

**FACULDADE DE TECNOLOGIA ASSESSORITEC
DEPARTAMENTO DE CURSOS SUPERIORES
TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE**

JOSE TEIXEIRA DO NASCIMENTO JUNIOR

**A IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO DE EQUIPES PARA ATUAREM NO SETOR
DE QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL NA ERA 4.0.**

JOINVILLE

2025

JOSE TEIXEIRA DO NASCIMENTO JUNIOR

**A IMPORTANCIA DO TREINAMENTO DE EQUIPE PARA ATUAREM NO SETOR
DE QUALIDADE DE UMA INDUSTRIA TÊXTIL NA ERA 4.0.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Cursos Superiores da Faculdade de Tecnologia Assessoritec como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão da Qualidade.

Orientador: Prof. Me. Katiana da Silva Estevam

JOINVILLE

2025

JOSE TEIXEIRA DO NASCIMENTO JUNIOR

**A IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO DE EQUIPES PARA ATUAREM NA ÁREA
DA QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL NA ERA 4.0.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Cursos Superiores da Faculdade de Tecnologia Assessoritec como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão da Qualidade.

Joinville, 14 de Julho de 2025.

Prof. Me. Katiana da S. Estevam(Orientador)
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

Prof. Me. Leiliani Petri Marques
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

Prof. Me. Vilmar da Silva
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças a ajuda de pessoas especiais, a quem eu expresso minha profunda gratidão.

A minha esposa Aldeíza Nascimento, com quem eu tenho uma história de vida, a agradeço por sua paciência e dedicação por seu amor incondicional em momentos marcantes e decisivo durante esse trabalho você foi a minha maior incentivadora pra eu não desistir em momentos decisivos dessa graduação: “obrigado por você existir em minha vida em acreditar que o sonho se tornaria possível com você ao meu lado essa caminhada se tornou mais leve.”

Aos meus filhos Samuel e Ester a razão pela qual eu decidir buscar essa graduação em busca de resultados melhores na área profissional.

Aos meus pais, responsáveis por a formação do meu caráter, a minha trajetória até aqui só foi possível por tudo que fizeram por mim, obrigado por me ensinarem a buscar sempre por meus objetivos.

Aos meus familiares e amigos que se fizeram presentes durante essa jornada acadêmica cada, palavra foram fundamentais pra eu chegar até aqui. Obrigado por fazerem meus dias mais felizes.

A instituição aonde eu realizei este curso, pelo apoio e suporte oferecido, por disponibilizar alta tecnologia que tornou os estudos mais fácil e acessível durante cada semestre. Aos professores e colaboradores que deram o máximo pra entregar o melhor de cada conteúdo tornado o ambiente mais agradável, seja presente ou online, compartilhando suas experiencias e habilidades a minha sincera gratidão.

A todos que de alguma maneira contribuíram para que este trabalho fosse realizado deixo os meus sinceros agradecimentos.

O talento vence jogos, mais o trabalho em equipe vence campeonato
Michael Jordan (2010)

RESUMO

Este estudo investiga a aplicação da filosofia Kaizen em uma indústria têxtil de Joinville, com uma abordagem atualizada que integra a importância estratégica de treinamentos de qualidade ao contexto da Indústria 4.0. A proposta detalha dez tópicos, explorando como treinamentos bem definidos são essenciais não apenas para a internalização dos princípios Kaizen tradicionais, mas também para capacitar a força de trabalho a lidar com tecnologias emergentes como automação avançada e análise de dados em tempo real. A pesquisa aborda a identificação e eliminação de desperdícios em processos cada vez mais digitalizados, a implementação de gestão da qualidade participativa em ambientes colaborativos impulsionados por tecnologia, a aplicação de ferramentas de análise causal a grandes volumes de dados, a padronização e melhoria contínua de processos otimizados por inteligência artificial, a análise remota de processos, a integração do Kaizen com normas de qualidade e sistemas de gestão digital, o desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua adaptada à rápida evolução tecnológica, a otimização de sistemas de sugestões através de plataformas digitais e a utilização de métricas de desempenho avançadas geradas por sensores e sistemas de informação. Em síntese, a pesquisa argumenta que o sucesso do Kaizen no setor têxtil de Joinville na era da Indústria 4.0 depende fundamentalmente de um investimento contínuo em capacitação que prepare os colaboradores para um ambiente de trabalho híbrido, combinando a sabedoria da melhoria contínua com as ferramentas e as demandas da manufatura avançada.

Palavras-chave: Kaizen, Qualidade, Indústria Têxtil, Indústria 4.0, Melhoria Contínua.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCQ: Círculos de Controle de Qualidade

ISO: Organização Internacional de Normalização (International Organization for Standardization).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodologia Kaizen.

Figura 2. Principais tecnologias da manufatura avançada.

Figura 3. Etapas PDCA.

Figura 4. Correlação Problemas Identificados x Soluções Indicadas.

SUMÁRIO	Erro! Indicador não definido.
1. OBJETIVOS	10
1.1 OBJETIVO GERAL	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2. INTRODUÇÃO	11
3. REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 “Kaizen: A Essência da Melhoria Continua Segundo Masaaki Imai”	12
3.2 Kaizen: Uma Abordagem Abrangente para a Melhoria Contínua na Indústria 4.0	14
3.2.1 O Kaizen na Indústria 4.0: Princípios, Etapas e Impacto da Melhoria Contínua	16
3.3 Integração da Indústria 4.0 e Kaizen	17
3.4 O papel da liderança na promoção de uma cultura de Kaizen em um ambiente industrial cada vez mais tecnológico	19
3.5 Os principais desafios que as indústrias do setor têxtil enfrentam na era da Indústria 4.0	20
3.6 O cliente no centro: a definição de Qualidade Segundo Vicente Falconi Campos	22
4 MATERIAIS E MÉTODOS	24
4.1 Contexto industrial do estudo	24
4.2 Cenário atual dos setores da expedição e qualidade e seus desperdícios	24
4.2.1 Qualidade: mapeamento de problemas	25
4.2.2 Expedição: mapeamento de problemas	27
4.3 Soluções operacionais e físicas	28
5 RESULTADOS	32
5.1 Principais ganhos a partir das soluções apresentadas	33
5.2 Soluções rumo a Industria 4.0	34
6. CONCLUSÕES	37
7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	39
8. REFERÊNCIAS	40

1. OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram definidos no sentido de direcionar a pesquisa sobre a aplicação da filosofia Kaizen em uma indústria do ramo têxtil de Joinville/SC, considerando a integração dos treinamentos de qualidade à dinâmica da Indústria 4.0.

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um estudo com base nas experiências práticas vivenciadas em uma indústria têxtil em Joinville/SC, com o objetivo de identificar as principais necessidades de treinamento das equipes que atuam nos setores de qualidade e expedição e sugerir ideias de soluções para os problemas observados nesses setores. O estudo será baseado nos princípios do Kaizen e na ideia de melhoria contínua, buscando alinhar o desenvolvimento de competências, abordagens pedagógicas e formas de avaliação de impacto considerando os conceitos que envolvem a Indústria 4.0, promovendo a melhoria da qualidade dos produtos, processos e práticas operacionais.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma análise detalhada das experiências práticas vivenciadas na indústria têxtil de Joinville/SC, a fim de mapear os principais problemas envolvidos no processo produtivo dos setores da expedição e da qualidade que impactam diretamente na qualidade do produto final.
- Explorar diferentes abordagens que poderiam ser aplicadas como solução para garantir melhoria no processo produtivo especificamente nos setores da expedição e qualidade, levando em conta o cenário prático vivenciado na indústria têxtil e a integração com os princípios do Kaizen e as tecnologias da Indústria 4.0.
- Investigar a implementação de práticas de melhoria contínua, como a identificação e eliminação de desperdícios, a padronização de processos e a integração do Kaizen com normas de qualidade visando aprimorar a eficiência e a qualidade na indústria têxtil de Joinville na era da Indústria 4.0.

2. INTRODUÇÃO

Este estudo analisa a experiência prática da filosofia Kaizen na indústria têxtil de Joinville, com uma abordagem atualizada que integra a importância estratégica de treinamentos de qualidade ao contexto da Indústria 4.0.

Mesmo sem acesso direto ao ambiente empresarial, a investigação busca identificar as melhores práticas para aprimorar a excelência e consistência da qualidade em produtos e processos, alinhando-se com os princípios do Kaizen e as demandas tecnológicas da Indústria 4.0.

A proposta detalha tópicos que explora os treinamentos bem definidos essenciais não apenas para a internalização dos princípios Kaizen tradicionais, mas também para capacitar a força de trabalho a lidar com tecnologias emergentes.

Aborda ainda a identificação e eliminação de desperdícios em processos cada vez mais digitalizados, a implementação de gestão da qualidade participativa em ambientes colaborativos impulsionados por tecnologia, a aplicação de ferramentas de análise causal a grandes volumes de dados, a padronização e melhoria contínua de processos otimizados por inteligência artificial, a integração do Kaizen com normas de qualidade e sistemas de gestão digital, o desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua adaptada à rápida evolução tecnológica, a otimização de sistemas de sugestões através de plataformas digitais e a utilização de métricas de desempenho avançadas geradas por sensores e sistemas de informação.

