R\$ 11.778,00	13.000
2º Trimestre	R\$ 13.176,00	13.579
3º Trimestre	R\$ 12.260,00	12.347
4º Trimestre	R\$ 10.703,00	13.567

Fonte: Autora (2024)

Tabela 6: Custos totais com materiais de reparo referente ao ano de 2023.

Período/ 2023	Custos com reparos	Volume de Produção (Un)
1º Trimestre	R\$ 12.240,00	14.789
2º Trimestre	R\$ 13.560,00	12.457
3º Trimestre	R\$ 11.544,00	13.659
4º Trimestre	R\$ 10.682,00	14.573

Fonte: Autora (2024)

No segundo momento da coleta de dados para a análise do ano de 2024, após a inauguração do Centro de Treinamentos, foi utilizada a mesma metodologia, o resultado pode ser observado na Tabela 7 a seguir:

Tabela 7: Custos totais com materiais de reparo referente ao ano de 2024.

Período/ 2024	Custos de reparos	Volume de Produção (Un)
1º Trimestre	R\$ 8.359,00	13.489
2º Trimestre	R\$ 9.308,00	14.653

Fonte: Autora (2024)

A disposição dos dados em tabelas trouxe maior agilidade para os cálculos dos indicadores, tornando a visualização das informações mais organizada e simplificando a execução das análises quantitativas.

4.2 CÁLCULO DE MÉTRICAS

4.2.1 Métricas de Qualidade

Os resultados da Equação 1 serão apresentados a seguir:

No ano de 2022 os resultados podem ser observados na Tabela 8, a média anual foi de 133 defeitos gerados a cada 100 veículos produzidos.

Tabela 8: Quantidade de defeitos a cada 100 veículos produzidos em 2022.

Período/ 2022	Quantidade de defeitos a cada 100 veículos
1º Trimestre	138
2º Trimestre	124
3º Trimestre	142
4º Trimestre	129
Média anual	133

Fonte: Autora (2024)

No ano de 2023 a média anual de defeitos foi de 135 a cada 100 veículos produzidos, conforme mostra a Tabela 9.

Tabela 9: Quantidade de defeitos a cada 100 veículos produzidos em 2023.

Período / 2023	Quantidade de defeitos a cada 100 veículos
1º Trimestre	150
2º Trimestre	138
3º Trimestre	122
4º Trimestre	131
Média anual	135

Fonte: Autora (2024)

Após a inauguração do Centro de Treinamento, conforme pode-se observar na Tabela 10, houve uma redução da quantidade de defeitos gerados, o resultado da média anual de 2024 foi 93 defeitos a cada 100 veículos produzidos.

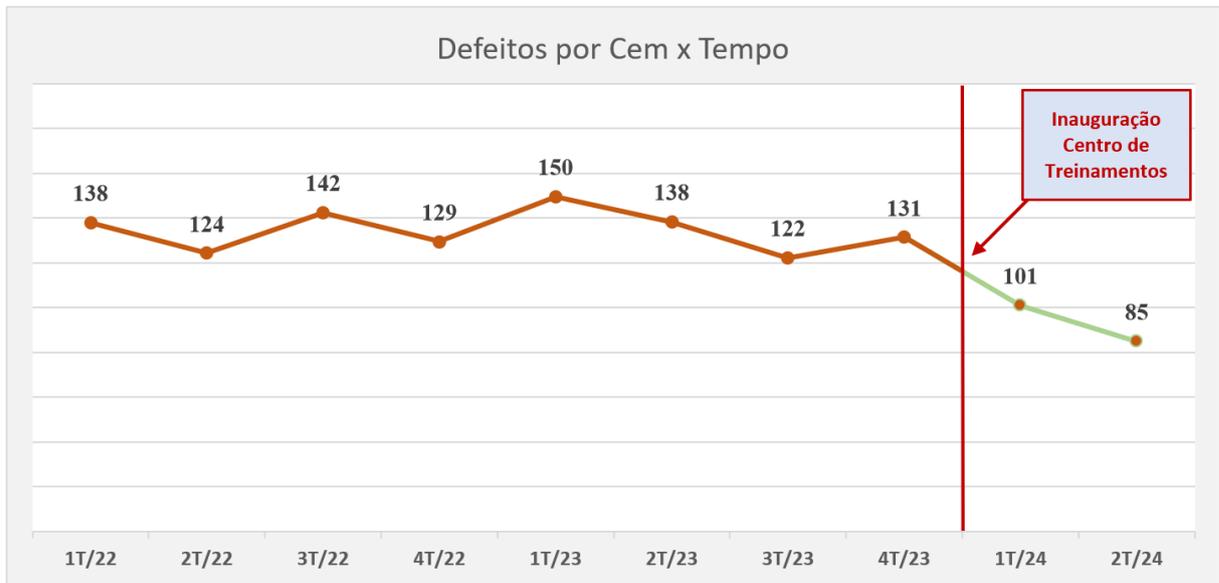
Tabela 10: Quantidade de defeitos a cada 100 veículos produzidos em 2024.

