



Qualidade e Produtividade:

Um Olhar para a Competitividade
Vol. 2

Gabriel Cunha Alves
José Roberto Lira Pinto Júnior
(Organizadores)





Qualidade e Produtividade:

Um Olhar para a Competitividade
Vol. 2



Qualidade e Produtividade:

Um Olhar para a Competitividade
Vol. 2

Gabriel Cunha Alves
José Roberto Lira Pinto Júnior
(Organizadores)



Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Organização

Prof.º Esp. Gabriel Cunha Alves

Prof.º Me. José Roberto Lira Pinto
Júnior

Capa

AYA Editora©

Revisão

Os Autores

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva (UNIDAVI)

Prof.ª Dr.ª Adriana Almeida Lima (UEA)

Prof.º Dr. Aknaton Toczek Souza (UCPEL)

Prof.º Dr. Alaerte Antonio Martelli Contini (UFGD)

Prof.º Dr. Argemiro Midonêis Bastos (IFAP)

Prof.º Dr. Carlos Eduardo Ferreira Costa (UNITINS)

Prof.º Dr. Carlos López Noriega (USP)

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues (PUCRS)

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria de Genaro Chiroli (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota (IFPI)

Prof.ª Dr.ª Déa Nunes Fernandes (IFMA)

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis (UEMG)

Prof.º Dr. Denison Melo de Aguiar (UEA)

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos (UNIFAP)

Prof.º Dr. Gilberto Zammar (UTFPR)

Prof.º Dr. Gustavo de Souza Preussler (UFGD)

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota (IF Baiano)

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza (UFS)

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso (UNISC)

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão (UFPE)

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski (UTFPR)

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior (UFRR)

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra (IFCE)

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho (UFRPE)

Prof.ª Dr.ª Maralice Cunha Verciano (CEDEUAM-Unisalento - Lecce - Itália)

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Produção Editorial

AYA Editora©

Imagens de Capa

br.freepik.com

Área do Conhecimento

Engenharias

Prof.^a Dr.^a Marcia Cristina Nery da Fonseca Rocha Medina (UEA)
Prof.^a Dr.^a Maria Gardênia Sousa Batista (UESPI)
Prof.^o Dr. Myller Augusto Santos Gomes (UTFPR)
Prof.^o Dr. Pedro Fauth Manhães Miranda (UEPG)
Prof.^o Dr. Rafael da Silva Fernandes (UFRA)
Prof.^o Dr. Raimundo Santos de Castro (IFMA)
Prof.^a Dr.^a Regina Negri Pagani (UTFPR)
Prof.^o Dr. Ricardo dos Santos Pereira (IFAC)
Prof.^o Dr. Rômulo Damasclin Chaves dos Santos (ITA)
Prof.^a Dr.^a Silvia Gaia (UTFPR)
Prof.^a Dr.^a Tânia do Carmo (UFPR)
Prof.^o Dr. Ygor Felipe Távora da Silva (UEA)

Conselho Científico

Prof.^o Me. Abraão Lucas Ferreira Guimarães (CIESA)
Prof.^a Dr.^a Andreia Antunes da Luz (UniCesumar)
Prof.^o Dr. Clécio Danilo Dias da Silva (UFRGS)
Prof.^a Ma. Denise Pereira (FASU)
Prof.^o Dr. Diogo Luiz Cordeiro Rodrigues (UFPR)
Prof.^o Me. Ednan Galvão Santos (IF Baiano)
Prof.^a Dr.^a Eliana Leal Ferreira Hellwig (UFPR)
Prof.^o Dr. Fabio José Antonio da Silva (HONPAR)
Prof.^o Dr. Gilberto Sousa Silva (FAESF)
Prof.^a Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues (FASF)
Prof.^a Dr.^a Karen Fernanda Bortoloti (UFPR)
Prof.^a Dr.^a Leozenir Mendes Betim (FASF)
Prof.^a Dr.^a Lucimara Glap (FCSA)
Prof.^a Dr.^a Maria Auxiliadora de Souza Ruiz (UNIDA)
Prof.^o Dr. Milson dos Santos Barbosa (UniOPET)
Prof.^a Dr.^a Pauline Balabuch (FASF)
Prof.^a Dr.^a Rosângela de França Bail (CESCAGE)
Prof.^o Dr. Rudy de Barros Ahrens (FASF)
Prof.^o Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares (UFPI)
Prof.^a Dr.^a Silvia Aparecida Medeiros Rodrigues (FASF)
Prof.^a Dr.^a Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos (UTFPR)
Prof.^a Dr.^a Tássia Patricia Silva do Nascimento (UEA)
Prof.^a Dr.^a Thaisa Rodrigues (IFSC)