Em síntese, a pesquisa argumenta que o sucesso do Kaizen no setor têxtil de Joinville na era da Indústria 4.0 depende fundamentalmente de um investimento contínuo em capacitação que prepare os colaboradores para um ambiente de trabalho híbrido, combinando a sabedoria da melhoria contínua com as ferramentas e as demandas da manufatura avançada.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A presente revisão de literatura inicial centra-se na proposta de investigação que tem por objetivo analisar a aplicação da filosofia Kaizen em uma indústria do setor têxtil localizada na cidade de Joinville/SC, à luz dos conceitos da Indústria 4.0, com ênfase na importância estratégica da capacitação profissional voltada à qualidade. A pesquisa delinea-se como pertinente e atual, diante do avanço da digitalização nos processos industriais e da consequente necessidade de adaptação das metodologias de melhoria contínua aos novos contextos tecnológicos.

Um dos pontos centrais da proposta reside no reconhecimento de que a internalização dos princípios Kaizen tradicionais, como a identificação e eliminação de desperdícios (Muda), a gestão da qualidade participativa através de Círculos de Controle de Qualidade (CCQs) e a aplicação de ferramentas de análise causal, ganha uma nova dimensão na era da Indústria 4.0.

A integração de tecnologias como automação avançada e análise de dados em tempo real, por exemplo, proporcionam a transformação dos processos produtivos, como também exige uma força de trabalho capacitada para interagir e otimizar esses novos sistemas.

Nesse contexto, a proposta argumenta convincentemente que treinamentos de qualidade deixam de ser um mero complemento e se tornam um pilar fundamental para o sucesso do Kaizen. A capacitação da equipe é essencial para a compreensão e aplicação dos princípios Kaizen em ambientes de trabalho cada vez mais tecnológicos, abrangendo desde a análise de grandes volumes de dados gerados por sensores até a participação em processos de melhoria contínua mediados por plataformas digitais. A imagem gerada ilustra visualmente essa integração, apresentando indivíduos trabalhando em um ambiente industrial moderno, interagindo com dados e tecnologias, o que reforça a ideia de uma força de trabalho qualificada e engajada na otimização de processos.

Em suma, a proposta de estudo sinaliza uma investigação valiosa sobre a convergência entre a filosofia Kaizen, a importância estratégica de treinamentos e os desafios e oportunidades da Indústria 4.0 no setor têxtil de Joinville.

3.1 "Kaizen: A Essência da Melhoria Contínua Segundo Masaaki Imai"

A obra seminal de Imai (1986), intitulada "*Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*", é um marco na literatura de gestão e introduziu o conceito de Kaizen ao mundo ocidental. Eis um resumo dos principais pontos da obra:

A obra explora a filosofia japonesa de melhoria contínua e gradual, o Kaizen, como um dos principais fatores por trás do sucesso competitivo do Japão no cenário global. Imai (1986) argumenta que o Kaizen, ao contrário de inovações radicais e dispendiosas, foca em pequenas mudanças incrementais realizadas continuamente por todos os níveis da organização.

"*Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*" teve um impacto significativo no mundo dos negócios ocidental. Ele introduziu um conceito fundamental que influenciou diversas metodologias de gestão da qualidade e melhoria contínua, como o Lean Manufacturing e o Six Sigma. A obra de Masaaki Imai ajudou a popularizar a ideia de que melhorias pequenas e contínuas, com o envolvimento de todos os funcionários, podem ser uma poderosa estratégia para alcançar a excelência operacional e a competitividade no mercado global.

Figura 1. Metodologia Kaizen



Fonte: EcoProd (2019)

<https://www.ecoprodconsultoria.com.br/blog/faca-kaizen-quando-as-coisas-vao-bem.html>

Em resumo, o livro de Imai (1986) é uma exploração abrangente e influente da filosofia Kaizen, destacando seus princípios, sua implementação prática e seu potencial para impulsionar o sucesso das organizações através de uma cultura de melhoria contínua e do envolvimento de toda a equipe.

3.2 Kaizen: Uma Abordagem Abrangente para a Melhoria Contínua na Indústria 4.0

Segundo a FM2S Educação e Consultoria (2019),

“o termo Kaizen, do japonês, significa "melhoria contínua" ou "mudança para melhor" e consiste em uma metodologia bastante utilizada para implementar a melhoria contínua em uma empresa. Porém na prática, esse método vai além disso, Kaizen é uma jornada e não um destino. Seu objetivo central é melhorar a produtividade e a qualidade das entregas para clientes, garantindo a segurança dos processos e uma cultura organizacional forte através da redução de desperdícios. Dessa forma, Kaizen vê a melhoria da produtividade como um processo gradual, metódico e cíclico. Se trata de uma das ferramentas do Lean Manufacturing que tem como função aprimorar, por meio de ciclos, todos os setores de uma empresa através da padronização dos processos produtivos.” (FM2S Educação e Consultoria 2019, p. 1)

Ainda segundo o mesmo autor, Kaizen consiste em uma metodologia de melhoria contínua rápida, pois um ciclo completo dura em média 30 dias. No entanto, também é uma ferramenta que estimula a criatividade como recurso para melhorar a cultura da empresa, tendo como requisito, igualmente à metodologia Seis Sigma, um esforço coletivo para resolver problemas como por exemplo a redução de desperdícios. Para FM2S Educação e Consultoria (2019), os conceitos que envolvem a metodologia Kaizen propõem mudanças nos processos com dois principais objetivos:

- Eliminar o desperdício;
- Melhorar a eficiência dos processos.

De acordo com a FM2S Educação e Consultoria (2019), o Kaizen atua no mapeamento e modificação de processos e padrões do negócio, envolvendo todos os níveis hierárquicos, desde os cargos mais baixos até o CEO. Os princípios do Kaizen destacam a busca por medidas para corrigir causas de problemas e a análise de dados para uma gestão baseada em fatos. Para garantir a eficácia dessas medidas, é essencial considerar pontos como as condições atuais, o estado final desejado, as etapas para atingir o estado ideal e o monitoramento de dados e resultados..

Em relação a origem do Kaizen, ele teve suas raízes no Japão ao final da segunda guerra mundial após o conflito coreano, quando o Japão serviu como uma importante linha de suprimentos para os militares dos EUA, dessa forma, a indústria no Japão começou a se reconstruir tendo os EUA como apoio nesta revitalização.

No início dos anos 50, W. Edwards Deming auxiliou os gerentes de negócios japoneses no desenvolvimento de sistemas de qualidade utilizando controles estatísticos

de qualidade. Assim, no coração do Kaizen está o círculo de Shewhart ou a roda de Deming que agora reconhecemos como o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act).

O Kaizen começou como parte do “Toyota Production System”, como um método para envolver toda a força de trabalho para melhorar a qualidade do produto. Desde então, o Kaizen tornou-se um dos principais fatores para o sucesso de empresas japonesas.

Em quaisquer áreas que sejam identificadas a necessidade ou oportunidade de otimização, seja ela de processos, linhas produtivas, produtos e/ou serviços o Kaizen pode ser aplicado.

Assim, a metodologia descreve três etapas que são realizadas em poucos dias, sendo o tempo máximo indicado de 30 dias de evento Kaizen. Nesse hiato, os consultores de projeto vão se dedicar em implementar as mudanças necessárias, caminhando para um patamar superior de qualidade.

Segundo FM2S Educação e Consultoria (2019) com o objetivo de gerar mudança, o modelo de implementação Kaizen se divide em 3 etapas:

✓ **1ª Etapa: Preparação**

Em primeiro lugar, essa fase possui uma duração média de 3 a 8 dias antes do evento kaizen em si, que falaremos mais abaixo. O objetivo dessa etapa é inteirar os profissionais que trabalharão no projeto a respeito das principais informações, as principais ferramentas que serão utilizadas e a função de cada profissional durante a execução do evento. Nesta etapa, portanto, os principais pontos são:

- Identificar profissionais que participarão do projeto;
- Estabelecer um cronograma de implementação com cada uma das etapas;
- Coletar dados para dar suporte às próximas etapas.

✓ **2ª Etapa: Evento**

Nessa etapa, os profissionais designados para a equipe do projeto dedicam-se integralmente às atividades do evento por um período contínuo de cinco dias, sendo suas atribuições rotineiras assumidas por outros colaboradores da organização. Essa alocação exclusiva visa proporcionar foco total na execução das implementações previstas, de modo a otimizar os processos e acelerar a obtenção dos resultados almejados pela empresa.

✓ **3ª Etapa: Follow up**

Por fim, após as mudanças realizadas na fase "evento" é necessário monitorar/acompanhar essa mudança, dispondo de recursos e tempo para que ela

se mantenha. A essa etapa dá-se o nome de Follow up basicamente garante a manutenção das mudanças planejadas e implementadas nas fases anteriores.

É importante lembrar que mudanças em processos, bem como mudanças de comportamento ou hábitos levam um tempo para serem consolidadas necessitando de tempo, comprometimento e persistência até se tornarem autônomas. Portanto, essa etapa é crucial para que a empresa não apresente os mesmos resultados de antes, com qualidade inferior.