Período/ 2024	Quantidade de defeitos a cada 100 veículos
1º Trimestre	101
2º Trimestre	85
Média anual	93

Fonte: Autora (2024)

Após o cálculo das quantidades de defeitos por 100 veículos produzidos, os resultados foram apresentados em um gráfico para facilitar a visualização da variação do indicador ao longo do tempo, conforme demonstrado na Figura 6. No gráfico da Figura 6, é possível acompanhar a evolução das quantidades de defeitos por cem ao longo do período analisado, do 1º trimestre de 2022 ao 2º trimestre de 2024. Nota-se a redução da quantidade de defeitos a partir da inauguração do Centro de Treinamentos no início do 1º Trimestre de 2024.

Figura 6 : Gráfico de Defeitos por Cem x Tempo.



Fonte: Autora (2024)

Calculando a variação percentual da redução da quantidade de defeitos por cem em relação à média dos períodos anteriores, utilizando a Equação 2 apresentada no capítulo de Metodologia, encontra-se uma redução da quantidade de defeitos de 30,6%.

4.2.2 Métricas de Custos

Os resultados da Equação 3 para o ano de 2022 podem ser observados na Tabela 11, a média anual de custos com materiais de reparo em defeitos gerados a cada 100 veículos produzidos foi de 91 reais.

Tabela 11: Custos com reparos a cada 100 veículos produzidos em 2022.

Período/ 2022	Custos por cem
1º Trimestre	R\$ 91,00
2º Trimestre	R\$ 97,00
3º Trimestre	R\$ 99,00
4º Trimestre	R\$ 79,00
Média anual	R\$ 91,00

Fonte: Autora (2024)

No ano de 2023 a média de custos com reparos foi de 87 reais a cada 100 veículos produzidos, conforme está apresentado na Tabela 12.

Tabela 12: Custos com reparos a cada 100 veículos produzidos em 2023.

Período/ 2023	Custos por cem
1º Trimestre	R\$ 83,00
2º Trimestre	R\$ 109,00
3º Trimestre	R\$ 85,00
4º Trimestre	R\$ 73,00
Média anual	R\$ 87,00

Fonte: Autora (2024)

Posterior à inauguração do Centro de Treinamentos, o resultado da média anual de 2024 de custos com materiais de reparo foi de 63 reais para cada 100 veículos produzidos. Representando uma redução em relação aos anos anteriores, conforme ilustrado na Tabela 13.