3.2.1 O Kaizen na Indústria 4.0: Princípios, Etapas e Impacto da Melhoria Contínua

A FM2S Educação e Consultoria convidada a ocupar o Parque Tecnológico da UNICAMP em seu artigo intitulado “Melhoria de Processos” de 2019, afirma que primordialmente, para aplicar o Kaizen é crucial adotar as etapas de preparação, implementação além da medição (controle e acompanhamento) dos resultados para garantir a autonomia da implementação. Para FM2S Educação e Consultoria (2019),

“O Kaizen é uma ferramenta de implementação de melhoria contínua e ele deve ser compreendido como um ciclo contínuo. Este ciclo, possui 7 passos:

1º Passo: Identifique uma oportunidade de melhoria:

Em primeiro lugar o princípio da implementação Kaizen é identificar a oportunidade de melhoria. Essa oportunidade concentra-se, muitas vezes, em pequenos detalhes que ao final da implementação farão uma grande diferença. Pode estar relacionada a uma falha constante em um processo, ou mesmo erros que ocasionam desperdícios frequentes.

2º Passo: Faça um mapeamento do processo

Mapear processos é uma forma de entender como ele funciona, assim, procure diagramar em um fluxograma todas as etapas, os parâmetros e detalhes de cada uma delas.

3º Passo: Crie uma solução

Procure identificar quais as causas dos problemas e propor soluções para elas e possíveis entraves que você venha a enfrentar durante a solução. Uma boa ferramenta para criar soluções, identificando a causa raiz é o Diagrama de Ishikawa.

4º Passo: Implementação

Crie uma equipe para realizar as implementações, assim ficará mais difícil escapar algum detalhe da sua implementação. Aplique as mudanças e difunda a melhoria com os outros setores da empresa, dessa forma todos poderão tirar proveito disso.

5º Passo: Analise os resultados

Monitorar e controlar os seus resultados é crucial para saber se a melhoria atendeu as expectativas, desse modo você consegue avaliar se a melhoria foi alcançada. Não deixe de continuar acompanhando os resultados.

6º Passo: Crie um padrão

Crie um padrão a partir da melhoria ocorrida, oficializando procedimentos para que outras áreas da empresa possam utilizá-lo. Uma dica é usar um POP - Procedimento Operacional Padrão. Continue acompanhando a execução e realizando follow ups para garantir a autonomia dos processos.

7º Passo: Reinicie o ciclo

O ciclo se reinicia com o retorno da fase de planejamento, identificando novas oportunidades de melhoria.” (FM2S Educação e Consultoria, 2019, p. 1)

O conceito de Kaizen, amplamente difundido pela filosofia japonesa de melhoria contínua, enfatiza a busca constante por eficiência, qualidade e eliminação de desperdícios nos processos produtivos. Essa abordagem, historicamente aplicada em sistemas industriais tradicionais, encontra um novo patamar de aplicação com a chegada da Indústria 4.0. A integração de tecnologias avançadas, como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial e sistemas ciberfísicos, redefine os limites do Kaizen, permitindo melhorias em tempo real, processos mais inteligentes e maior flexibilidade produtiva. Nesse contexto, a Indústria 4.0 não apenas reforça os princípios do Kaizen, mas também revoluciona a maneira como as empresas otimizam seus processos e geram valor.

3.3 Integração da Indústria 4.0 e Kaizen

Segundo publicação do PETRONAS (2020), uma das maiores companhias de petróleo e gás do mundo, com Sede na Malásia, as tecnologias da Indústria 4.0 não são mais conceitos futuristas; elas estão sendo implementadas de maneiras cada vez mais tangíveis e impactantes em diversos setores. O autor cita alguns exemplos de como essas ferramentas estão transformando a indústria:

“Manufatura Inteligente e Conectada: Sensores e sistemas de comunicação permitem que máquinas e equipamentos troquem informações em tempo real. Isso possibilita o monitoramento contínuo da produção, a identificação precoce de falhas, a otimização de processos e a tomada de decisões mais assertivas. Pense em linhas de produção que se ajustam automaticamente com base nos dados coletados, minimizando o desperdício e maximizando a eficiência.

Manutenção Preditiva: Ao invés de esperar quebras aconteçam, algoritmos de análise de dados e inteligência artificial preveem quando um equipamento pode falhar. Isso permite que a manutenção seja realizada de forma proativa, evitando paradas não planejadas, reduzindo custos e aumentando a vida útil dos ativos.

Robótica Avançada e Colaborativa (Cobots): Robôs mais inteligentes, flexíveis e seguros estão trabalhando lado a lado com humanos. Eles realizam tarefas repetitivas, perigosas ou que exigem alta precisão, liberando os trabalhadores para atividades mais estratégicas e criativas. Os cobots, em particular, são projetados para interagir de forma segura com as pessoas em espaços compartilhados.

Internet das Coisas Industrial (IIoT): Uma vasta rede de dispositivos, máquinas e sistemas conectados coleta e compartilha dados. Essa conectividade massiva fornece uma visão holística da operação industrial, permitindo insights valiosos para otimizar a produção, a logística, o controle de qualidade e até mesmo o desenvolvimento de novos produtos.

Big Data e Analytics: O grande volume de dados gerado pelas tecnologias da Indústria 4.0 é processado e analisado para identificar padrões, tendências e oportunidades de melhoria. Ferramentas de análise preditiva, machine learning e visualização de dados transformam informações brutas em conhecimento acionável.

Realidade Aumentada e Virtual: Essas tecnologias estão revolucionando o treinamento de operadores, a assistência remota, o projeto de produtos e a visualização de processos complexos. Imagine um técnico utilizando óculos de

realidade aumentada para receber instruções passo a passo durante um reparo ou um engenheiro explorando um protótipo virtual antes mesmo de ele ser construído.

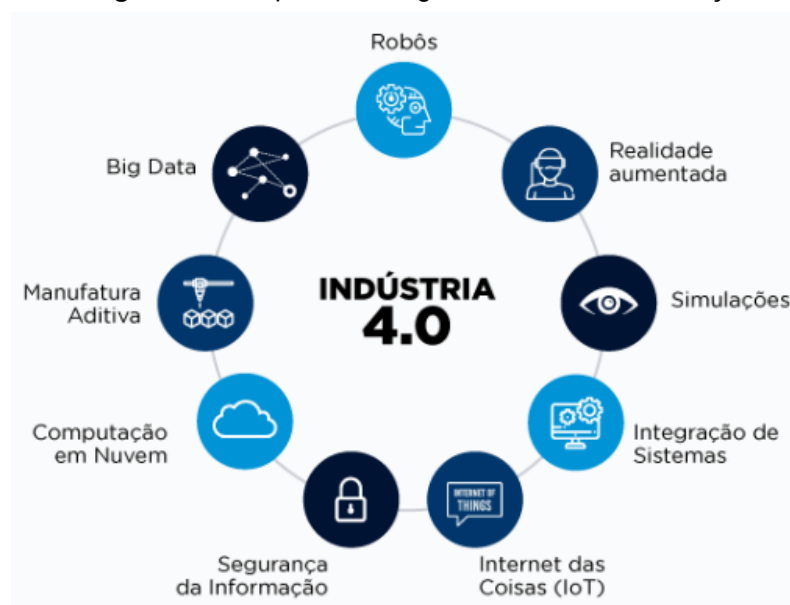
Gêmeos Digitais (Digital Twins): São representações virtuais de ativos físicos, processos ou sistemas. Eles permitem simular diferentes cenários, otimizar o desempenho, prever falhas e testar novas soluções em um ambiente virtual antes de implementá-las no mundo real.

Impressão 3D (Manufatura Aditiva): A capacidade de criar peças e protótipos sob demanda, com geometrias complexas e em pequenos lotes, está transformando a forma como os produtos são projetados e fabricados. Isso possibilita maior personalização, redução de custos de estoque e prazos de entrega mais curtos." (PETRONAS, 2020, p. 1)

Esses são apenas alguns exemplos de como as tecnologias da Indústria 4.0 estão sendo aplicadas. A combinação e a integração dessas ferramentas estão impulsionando a inovação, a eficiência e a competitividade em diversos setores industriais aqui em Joinville, no Brasil e ao redor do mundo ferramentas e formas de trabalho.

A Indústria 4.0 portanto, redefine o conceito de melhoria contínua promovido pelo Kaizen ao integrar tecnologias avançadas que potencializam o uso das ferramentas de qualidade nas indústrias. Sensores, IoT e sistemas de big data permitem monitorar processos em tempo real, identificando oportunidades de melhoria com precisão e agilidade. Ferramentas como manutenção preditiva e gêmeos digitais elevam os princípios do Kaizen a um novo patamar, ao reduzir desperdícios e prever falhas antes que elas ocorram. Além disso, a robótica colaborativa e a realidade aumentada otimizam o trabalho humano, liberando os operadores para tarefas estratégicas e maximizando a eficiência.

Figura 2. Principais tecnologias da manufatura avançada.