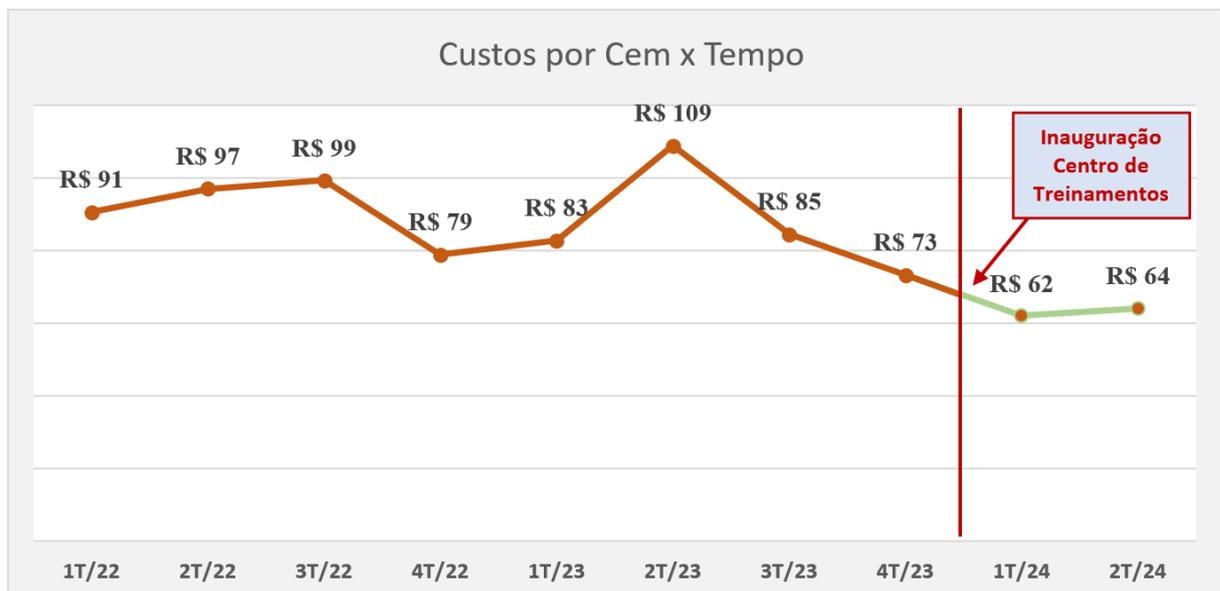
Tabela 13: Custos com reparos a cada 100 veículos produzidos em 2024.

Período/ 2024	Custos por cem
1º Trimestre	R\$ 62,00
2º Trimestre	R\$ 64,00
Média anual	R\$ 63,00

Fonte: Autora (2024)

Depois do cálculo de custos totais com materiais de reparos a cada 100 veículos produzidos, para auxiliar na interpretação dos resultados, os valores alcançados foram plotados no gráfico e podem ser observados na Figura 7. O gráfico mostra a evolução dos gastos com materiais de reparo ao longo do período analisado, do 1º trimestre de 2022 ao 2º trimestre de 2024. É possível verificar que a partir da inauguração do Centro de Treinamentos no início do 1º Trimestre de 2024 os custos com esses investimentos diminuiram.

Figura 7: Gráfico de Custos por Cem x Tempo.



Fonte: Autora (2024)

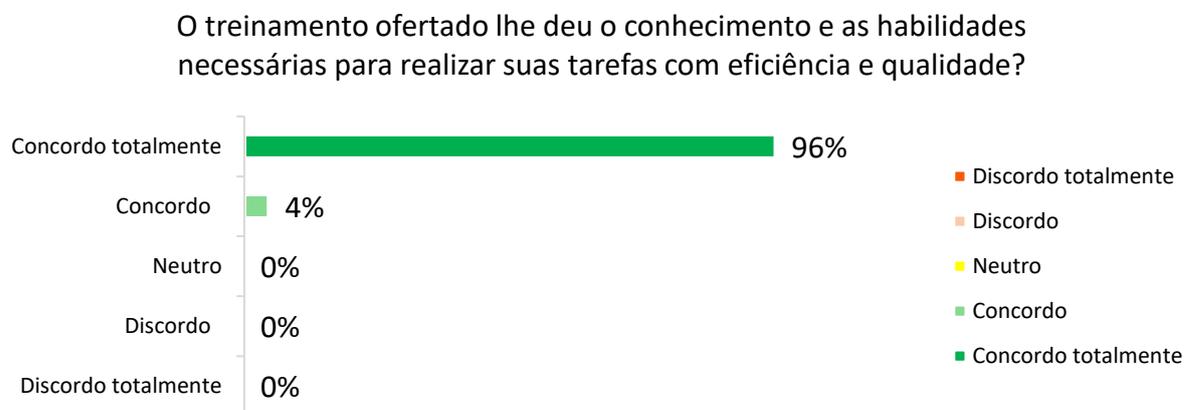
Ao utilizar a Equação 2 para calcular essa variação percentual da redução dos custos com investimentos em materiais de reparos após a inauguração do Centro de Treinamentos em relação aos anos de 2022 e 2023 foi encontrada uma redução de 29,2%.