Fonte: Tecnicon, Sistemas Gerenciais (2022)

https://www.tecnicon.com.br/blog/476-4_exemplos_praticos_da_adocao_da_Industria_4_0_nas_fabricas

Dessa forma, a Indústria 4.0 não só complementa o Kaizen, mas também transforma as ferramentas de qualidade em soluções dinâmicas, conectadas e mais eficazes, garantindo que as empresas se mantenham competitivas em um mercado global cada vez mais exigente e tecnológico.

3.4 O papel da liderança na promoção de uma cultura de Kaizen em um ambiente industrial cada vez mais tecnológico

A liderança em uma cultura Kaizen industrial atua como facilitadora e promotora da melhoria contínua. Seu papel principal é inspirar e capacitar os colaboradores a identificar e implementar pequenas mudanças incrementais que otimizem processos, eliminem desperdícios e melhorem a qualidade. São pontos importantes que um gestor deve considerar:

- Criar uma visão clara da cultura Kaizen e comunicar seu valor para todos os níveis da organização.
- Fomentar um ambiente de confiança e abertura, onde os funcionários se sintam à vontade para sugerir melhorias sem medo de retaliação.
- Fornecer os recursos e o treinamento necessários para que as equipes possam implementar suas ideias.
- Reconhecer e celebrar os sucessos, incentivando a continuidade da cultura de melhoria.
- Liderar pelo exemplo, participando ativamente das iniciativas Kaizen e demonstrando um compromisso com a melhoria contínua.
- Remover barreiras que possam impedir a implementação de melhorias.
- Garantir o alinhamento das atividades Kaizen com os objetivos estratégicos da empresa.

Ao adotar esses princípios, a liderança se torna o eixo central para o sucesso da cultura Kaizen, criando um ambiente onde a melhoria contínua é parte integrante do dia a dia organizacional. Mais do que implementar mudanças pontuais, o gestor Kaizen promove uma transformação sustentável e estratégica, alinhando esforços coletivos às metas da empresa.

Essa abordagem não apenas aprimora processos e resultados, mas também fortalece o engajamento e a motivação dos colaboradores, consolidando uma cultura de

excelência que impulsiona a organização a novos patamares de competitividade e inovação.

3.5 Os principais desafios que as indústrias do setor têxtil enfrentam na era da Indústria 4.0

A transição para a Indústria 4.0 representa uma transformação profunda e multifacetada para as empresas, trazendo consigo tanto oportunidades quanto desafios significativos. Esse paradigma, baseado na digitalização e integração de tecnologias avançadas como IoT, Big Data, inteligência artificial e automação, redefine processos produtivos, estratégias de mercado e relações de trabalho.

Contudo, a implementação bem-sucedida enfrenta barreiras financeiras, técnicas e culturais, que vão desde o alto custo inicial e a complexidade de integração de sistemas até a necessidade de capacitação da força de trabalho e o cumprimento de padrões de sustentabilidade. Paralelamente, as empresas devem lidar com a pressão por inovação em mercados cada vez mais competitivos e com o imperativo de garantir a segurança cibernética.

Neste contexto, compreender e superar esses desafios é essencial para que as organizações não apenas se adaptem, mas prosperem na nova era industrial. Segundo PETRONAS (2025), entre estes desafios estão:

- **Implementação e Custos:** A transição para a Indústria 4.0 exige investimentos significativos em novas tecnologias (IoT, Big Data, IA, automação, etc.) e infraestrutura, o que pode ser uma barreira financeira, especialmente para PMEs.
 - **Integração de Sistemas:** Garantir a compatibilidade e a comunicação eficiente entre sistemas legados e as novas tecnologias é um desafio técnico complexo.
 - **Baixa Maturidade Digital:** Muitas empresas ainda possuem baixa maturidade digital, com pouco uso de tecnologias, dificultando a adoção de soluções mais avançadas.
- **Capacitação e Desenvolvimento da Força de Trabalho:**
 - **Falta de Mão de Obra Qualificada:** Há uma carência de profissionais com as habilidades necessárias para operar, manter e otimizar os sistemas da Indústria 4.0 (análise de dados, automação, etc.).
 - **Necessidade de Treinamento Contínuo:** A rápida evolução tecnológica exige

um investimento constante em treinamento e desenvolvimento para requalificar os trabalhadores.

- **Sustentabilidade e Responsabilidade Ambiental:**
 - Pressão por Práticas Sustentáveis: Consumidores e regulamentações exigem cada vez mais práticas de produção sustentáveis, incluindo a redução do impacto ambiental, o uso eficiente de recursos e a gestão de resíduos.
 - Economia Circular: A adaptação a modelos de economia circular, como a logística reversa e a reciclagem de materiais têxteis, apresenta desafios técnicos e logísticos.
- **Concorrência e Mercado:**
 - Concorrência Internacional: A competição com países que possuem mão de obra mais barata e cadeias de produção consolidadas continua sendo um desafio significativo.
 - Demandas do Consumidor: A crescente demanda por produtos personalizados, ciclos de produção mais rápidos (fast fashion) e transparência na cadeia de valor exigem agilidade e flexibilidade das indústrias.
- **Gestão e Operações:**
 - Otimização da Produção: Alcançar maior produtividade, reduzir custos e otimizar o uso de recursos são desafios constantes.
 - Controle de Qualidade e Estoque: Implementar sistemas eficientes de controle de qualidade e gestão de estoque, utilizando dados e automação, é crucial.
 - Segurança Cibernética: Proteger os sistemas de produção conectados contra ataques cibernéticos torna-se um desafio crítico na era da digitalização.

No contexto específico de Joinville, além dos desafios gerais do setor, a região pode enfrentar questões como a disponibilidade de infraestrutura tecnológica adequada e a necessidade de fortalecer a colaboração entre empresas, instituições de ensino e centros de pesquisa para impulsionar a inovação e a capacitação. A tradição têxtil da região pode ser tanto um trunfo (pelo conhecimento acumulado) quanto um desafio (pela necessidade de superar modelos de produção mais tradicionais).

Para o diretor de engenharia do Google, Ray Kurzweil, o verdadeiro salto da impressão 3D ocorrerá quando esta se aliar diretamente à nanotecnologia o que, segundo ele, acontecerá por volta de 2030. Em um futuro mais próximo, ele acredita que, em 10 anos, o público estará imprimindo as próprias roupas.

Evidentemente, essas são apenas algumas, porém, as mais importantes, tecnologias que irão dar início à manufatura avançada. Outras novidades, como o túnel de infusão ativo — onde apenas partes projetadas recebem tingimento, etiquetagem e estampas — também fazem parte da indústria têxtil 4.0 e trazem mais previsibilidade, economia e controle para o setor.

3.6 O cliente no centro: a definição de Qualidade Segundo Vicente Falconi Campos

Segundo Campos (1992), escreveu diversos artigos relacionados a gestão e qualidade entre eles: "TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)" e ainda "Qualidade Total: Padronização de Empresas". Na maioria das suas obras, Vicente Falconi Campos estabelece um conceito de qualidade pragmático e profundamente enraizado na satisfação do cliente.

Para Campos (1992), o artigo definido "o" da qualidade aponta inequivocamente para o cliente como a força motriz e o principal árbitro do sucesso de uma organização.

Em "Qualidade Total: Padronização de Empresas" (2014, p. 39), o autor define de forma concisa: "Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente."

Essa afirmação, aparentemente simples, carrega consigo uma filosofia de gestão que permeia toda a sua obra. O contexto em que Campos (2014) desenvolve essa definição é o da busca por competitividade e resultados sustentáveis para as empresas brasileiras. Influenciado pelo modelo japonês de gestão da qualidade (TQC), que ele estudou a fundo, o autor enfatiza que a qualidade não é um departamento isolado ou um conjunto de normas a serem seguidas passivamente. Pelo contrário, ela deve ser o fio condutor de toda a organização, desde o planejamento estratégico até a execução operacional. Como ele explora em seu artigo "TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)" para Campos (2014), a implementação de um sistema de qualidade eficaz requer um entendimento profundo das necessidades dos clientes. Isso vai além de pesquisas de satisfação superficiais. Envolve ir ao Gemba (o local onde as coisas acontecem), observar os clientes em seu ambiente, ouvir suas dores e expectativas, e traduzir essas informações em requisitos claros para produtos e serviços.

O autor ainda destaca a importância da confiabilidade e da entrega no tempo certo. Um produto que atende às necessidades, mas falha com frequência ou não está

disponível quando o cliente precisa, não pode ser considerado de alta qualidade. A acessibilidade e a segurança também são dimensões cruciais, especialmente em mercados cada vez mais conscientes e exigentes. Em seus livros, Campos (2014) frequentemente utiliza o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) como a espinha dorsal da gestão da qualidade. A fase de "Plan" envolve justamente o entendimento das necessidades do cliente e o estabelecimento de metas claras para atendê-las. As fases de "Do", "Check" e "Act" garantem que os processos sejam executados corretamente, que os resultados sejam monitorados em relação às expectativas do cliente e que as ações corretivas e preventivas sejam implementadas para garantir a melhoria contínua.