4.3 PESQUISA DE OPINIÃO

A pesquisa foi elaborada no Google Forms e enviada aos 456 colaboradores do setor de manufatura um mês após receberem os treinamentos. A pesquisa contou com 5 perguntas objetivas, e obteve um total de 387 respostas.

Na primeira pergunta, como pode-se observar na Figura 8, 96% dos colaboradores concordam totalmente e 4% concordam que os treinamentos forneceram o conhecimento e as habilidades necessárias a eles.

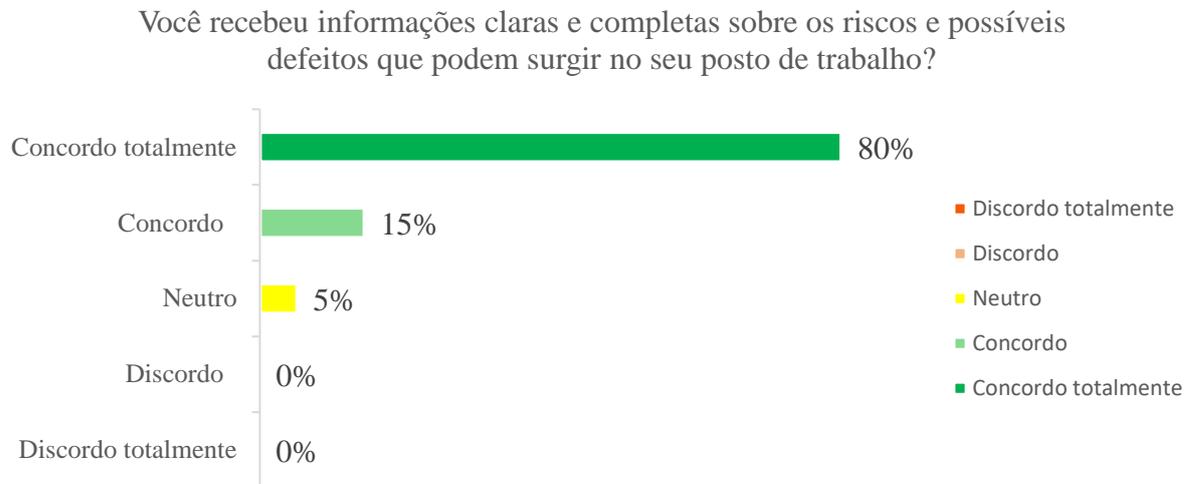
Figura 8: Pergunta 1.



Fonte: Autora (2024)

Na segunda pergunta, 80% afirmam totalmente e 14% afirmam ter recebido as informações, como pode-se observar na Figura 9.

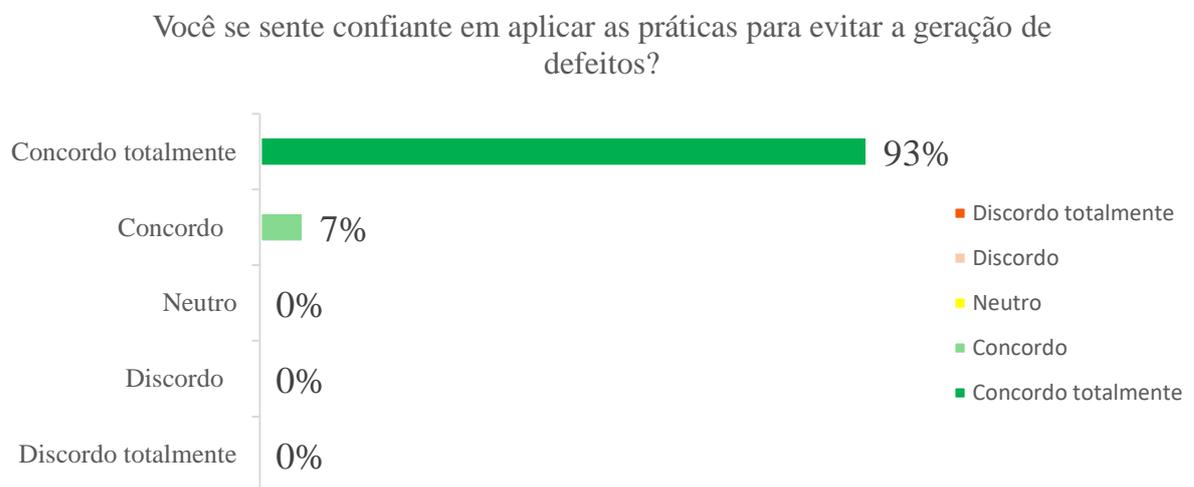
Figura 9: Pergunta 2.



Fonte: Autora (2024)

Em relação a terceira pergunta, mostra-se na Figura 10 que 93% dos colaboradores concordam totalmente e 7% concordam.

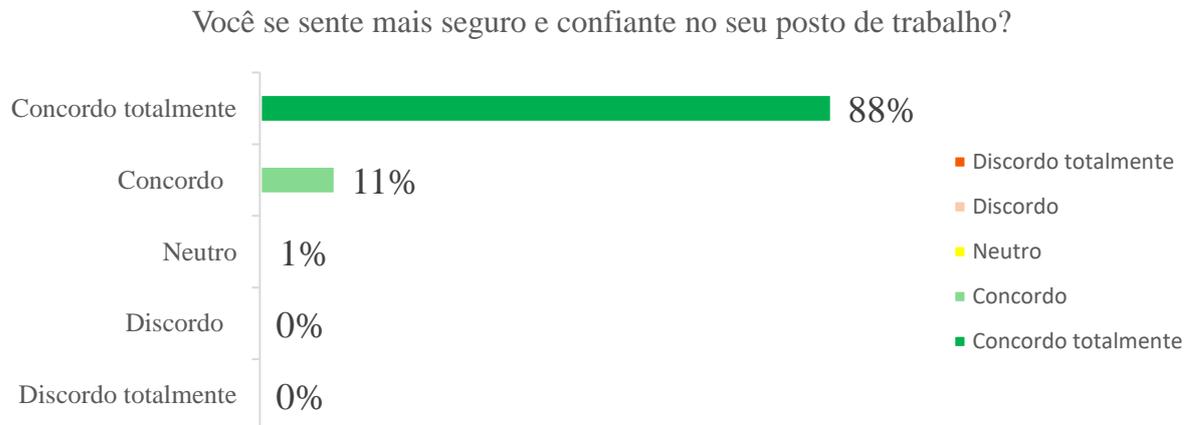
Figura 10: Pergunta 3.



Fonte: Autora (2024)

Na quarta pergunta do formulário, 88% dos entrevistados concordam totalmente e 12% concordam, conforme Figura 11.

Figura 11: Pergunta 4.



Fonte: Autora (2024)

Por fim, na quinta pergunta 75% do público-alvo concordam totalmente e 21% concordam, conforme visualiza-se na Figura 12.

Figura 12: Pergunta 5.



Fonte: Autora (2024)

O resultado da pesquisa de opinião, permitiu verificar se o Centro de Treinamentos atingiu o objetivo de capacitar e desenvolver os colaboradores, além de compreender se o treinamento contribuiu para aumentar a confiança e segurança no desempenho de suas funções.

Na pergunta 1, pode-se observar que todos concordam que o treinamento ofertado lhe deu o conhecimento e as habilidades necessárias para realizar suas tarefas com eficiência e qualidade.

Seguindo para a Pergunta 2, concluiu-se que 95% afirmam terem recebido informações claras e completas sobre os riscos e possíveis defeitos que podem surgir no seu posto de trabalho.