Figura 3. Ciclo PDCA



Fonte: Lima (2014)

A visão de Campos (1992) sobre a qualidade está intrinsecamente ligada à gestão por resultados. Ele argumenta que uma organização focada em atender às necessidades de seus clientes de forma consistente e eficiente inevitavelmente colherá os frutos da lealdade do cliente, do aumento da participação de mercado e da melhoria da rentabilidade. Em sua obra intitulada "O Verdadeiro Poder", Campos (2009), embora com foco em liderança, destaca a importância de entregar valor ao cliente como um princípio fundamental para o sucesso organizacional é uma constante.

Em suma, para o autor o artigo definido "o" da qualidade direciona o foco da gestão para o cliente e suas necessidades multifacetadas. Seus livros detalham como essa filosofia deve ser traduzida em práticas de gestão concretas, desde a compreensão das expectativas do cliente até a implementação de processos robustos e a busca incessante pela melhoria contínua. A qualidade, sob a ótica de Campos (2014), não é um mero atributo do produto ou serviço, mas sim a própria estratégia competitiva da empresa.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa sugere um estudo reflexivo sobre a aplicação prática da filosofia Kaizen em uma indústria têxtil de Joinville, especificamente no setor de expedição. A referida empresa atua no ramo a mais de 50 anos nacionalmente e internacionalmente fornecendo artigos de cama, mesa, banho e decoração e sua venda se estende no atacado e varejo.

A escolha desta empresa ocorreu justamente pela mesma estar enfrentando problemas internos em seus processos, tendo o ambiente ideal para aplicação da metodologia proposta.

4.1 Contexto industrial do estudo

Uma tradicional indústria do ramo têxtil iniciou suas atividades em Joinville (SC) no final do século XIX, com produção artesanal de tecidos em tear manual. Fundada por um imigrante alemão com experiência na tecelagem, a empresa começou com a fabricação de brim e xadrez, evoluindo ao longo das décadas com sucessivas gerações familiares no comando.

Durante o século XX, a indústria passou por importantes transformações estruturais e tecnológicas. Destacam-se a mecanização dos processos, a introdução de teares automáticos, a construção de novas unidades fabris e a expansão para o mercado internacional. Investimentos em áreas como fiação própria, estamparia e informatização contribuíram para o crescimento da produção e diversificação dos produtos.

Nas décadas mais recentes, a empresa intensificou seu foco em sustentabilidade e inovação, implantando estações de tratamento de efluentes, aterro industrial próprio, e conquistando certificações de qualidade, meio ambiente e segurança ocupacional. A participação em grandes eventos nacionais e a adoção de processos produtivos com menor impacto ambiental consolidaram sua relevância no setor têxtil brasileiro.

4.2 Cenário atual dos setores da expedição e qualidade e seus desperdícios

O cenário encontrado no setor da qualidade, evidencia inúmeras deficiências que tem impactado diretamente no resultado final dos produtos comprometendo a

qualidade percebida pelos clientes e, de forma geral, a performance e imagem da organização no mercado.

Os problemas evidenciados vão desde o manuseio inadequado dos materiais até a má gestão dos processos, o que resulta em retrabalhos, perdas de matéria prima e prejuízos que ocasionam devoluções por parte dos clientes uma vez insatisfeitos com qualidade dos produtos recebidos, além do aumento dos custos operacionais e desperdícios em diferentes etapas da cadeia produtiva.

O dilema é resultado de um comportamento cultural que envolve problemáticas que se arrastam por décadas, mantendo práticas operacionais defasadas, sem investimentos em melhorias contínuas, automação e capacitação das equipes. Essa resistência cultural tem mostrado um entrave significativo na evolução da empresa rumo a indústria 4.0, impedindo a adoção de novas tecnologias e processos mais eficientes.

Tais problemas tem levado a indústria, de forma estratégica, a decidir pela importação de parte de seus produtos da China, com preços mais baratos, utilizando a força da marca para manter preços atrativos e, portanto, mais acessíveis ao consumidor. Contudo, essa solução emergencial traz sérias consequências a médio e longo prazo.

Entre os principais impactos negativos estão a redução do volume de produção interna e conseqüentemente a diminuição de postos de trabalho. Tal movimento gera instabilidade tanto no mercado local e regional, quanto nacional uma vez que esta diminuição afeta a economia e sustentabilidade social da comunidade em que a empresa está inserida.

Adicionalmente, ao importar produtos prontos, a indústria em questão perde a oportunidade de aprimorar seus próprios processos produtivos e de logística, ficando a merce de fornecedores externos.

Portanto, os problemas que envolvem os setores da expedição e da qualidade hoje, refletem um problema estrutural que exige intervenções estratégicas e urgentes com foco em melhoria contínua, automatização de procesos, treinamento de equipes e fortalecimento da cultura de qualidade como pilar para o crescimento futuro da organização.

4.2.1 Qualidade: mapeamento de problemas

A seguir apresentamos em detalhes, os problemas identificados:

1. Sujeiras nos containers e embaixo deles: com a movimentação de mercadorias do setor da confecção até a expedição se observa é visível o descuido com os containers principalmente a falta de limpeza e o acúmulo de poeira nas embalagens. No deslocamento interno na expedição, é comum o operador de produção, realizar o baldeamento com as mãos sujas, sem higienizar, não tendo o devido cuidado com a integridade das embalagens, o que pode extraviá-las e provocar a contaminação dos produtos, causando desperdício.
2. Lixo em baixo dos containers: é comum, durante o manuseio dos coletores para etiquetar os produtos, que estes sejam descartados embaixo dos containers lixo, resultando em restos de fitas, etiquetas, fios, papel e outros materiais, causando um aumento drástico de sujeira no ambiente de trabalho. Devido ao acúmulo de lixo, há uma propagação de micro-organismos, bactérias, fungos e traças, sendo encontrados também baratas, aranhas e outros.
3. Falta de organização e planejamento no recarregamento das empilhadeiras para movimentação dos containers: as empilhadeiras são fundamentais na movimentação dos containers. Por serem elétricas, apresentam um bom desempenho quando novas. No entanto, é comum ver as empilhadeiras paradas devido ao descuido dos operadores, seja por esquecerem de trocar as baterias recarregáveis no tempo correto, seja por falhas mecânicas e outras razões.
4. Sujeiras nas esteiras: a sujeira no sistema da esteira resulta em paradas inesperadas, o que gera ociosidade e atrasos na produção. Além disso, a demora para trocar moldes, agulhas, linhas ou ajustar as máquinas para diferentes tipos de produção, acaba reduzindo o tempo produtivo. A rotatividade de profissionais mal treinados também contribui para esses desafios operacionais.
5. Desperdício de caixas: durante o manuseio dos conferentes e auxiliares de expedição, é observado um alto índice de extravio, o que acaba atrasando o processo. Além disso, a armazenagem incorreta das caixas, especialmente na forma de empilhar as caixas no paletes, também é identificada como um problema. Foi observado que as caixas estavam posicionadas muito longe do

local onde os processos eram realizados, o que gera atrasos no processo ao ter que ir buscar caixas distantes para preparação das embalagens.

6. Desperdício de material: Foi identificado que os bebedouros ficam localizados muito longe do manuseio dos processos, resultando em um grande desperdício de copos descartáveis gerando custos significativos apenas com esses pequenos detalhes.
7. Deficiência operacional: na área da qualidade foi identificado inúmeros lotes com desperdício de matéria-prima (tecidos, fios, etc.) e isso devido a diversos fatores:
 - A sujeira, representada por retalhos grandes de tecido após o corte, sobras de fios e embalagens desnecessárias, tem gerado refugos e a necessidade de classificar alguns materiais como segunda qualidade.
 - Lotes com problemas de impressão têm demandado revisões em toda a produção, o que acarreta atrasos nas entregas ao cliente final. Também têm sido registradas devoluções devido a avarias em produtos, tanto em pequenas quanto em grandes quantidades.
8. Trabalho Ineficiente e movimentação desnecessária de materiais e pessoas, gerando gargalos em determinados setores
9. Layouts de produção pouco otimizados exigem um deslocamento excessivo de operadores durante o processo de bipagem das caixas
10. Demora na troca de moldes, agulhas, linhas ou em pequenos ajustes necessários nas máquinas para iniciar um produto diferente, reduzindo o tempo produtivo
11. Vários operadores realizam a mesma tarefa de uma maneira diferente, levando a variações na qualidade e na eficiência
12. Bipadores com falha, decorrente do tempo de uso e da má distribuição de antenas da rede wifi causando lentidão no processo e atrasando o resultado final.

Esses fatores evidenciam a necessidade urgente de implantação de ações corretivas e de melhorias contínuas, visando à redução de desperdícios, ao aumento da produtividade e à adequação das operações aos princípios da qualidade total e da Indústria 4.0.

4.2.2 Expedição: mapeamento de problemas

A etapa de expedição, crucial na cadeia de suprimentos, frequentemente enfrenta desafios que impactam a eficiência, os custos e a satisfação do cliente. A seguir, detalhamos os problemas identificados dando continuidade a lista anteriormente mencionada:

13. Atrasos nas Entregas: causados por falhas no planejamento de rotas, problemas na separação dos produtos, congestionamentos, documentação incorreta ou falta de comunicação em tempo real
14. Erros no Carregamento: ocorrência de produtos trocados, quantidades incorretas ou itens danificados durante o carregamento, gerando retrabalho, devoluções e insatisfação do cliente
15. Dificuldade na Rastreabilidade: falta de visibilidade em tempo real sobre a localização das mercadorias e o status das entregas, dificultando o gerenciamento de imprevistos e a comunicação com os clientes
16. Baixa Otimização de Rotas: planejamento manual ou ineficiente que não considera variáveis como tráfego, janelas de entrega, capacidade dos veículos e custos de combustível, resultando em rotas longas e caras.
17. Falta de Comunicação e Colaboração: desconexão entre os setores de vendas, estoque e transporte, levando a informações desatualizadas, decisões tardias e gargalos operacionais
18. Custos Operacionais Elevados: gastos excessivos com combustível, manutenção de veículos, horas extras de trabalho e retrabalho devido a erros e ineficiências
19. Processos Manuais e Burocráticos: dependência excessiva de documentos físicos, planilhas e comunicação verbal, o que aumenta a probabilidade de erros e lentidão.

Dessa forma, torna-se indispensável a reestruturação do setor com foco na digitalização, automação e melhoria da comunicação interdepartamental, assegurando entregas mais rápidas, precisas e sustentáveis.

4.3 Soluções operacionais e físicas

Com base no cenário global e nas metodologias do Kaizen e da Indústria 4.0, foram apontadas diversas soluções possíveis para enfrentar o desafio técnico e complexo mapeados e mencionados anteriormente. Entre elas estão:

1. Para acabar com a proliferação de micro-organismos, bactérias, fungos e outros insetos que surgem decorrente da sujeira acumulada embaixo dos containers, se sugere usar lixeira com cores para identificar cada material uma vez que o uso de lixeiras devidamente identificadas por cores sugere o descarte correto dos materiais. Além disso, existem máquinas de limpeza que, operada por uma pessoa especializada, pode eliminar o acúmulo da sujeira mantendo o ambiente produtivo mais limpo e organizado;
2. Implantar um sistema de sinalização visual e sonora que alerte os operadores sobre o nível crítico de carga das baterias das empilhadeiras, permitiria o recarregamento antes da sua paralisação total. Além disso, implementar um plano de manutenção preventiva mais eficaz, incluindo checklists diários a serem preenchidos pelos próprios operadores, devidamente treinados para essa função. Esta solução contribuirá significativamente para a redução de quebras, aumento da vida útil dos equipamentos, redução de custos e o próprio engajamento do operador no processo. Se sugere um modelo de checklist no Anexo I.
3. Para o problema de desperdício de caixas, uma solução viável seria trazer as caixas desmontadas em grandes quantidades, organizadas em paletes, e implantar uma máquina "fecha-caixa" que automatize o processo de montagem. Devido à alta demanda de produtos, a mecanização dessa etapa torna o processo mais eficiente, aumentando significativamente o número de caixas prontas para uso. Além disso, é possível adotar a reutilização de caixas em bom estado, contribuindo para a redução de desperdícios e para uma operação mais sustentável.
4. Envolver os paletes com plástico filme daria maior firmeza a estes, antes de enviá-los para as quadras de aguarde para embarque. Adicionalmente, a confecção de um selo de qualidade indicaria que o palete está pronto para embarque. Utilizar paletes plástico é ideal para um sistema sustentável, sendo que os paletes de plástico tem vida útil durável, podendo ainda serem confeccionados de material reciclável derivado de indústria plástica.
5. Sobre a redução de desperdícios de copos plástico, se sugere a distribuição de garrafas recarregáveis para cada colaborador assim como a reutilização de bombonas plásticas de diversas cores em específico cor marrom para uso de etiquetas com plástico especial.

6. Utilizar ferramentas de análise causal (como o diagrama de Ishikawa) para identificar as causas raízes dos defeitos gerando padrões de qualidade mais claros em cada etapa do processo. O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe, é uma ferramenta visual que auxilia na identificação e organização das possíveis causas de um problema específico (o "efeito"). Ele não "resolve" o problema diretamente, mas sim pavimenta o caminho para a solução ao fornecer uma análise estruturada das causas raízes.
7. Reforçar os padrões de qualidade através da capacitação dos operadores em inspeção de qualidade em cada etapa do processo, tornando-os responsáveis pela identificação precoce de problemas.
8. Especificamente para o setor da Expedição, existem Sete Padrões de Qualidade:
 - a) Acurácia da Separação (Picking): Este padrão garante que os itens separados para envio correspondam exatamente ao pedido do cliente em termos de quantidade, e características específicas (cor, tamanho, etc.). Um erro de picking pode gerar devoluções, insatisfação do cliente e custos adicionais.
 - b) Integridade da Embalagem: Refere-se à condição física da embalagem e sua capacidade de proteger o produto durante o transporte. Isso inclui o uso de materiais de embalagem adequados, preenchimento de vazios para evitar movimentação interna, vedação correta e etiquetagem clara. O objetivo é que o produto chegue ao destino em perfeitas condições.
 - c) Pontualidade da Expedição: Garante que os pedidos sejam despachados dentro do prazo acordado com o cliente. Este padrão é crucial para a satisfação do cliente e a reputação da empresa. Envolve o monitoramento do tempo de processamento do pedido desde a separação até o carregamento no transporte.
 - d) Consistência da Documentação: Assegura que todos os documentos relacionados à expedição (notas fiscais, romaneios de carga, conhecimento de transporte, etc.) estejam completos, corretos e correspondam ao conteúdo da carga. Erros na documentação podem causar atrasos alfandegários, problemas fiscais e multas.
 - e) Otimização do Carregamento: Este padrão foca na eficiência do processo

de carregamento dos veículos, visando maximizar o espaço disponível, distribuir o peso de forma equilibrada e garantir a segurança da carga. Um carregamento mal planejado pode levar a danos nos produtos, custos de transporte mais altos e atrasos.

- f) **Rastreabilidade da Carga:** Permite o monitoramento contínuo da localização e do status da carga desde o momento em que sai do centro de distribuição até a entrega ao cliente. Isso é essencial para fornecer informações atualizadas aos clientes, gerenciar imprevistos e melhorar a visibilidade da cadeia de suprimentos.
- g) **Conformidade com Regulamentações:** Garante que todas as operações de expedição estejam em conformidade com as leis e regulamentações aplicáveis, incluindo normas de transporte, segurança, meio ambiente e comércio internacional. A não conformidade pode resultar em multas pesadas, interrupção das operações e danos à imagem da empresa.

Ao implementar e monitorar esses padrões, as empresas podem aprimorar significativamente a qualidade de suas operações de expedição, resultando em maior satisfação do cliente, redução de custos e otimização dos processos.

- 9. Aplicar a técnica SMED (Single-Minute Exchange of Die) para analisar e reduzir o tempo de setup, transformando atividades internas (com a máquina parada) em externas (com a máquina funcionando).
- 10. Implementar reuniões curtas e regulares entre os setores para discutir problemas e alinhar as expectativas.
- 11. Criar canais de comunicação visual (quadros de gestão à vista).
- 12. Promover treinamentos em comunicação interpessoal e trabalho em equipe, enfatizando a importância da colaboração para a eficiência do processo produtivo.
- 13. Treinar os operadores e técnicos de manutenção nos procedimentos otimizados de setup, padronizando as etapas e utilizando ferramentas adequadas. Treinamentos: Treinar todos os colaboradores nos POPs (Procedimento Operacional Padrão) garantindo que as tarefas sejam realizadas da mesma forma, seguindo os padrões estabelecidos pelo setor de qualidade. Além de documentar os melhores métodos de trabalho em procedimentos operacionais padrão (POPS) claros e visuais.

5 RESULTADOS

A pesquisa focou na qualidade fornecendo etapas para que o processo fosse bem sucedido e consistiu na aplicação das ferramentas da qualidade e métodos usados por diversas indústrias de outros setores.

A implementação futura deste conjunto de soluções proporcionaria resultados positivos agregando qualidade aos produtos e resultando em soluções de problemas incipientes, de modo que os objetivos foram alcançados ao longo do trabalho.

Com base na análise detalhada dos problemas identificados nos processos da expedição e qualidade e as respectivas soluções viáveis, considerando aspectos técnicos, operacionais e humanos, apresenta-se a seguir uma correlação direta entre cada problema mapeado e sua respectiva solução, permitindo uma visualização clara das ações recomendadas para a mitigação das falhas, otimização dos processos e melhoria dos resultados organizacionais.