Com a Pergunta 3, evidenciou-se que todos se sentem confiantes em aplicar as práticas para evitar a geração de defeitos.

A Pergunta 4, mostra que 99% dos colaboradores afirmam se sentir mais seguro e confiante no seu posto de trabalho.

Para finalizar, com a Pergunta 5 concluiu-se que 96% afirmam terem notado uma melhoria no seu desempenho e na qualidade das atividades realizadas em sua função.

5 CONCLUSÕES

Os resultados comprovam que a implantação de um Centro de Treinamentos especializado numa fábrica de veículos contribuiu para a melhoria da qualidade dos produtos, minimizou a quantidade de defeitos gerados durante o processo de produção e reduziu os custos associados a reparos, além de contribuir com o engajamento e o bem-estar dos colaboradores.

Ao longo do estudo, foi possível analisar o impacto positivo dos treinamentos na padronização e na eficiência dos processos produtivos. Para alcançar esse entendimento, foram aplicadas duas métricas principais: quantidade de defeitos a cada cem veículos e custos de reparo a cada cem veículos, que permitiram mensurar a redução de defeitos e os ganhos financeiros com a diminuição dos reparos, através da análise comparativa de dados de antes da implantação do Centro de Treinamentos, e após a sua inauguração.

Após a análise e interpretação dos resultados, depois da inauguração do espaço de treinamento foi possível constatar uma redução de 30,6% na quantidade de defeitos gerados em relação ao período anterior à inauguração, alcançando a média de 93 defeitos a cada 100 veículos produzidos. Em relação ao indicador de custos, concluiu-se uma redução de 29,2% de custos com materiais de reparo após a implantação do centro. Nesse período, o valor médio gasto com os reparos foi de 63 reais a cada 100 veículos produzidos.

A aplicação da pesquisa de opinião permitiu avaliar de forma direta o impacto e os benefícios do investimento em capacitação e desenvolvimento contínuo dos colaboradores, confirmando a eficácia do Centro de Treinamentos em atingir os objetivos propostos. Os colaboradores consideram que os treinamentos forneceram as habilidades necessárias para que desempenhassem suas funções com mais segurança, eficiência e qualidade.

A implantação de um espaço dedicado a treinamentos e capacitações se mostrou uma estratégia para a melhoria contínua da qualidade, elevando o nível da qualidade dos produtos, reduzindo os custos da não qualidade, além de proporcionar o treinamento contínuo, promoção da cultura de excelência e engajamento entre os colaboradores, contribuindo para um ambiente de trabalho mais produtivo e alinhado aos objetivos organizacionais.

6 INDICAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Diante dos crescentes desafios que as empresas enfrentam para manter a competitividade no mercado, torna-se essencial investir na redução de custos sem renunciar à qualidade. Para alcançar esses objetivos, o desenvolvimento contínuo de treinamentos e capacitações dos colaboradores se mostra uma estratégia eficiente, capacitando a equipe para executar processos com maior precisão e eliminar desperdícios.

A partir da conclusão do estudo de caso, é recomendado algumas sugestões, como:

- **Análise de longo prazo:** Realizar um estudo longitudinal para avaliar o impacto sustentado do Centro de Treinamentos na qualidade e nos custos ao longo de um período mais extenso.
- **Ampliação das Metodologias:** Incorporar novas metodologias de treinamento, como realidade aumentada, para analisar se essas técnicas influenciam ainda mais a qualidade do processo produtivo.
- **Expansão para outros prédios:** Aplicar a metodologia de treinamentos em outros prédios dentro da mesma organização para verificar a eficácia em outras áreas da produção, como o prédio de Pintura e de Estamparia.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, M. R.; PONTES, H. L. J. Técnicas para identificação e redução de perdas. In: _____. **Gestão de processos e técnicas de produção enxuta**. Curitiba: InterSaber, 2016. cap. 5, p. 107-113.

ANTONY, J.; BANUELAS, R. Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. **Measuring Business Excellence**. v. 6, n. 4, p. 20-27, 2002.