Figura 4. Correlação Problemas Identificados x Soluções Indicadas

Problema nº	Descrição do Problema	Solução nº	Descrição da Solução
1	Sujeiras nos containers e embaixo deles	1 e 7	Lixeiras identificadas por cores, uso de máquina de limpeza e capacitação dos operadores em boas práticas de higiene e qualidade.
2	Lixo embaixo dos containers	1 e 7	Uso de lixeiras adequadas e treinamento sobre descarte correto de materiais.
3	Falta de organização no recarregamento das empilhadeiras	2	Sistema de sinalização de bateria e checklist diário com capacitação dos operadores.
4	Sujeiras nas esteiras e demora no setup	7 e 9	Capacitação dos operadores e aplicação da técnica SMED para agilizar a troca de moldes e ajustes.
5	Desperdício de caixas	3	Implantação de máquina “fecha-caixa”, reorganização logística e reutilização de caixas em bom estado.
6	Desperdício de material (copos descartáveis)	5	Distribuição de garrafas reutilizáveis e bombonas para etiquetas, reduzindo o consumo de descartáveis.
7	Deficiência operacional na qualidade	6 e 7	Aplicação do Diagrama de Ishikawa e capacitação dos operadores para inspeção em cada etapa do processo.
8	Trabalho ineficiente e movimentação desnecessária	7, 10 e 12	Capacitação, reuniões regulares e treinamentos em comunicação e colaboração.
9	Layouts pouco otimizados	4	Envolvimento de paletes com filme, selo de qualidade e uso de paletes sustentáveis.
10	Demora na troca de moldes e ajustes	9 e 13	Aplicação do SMED e treinamentos técnicos padronizados com POPs.

11	Operadores realizam a mesma tarefa de formas diferentes	13	Treinamento com base em POPs e padronização dos procedimentos.
12	Bipadores com falha e lentidão	8	Aplicação dos padrões de expedição, com foco em rastreabilidade e melhoria da rede.
13	Atrasos nas entregas	8 e 10	Aplicação dos padrões de expedição e realização de reuniões intersetoriais para alinhamento.
14	Erros no carregamento	8 e 13	Adoção de padrões de embalagem e carregamento, e capacitação dos operadores nos POPs.
15	Dificuldade na rastreabilidade	8	Implantação do padrão de rastreabilidade da carga e uso de tecnologia.
16	Baixa otimização de rotas	8	Adoção do padrão de carregamento eficiente com planejamento logístico mais estratégico.
17	Falta de comunicação e colaboração	10, 11 e 12	Reuniões regulares, gestão à vista e treinamentos em comunicação interpessoal e trabalho em equipe.
18	Custos operacionais elevados	2, 4, 8 e 13	Manutenção eficiente, uso de paletes sustentáveis, padrões logísticos e capacitação técnica.
19	Processos manuais e burocráticos	8 e 11	Padrões de documentação e criação de canais visuais de gestão (gestão à vista).

5.1 Principais ganhos a partir das soluções apresentadas

Nesta seção apresentaremos alguns pontos de destaque em relação as soluções indicadas e os resultados que a indústria em referência poderia alcançar, se implementado.

Ao atacar essas “sujeiras” na indústria têxtil de Joinville através da implementação do Kaizen e de treinamentos eficazes, podemos esperar os seguintes resultados:

- Redução das paradas de máquinas e diminuição significativa dos custos de manutenção corretiva
- Diminuição do desperdício de matéria-prima através de menor geração de resíduos e maior reaproveitamento de materiais aumentando assim sua margem de lucro e elevando os índices de aproveitamento de tecidos
- Melhora na qualidade do produto final e fortalecimento da imagem da marca além de melhora nos índices de peças aprovadas na primeira inspeção
- Aumento da eficiência do fluxo de trabalho com a redução do tempo de ciclo de produção, diminuição do lead time (tempo entre pedido e a entrega) e menor necessidade de estoque em processo

- Melhora da comunicação entre setores reduzindo erros e mal-entendidos com os processos fluindo de forma integral com maior colaboração entre as equipes a partir de um ambiente de trabalho mais harmonioso
- Redução do tempo de setup das máquinas com maior flexibilidade para pesar e etiquetar os diferentes tipos de produtos assim como o aumento da capacidade produtiva melhorando o tempo médio de troca de ferramentas e ajustes (setup time)
- Maior padronização dos processos dando maior consistência na qualidade dos produtos, na redução da variabilidade dos processos melhorando a dispersão nos indicadores de desempenho

Ainda com a combinação do Kaizen e dos treinamentos, a indústria em questão poderia obter o desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua entre os colaboradores que se tornariam mais engajados na identificação de problemas e possíveis soluções, buscando continuamente formas de melhorar e otimizar os processos, o que refletiria no aumento da competitividade da empresa, com processos mais eficientes, produtos de maior qualidade com custos reduzidos e maior satisfação geral entre colaboradores e clientes. Uma equipe bem treinada, gera satisfação, sentimento de pertencimento por ser parte da solução ao ver suas ideias implementadas.

Tais resultados se dariam não de forma imediata mas sim seriam fruto de um esforço contínuo e de toda equipe.

5.2 Soluções rumo a Indústria 4.0

Em se tratando das tecnologias da Indústria 4.0, esta oferece um leque de soluções para transformar a expedição, tornando-a mais inteligente, eficiente e responsiva e na indústria têxtil, objeto deste estudo, assim como indústrias de outros ramos, sua aplicação é abrangente e reflete a preocupação em acompanhar esta evolução tecnológica que está em constante mudança. Especificamente para o setor da expedição, poderíamos citar:

1. Internet das Coisas (IoT):

- Sensores em Veículos e Produtos: Monitoramento em tempo real da localização, temperatura, umidade e outras condições, garantindo a

integridade da carga e a otimização das rotas com base em dados de tráfego.

- **Gestão de Pátio Inteligente:** Sensores para monitorar a movimentação de veículos e equipamentos no pátio de expedição, otimizando o fluxo e reduzindo o tempo de espera.
- **Otimização Dinâmica de Rotas:** Algoritmos de IA (inteligência Artificial) podem analisar dados históricos e em tempo real (tráfego, clima, entregas anteriores) para criar as rotas mais eficientes, prevendo atrasos e sugerindo desvios. exemplos da plataforma Ifood e mercado livre.
- **Previsão de Demanda e Carga:** Modelos de ML(Machine learning) aprendizado das Máquinas, isso podem prever com maior precisão a demanda por produtos e otimizar a composição da carga dos veículos, minimizando viagens vazias ou com capacidade ociosa.
- **Manutenção Preditiva de Veículos:** podendo analisar dados de sensores dos veículos para prever falhas e agendar manutenções antes que ocorram, evitando paradas inesperadas.

2. Big Data Analytics:

- **Análise de Desempenho da Expedição:** Coleta e análise de grandes volumes de dados sobre entregas, tempos de carregamento, erros e custos para identificar gargalos e oportunidades de melhoria.
- **Personalização da Experiência do Cliente:** Análise de dados de preferências de entrega e histórico de compras para oferecer opções de entrega mais flexíveis e informativas aos clientes.

3. Automação e Robótica:

- **Robôs Móveis Autônomos (AMRs) e Veículos Guiados Automaticamente (AGVs):** Podem ser utilizados para movimentar produtos dentro do centro de distribuição e na área de carregamento, agilizando o processo e reduzindo erros humanos algo já comum em alguns países de primeiro mundo comum solução mais eficaz.
- **Sistemas de Classificação e Paletização Automatizados:** Aumentam a velocidade e precisão na separação e organização dos produtos para carregamento. tornanfo a movimentação mais produtiva e eficiente com mais agilidade.

4. Digitalização e Integração de Sistemas:

- Plataformas Integradas (ERP, WMS, TMS): Conectam todos os processos da cadeia de suprimentos, desde o pedido até a entrega, garantindo fluxo de informações contínuo e em tempo real.
- Documentação Digital e Blockchain: Elimina a necessidade de papelada, reduzindo erros e fraudes, além de proporcionar uma trilha de auditoria segura para todas as transações.

5. Gêmeos Digitais:

- Criação de um modelo virtual do processo de expedição ou de um veículo, permitindo simular cenários, testar otimizações e prever o desempenho antes da implementação física, identificando potenciais problemas e melhorias.

Ao adotar essas tecnologias, as empresas podem resolver os problemas existentes na expedição e alcançar um maior nível de eficiência, agilidade e visibilidade em seus processos que antes era inatingível.

6. CONCLUSÕES

Com base na tabela de correlação entre os problemas identificados no setor de expedição e qualidade e suas respectivas soluções, é possível concluir que grande parte dos gargalos operacionais está relacionada à ausência de padronização, à falta de capacitação dos colaboradores e ao uso ineficiente dos recursos disponíveis.

A presença de atividades manuais, improvisações, comunicação fragmentada e práticas operacionais ultrapassadas evidencia uma cultura organizacional que precisa ser transformada para acompanhar os princípios da melhoria contínua e da eficiência produtiva.

As ferramentas da qualidade, citadas neste estudo, são de décadas de aplicação e seus princípios, quando corretamente aplicados, contribuem significativamente para a melhoria contínua, principalmente no ramo industrial. A indústria em questão pode se apresentar hoje com grandes gargalos e deficiências, mas com a conscientização dos gestores da áreas, a sensibilização dos colaboradores e o traçar de objetivos específicos com foco na melhoria dos processos, ainda pode ser empregado.

Segundo a Number Analytics (2020), a relação entre Kaizen e melhoria da qualidade é direta e mensurável. Quando implementado corretamente, o Kaizen cria uma abordagem sistemática para identificar defeitos, eliminar desperdícios e otimizar processos. De acordo com um estudo do Aberdeen Group (2019), fabricantes que adotam metodologias de melhoria contínua experimentam um aumento de 15% a 25% nas métricas de qualidade do produto em 12 meses.