CAMARGO, R. F. **Ciclo PDCA**: do conceito à aplicação do famoso Plan Do Check Act (tudo sobre Ciclo de Deming). Treasy, 3 jul. 2017. Disponível em: <<https://www.treasy.com.br/blog/ciclo-pdca/>>. Acesso em: 29 set. 2024.

COMPETITIVIDADE do setor automotivo: Como se destacar na indústria de automóveis? Amphenol, 15 maio 2024. Disponível em: <https://amphenol.com.br/blog/competitividade-do-setor-automotivo-como-se-destacar-na-industria-de-automoveis/>. Acesso em: 05 set. 2024.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas**: o novo papel dos recursos humanos nas organizações. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 512 p.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas**: o novo papel dos recursos humanos nas organizações. Rio de Janeiro: Campos, 1999. 457 p.

CHIAVENATO, I. **Treinamento e desenvolvimento de recursos humanos**: como incrementar talentos na empresa. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2008. 192 p.

CARVALHO, M. M.; HO, L. L.; PINTO, S. H. B. Implementação e difusão do programa Seis Sigma no Brasil. **Produção**, v.17, n. 3, p. 486-501, set./dez. 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-65132007000300007>>. Acesso em: 05 set. 2024.

HAYES, R. *et al.* **Produção, estratégia e tecnologia: em busca da vantagem competitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2008. 384 p.

MARANHÃO, M. **ISO série 9000: Manual de Implementação: versão ISO 2000**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 198 p.

MOREIRA, M. P.; FERNANDES, F. C. F. Avaliação do mapeamento do fluxo de valor como ferramenta da produção enxuta por meio de um estudo de caso. **Encontro Nacional De Engenharia De Produção (ENEGEP)**, v. 21, 2001.

MOUTINHO, P. **Implantação da metodologia Lean Manufacturing nas soluções em aço usiminas s.a.**. 2021. 71 f. Trabalho de Pós Graduação (Pós Graduação em Gestão Estratégica) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

NAVARRO, B. **Toyotismo: conheça as características do modelo toyotista de produção.** Escola EDTI, 20 fev. 2023. Disponível em: <<https://www.escolaedti.com.br/toyotismo>>. Acesso em: 22 set. 2024.

NETTO, R. **5 princípios do Lean Manufacturing para uma indústria (na prática).** Nomus Blog Industrial, 12 fev. 2023. Disponível em: <<https://www.nomus.com.br/blog-industrial/principios-do-lean-manufacturing/>>. Acesso em: 22 set. 2024.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997. 150 p.

OLIVEIRA, M. F. de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração.** 2011. 73 f. Manual (Pós Graduação em administração) – Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2011.

PACHECO, D. J. Teoria das Restrições, Lean Manufacturing e Seis Sigma: limites e possibilidades de integração. **Production**, v. 24, n. 4, p. 940-956, oct./dec. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-65132014005000002>>. Acesso em: 07 set. 2024.

PACHECO, R. R. **Evolução da gestão da qualidade: uma análise por meio da revisão bibliográfica sistemática.** 2018. 110 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

PAPANDREA, Pedro Jose *et al.* Lean Manufacturing: Redução de Desperdícios e a Padronização do Processo. **Journal of Open Research**, v. 1, n. 1, p. e4-e4, 2020.

PEREIRA, A. C. S. *et al.* **TRECAP: Proposta de plataforma de capacitação e treinamento para colaboradores.** 2024. 57 f. Trabalho Técnico (Técnico em Recursos Humanos) - Escola Técnica Professor Massuyuki Kawano, Centro Paula Souza, Tupã, 2024.

PFEIFER, T.; REISSIGER, W.; CANALES C. Integrating six sigma with quality management systems. **The TQM Magazine**, v. 16 (4), p. 241-249, aug. 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/09544780410541891>>. Acesso em: 07 set. 2024.

PONTOTEL. **Saiba o que é a capacitação profissional e sua importância para as empresas.** Disponível em: <<https://www.pontotel.com.br/capacitacao-profissional/#:~:text=Desenvolvimento%20de%20colaboradores,um%20colaborador>>. Acesso em: 5 set. 2024.

PONTOTEL. **Treinamento e capacitação de funcionários: como fazer corretamente e garantir uma equipe de sucesso.** Disponível em: <<https://www.pontotel.com.br/treinamento-e-capacitacao-de-funcionarios/>>. Acesso em: 5 set. 2024.

REZENDE, D. M. *et al.* **Lean Manufacturing: Redução de desperdícios e a padronização do processo.** Faculdade de Engenharia de Resende, Resende, 2015. Disponível em: <<https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/104157.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2024.

RIBEIRO, R. L. A. de O.; MACÊDO, D. F. de.; SANTOS, D. da. G. Aplicação de ferramentas da qualidade para a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade: estudo de caso no IFAL. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 6, n. 2, p. 2478-2490, 2021.

SALES, D. R. de. *et al.* Aplicação do Lean Manufacturing na manutenção da Mesa Bottero-M250. **Revista H-TEC Humanidades e Tecnologia**, São Paulo, v. 8, n. 01, p. 71-94, 2024.

SALGADO, E. G. *et al.* Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 16, n. 3, p. 344-356, jul.-set., 2009.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo: MacGraw-Hill, 2006. 583 p.

SANTOS, R. L. de O. **A gestão da qualidade e a utilização de ferramentas tecnológicas para o desenvolvimento organizacional**. 2022. 23 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Administração) - Centro de Ciências Sociais, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

SEIS Sigma voltado à Indústria. Engetax Elevadores, 29 out. 2020. Disponível em: <<https://engetax.com.br/seis-sigma-voltado-a-industria/>>. Acesso em: 22 set. 2024.

SILVA, A. S. A importância da capacitação e treinamento dos colaboradores do chão de fábrica em uma indústria de bebidas em João Pessoa – PB. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, 3. ed., v. 9, p. 05-12, 2019.

SILVA, M. Â. **Desenvolvimento e Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade**. 2009. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade Aveiro, Aveiro, 2009.

SILVA, R. S. **Gestão da qualidade: atendimento ao cliente em empresas prestadoras de serviços**. 2018. 33 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção) - Instituição Faculdade Pitágoras do Maranhão, Pitágoras, São Luís, 2018.

TOKUBO, C. S. L. **8 desperdícios do Lean Manufacturing**. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/8-desperd%C3%ADcios-do-lean-manufacturing-camila-sayuri-tokubo/>>. Acesso em: 13 nov. 2024.

TRAD, S.; MAXIMIANO, A. C. A. Seis Sigma: Fatores Críticos de Sucesso para sua Implantação. **Revista de administração contemporânea**, v. 13, p. 647-662, dez. 2009.

WERKEMA, M. C. C. **Lean Seis Sigma Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. Belo Horizonte: Editora Werkema, v. 4, 2006. 17 p.

APÊNDICE A – Pesquisa de Opinião

Centro de Treinamentos

Responda as perguntas a seguir sobre o treinamento ofertado no Centro de Treinamentos

sabrinaalvesolivei@gmail.com [Mudar de conta](#)



Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

O treinamento ofertado lhe deu o conhecimento e as habilidades necessárias para realizar suas tarefas com eficiência e qualidade? *

- Concordo totalmente
- Concordo
- Neutro
- Discordo
- Discordo totalmente

Você recebeu informações claras e completas sobre os riscos e possíveis defeitos que podem surgir no seu posto de trabalho? *

- Concordo totalmente
- Concordo
- Neutro
- Discordo
- Discordo totalmente

Você se sente confiante em aplicar as práticas para evitar a geração de defeitos? *

- Concordo totalmente
- Concordo
- Neutro
- Discordo
- Discordo totalmente

Você se sente mais seguro e confiante no seu posto de trabalho? *

- Concordo totalmente
- Concordo
- Neutro
- Discordo
- Discordo totalmente

Você percebe uma melhoria no seu desempenho e na qualidade das atividades realizadas em sua função? *

- Concordo totalmente
- Concordo
- Neutro
- Discordo
- Discordo totalmente

Enviar

Limpar formulário