Para citar um exemplo do ganho significativo que uma indústria obtém com a aplicação da ferramenta Kaizen, segundo Number Analytics (2020), implementação das táticas Kaizen da Whirlpool em sua unidade em Ohio proporcionou:

- Redução de 26% nas falhas nos testes finais
- Melhoria de 19% na confiabilidade de campo
- Redução de 33% nas horas de retrabalho
- Melhoria de 9% na eficácia geral do equipamento

Incentivar uma cultura de melhoria contínua depende uma transformação cultural, como vimos neste estudo. Segundo **Robert Johnson, Diretor de**

Qualidade, Whirlpool Corporation, citado por Number Analytics (2020), “O segredo para a nossa melhoria de 23% na qualidade não foi uma única grande iniciativa, mas sim a criação de uma cultura em que cada funcionário buscava pequenas melhorias todos os dias. Esse foco constante produziu resultados muito melhores do que nossa abordagem anterior de 'ataques' periódicos de qualidade.”

Ainda segundo Number Analytics (2020),

“O aumento de 20% na qualidade alcançado por diversos fabricantes demonstra que pequenas melhorias contínuas podem gerar resultados notáveis quando aplicadas sistematicamente. Ao focar na eliminação de desperdícios, no engajamento dos funcionários, na padronização de processos e na tomada de decisões baseadas em dados, as organizações de manufatura podem alcançar vantagens sustentáveis de qualidade em mercados cada vez mais competitivos.” (Number Analytics, 2020, p. 1)

A metodologia Kaizen, conforme demonstrado neste estudo, se configura como uma abordagem poderosa e flexível para a melhoria contínua em diversas áreas e setores. Sua essência reside na promoção de mudanças incrementais e constantes, impulsionadas pelo envolvimento de todos os níveis da organização.

Os estudos evidenciam que a implementação bem-sucedida do Kaizen não depende de grandes investimentos financeiros ou tecnologias complexas, mas sim de uma mudança cultural que valorize a identificação e a solução de problemas no dia a dia. A participação ativa dos colaboradores, desde a alta gestão até os operários da linha de frente, é um fator crucial para o sucesso da metodologia, pois são eles que possuem o conhecimento prático dos processos e podem identificar oportunidades de otimização.

Em suma, a metodologia Kaizen se apresenta como uma filosofia de gestão que, ao priorizar a melhoria contínua, o trabalho em equipe e a eliminação de desperdícios, contribui significativamente para o aumento da eficiência, da qualidade e da competitividade das organizações. Os trabalhos analisados reforçam a sua aplicabilidade em diferentes contextos, demonstrando que, com a abordagem correta, o Kaizen pode gerar resultados tangíveis e sustentáveis.

7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Nesta seção, indicamos algumas ideias de trabalhos futuros com base nos estudos evidenciados na prática em uma indústria do ramo têxtil de Joinville-SC:

- **Análise Comparativa da Adoção do Kaizen sob Lentes Culturais Diversas:** Este trabalho se aprofunda na influência da cultura organizacional (e potencialmente nacional) na maneira como o Kaizen é implementado e seus resultados são alcançados. A pesquisa poderia investigar como diferentes valores, normas e práticas culturais impactam o engajamento dos colaboradores, a identificação de problemas e a sustentabilidade das melhorias. O objetivo seria desvendar adaptações necessárias e estratégias culturalmente sensíveis para uma implementação bem-sucedida em variados contextos.
- **Sinergias e Desafios na Integração Estratégica do Kaizen com Lean e Six Sigma:** Esta proposta explora as oportunidades e os obstáculos ao combinar o Kaizen com outras metodologias robustas de melhoria contínua, como Lean Manufacturing e Six Sigma. A investigação poderia focar em como a natureza incremental do Kaizen se complementa com a busca por fluxo e eliminação de desperdícios do Lean e a redução da variabilidade do Six Sigma. O trabalho poderia analisar estudos de caso de integrações bem-sucedidas e propor um modelo estratégico para a aplicação híbrida dessas metodologias, maximizando seus benefícios combinados.
- **O Kaizen como Motor para a Sustentabilidade e a Responsabilidade Social Empresarial:** Este estudo investiga o papel da filosofia Kaizen na promoção de práticas e processos empresariais mais sustentáveis e socialmente responsáveis. A pesquisa poderia examinar como a ênfase do Kaizen na redução de desperdícios (de materiais, energia, tempo) e na melhoria contínua contribui para a diminuição do impacto ambiental, a otimização do uso de recursos e a criação de um ambiente de trabalho mais justo e seguro. O trabalho poderia analisar métricas e indicadores que demonstrem essa correlação e propor diretrizes para incorporar o Kaizen como um pilar da estratégia de sustentabilidade corporativa.

8. REFERÊNCIAS

- CAMPOS**, Vicente Falconi. TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês). Rio de Janeiro: Bloch Editora, 1992. Trabalho publicado pela Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni.
- CAMPOS**, Vicente Falconi. O verdadeiro poder: práticas de gestão que conduzem a resultados revolucionários. 2. ed. Rio de Janeiro: Falconi Editora, 2009.
- CAMPOS**, Vicente Falconi. Qualidade total: padronização de empresas. 2. ed. Nova Lima: Editora Falconi, 2014.
- FM2S** Educação e Consultoria. Kaizen: o que é e como aplicar essa metodologia? Melhoria de Processos, 26 maio 2019. Última atualização: 12 jun. 2023. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/kaizen-o-que-como-aplicar/amp?hl=pt-BR>. Acesso em: 22 maio 2025.
- IMAI**, Masaaki. Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success. New York: McGraw-Hill, 1986.
- NUMBER ANALYTICS**. *Implementing Kaizen in manufacturing: 6 tactics for 20% quality boost*. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://numberanalytics.com/>.
- LIMA**, Rodrigo Fonseca. O uso da ferramenta PDCA como instrumento de melhoria contínua no setor de logística de uma indústria de alimentos. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/46478/1/RODRIGO%20FONSECA%20LIMA%20SELVA.pdf>.
- PETRONAS INOVAÇÃO INDUSTRIAL**. Indústria têxtil 4.0: quais são as novidades para este setor? 09 jul. 2020. Disponível em: <https://inovacaoindustrial.com.br/industria-textil-40/>.
- PETRONAS INOVAÇÃO INDUSTRIAL**. Custos ocultos: como mapeá-los nas indústrias? Inovação Industrial, 17 fev. 2025. Disponível em: <https://inovacaoindustrial.com.br/custos-ocultos-mapea-los-nas-industrias/>.

ANEXO I - Modelo de Checklist Diário do Operador

Aqui está um modelo de checklist que pode ser adaptado à sua necessidade sendo o ideal que seja o mais objetivo possível, com perguntas de "sim/não" ou "ok/não ok".

Checklist Diário de Manutenção Preventiva - [Nome da Máquina/Equipamento]

Data: ____/____/____ Turno: ____ Operador: _____

Horímetro/Odômetro Inicial: _____ Horímetro/Odômetro Final: _____

Verificações Antes do Início da Operação:

| Item | OK | NÃO OK | Observações/Ação Necessária |

| 1. Nível de Carga da Bateria (inicial) | () | () | ____% (Registrar nível)

| 2. Pneus/Rodas (condição, pressão visual) | () | () | [] Calibrar [] Trincado []

Desgaste excessivo

| 3. Freios (funcionamento, resposta) | () | () | [] Falhando [] Ruído anormal |

| 4. Luzes de Sinalização (faróis, setas, alerta) | () | () | [] Lâmpada queimada []

Sujo

| 5. Alarme Sonoro de Ré (se aplicável) | () | () | [] Não funciona |

| 6. Nível de Óleo Hidráulico (visual) | () | () | [] Baixo [] Vazamento |

| 7. Vazamentos (óleo, fluido) | () | () | [] Sim, onde?

| 8. Cintos de Segurança (condição, funcionamento) | () | () | [] Desgastado []

Trava falhando

| 9. Limpeza Geral da Máquina | () | () | [] Sujo [] Excesso de pó/detritos

| 10. Controles (joystick, alavancas - funcionamento) | () | () | [] Preso [] Não responde

| 11. Funcionamento do Alerta de Bateria Baixa (teste) | () | () | [] Testado e OK
(Verificar acionamento do alerta visual/sonoro ao atingir o limiar)

| 12. Extintor de Incêndio (pressão, validade) | () | () | [] Vencido [] Pressão baixa |

Verificações Após a Operação / Final do Turno:

| Item | OK | NÃO OK | Observações/Ação Necessária |

| 1. Nível de Carga da Bateria (final) | () | () | ____% (Registrar nível)

| 2. Equipamento Limpo e Carregado/Abastecido (pronto para próximo turno) | () | () | [] Não carregado [] Sujo

| 3. Registro de Anormalidades/Incidentes | () | () | [] Sim, descrever:

Observações Adicionais do Operador:

Prezado(a) [Nome do operador] .