© 2025 - AYA Editora

O conteúdo deste livro foi enviado pelos autores para publicação em acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). Este livro, incluindo todas as ilustrações, informações e opiniões nele contidas, é resultado da criação intelectual exclusiva dos autores. Estes detêm total responsabilidade pelo conteúdo apresentado, que reflete única e inteiramente sua perspectiva e interpretação pessoal.

É importante salientar que o conteúdo deste livro não representa, necessariamente, a visão ou opinião da editora. A função da editora foi estritamente técnica, limitando-se aos serviços de diagramação e registro da obra, sem qualquer influência sobre o conteúdo apresentado ou as opiniões expressas. Portanto, quaisquer questionamentos, interpretações ou inferências decorrentes do conteúdo deste livro devem ser direcionados exclusivamente aos autores.

Q1 Qualidade e produtividade: um olhar para a competitividade
[recurso eletrônico]. / Gabriel Cunha Alves, José Roberto Lira Pinto Júnior
(organizadores) -- Ponta Grossa: Aya, 2025. 268 p.

v.2

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-5379-913-4

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499

1. Gestão da qualidade total. 2. Formação profissional. 3. Indústria automobilística - Controle de qualidade. 4. Eficiência organizacional. 5. Indústria de serviços - Controle de qualidade. I. Alves, Gabriel Cunha. II. Pinto Júnior, José Roberto Lira. III. Título

CDD: 658.562

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora LTDA AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53

Fone: +55 42 3086-3131

WhatsApp: +55 42 99906-0630

E-mail: contato@ayaeditora.com.br

Site: <https://ayaeditora.com.br>

Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

SUMÁRIO

Apresentação..... XIII

01

A Relevância das Habilidades do Profissional de Gestão da Qualidade no Contexto Atual, Desafios e Oportunidades no Mercado de Trabalho..... 1

Camila Ferreira de Magalhães

Gabriel Cunha Alves

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499.1

02

Controle Estatístico de Processos como Ferramenta para Redução da Variabilidade e Otimização da Eficiência Produtiva..... 15

Mariano Soares dos Santos

Raissa Arcos dos Santos

Thiago Santos do Carmo

Gabriel Cunha Alves

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499.2

03

A Gestão pela Qualidade Total (GQT) como Diferencial Competitivo: Estudo de Caso em uma Empresa do Setor Automotivo em Manaus.....32

Gabrielle Ribeiro Araújo

Hionate Oliveira da Silva

Maria Fernanda Silva da Costa

Gabriel Cunha Alves

DOI: [10.47573/aya.5379.2.499.3](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.499.3)

04

Gestão da Qualidade Total na Indústria: Desafios Contemporâneos e Perspectivas de Oportunidades50

Zila Lopes dos Santos

Wanessa dos Santos Nascimento Sales

Gabriel Cunha Alves

DOI: [10.47573/aya.5379.2.499.4](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.499.4)

05

Diagnóstico Organizacional: Avaria de Mercadorias de uma Loja de Departamento do Amazonas67

Farney Beckman Pontes

Rosiane Tavares Furtado Dos Santos

Victor Hugo Ferreira Laborda

Gabriel Cunha Alves

DOI: [10.47573/aya.5379.2.499.5](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.499.5)

06

Gestão da Qualidade em Ação: Correção de Erros de Produção por Meio de Ferramentas da Qualidade ..84

Alberi da Silva Barroso Neto

Cristian Bruno Sousa da Silva

William da Silva Melo

Gabriel Cunha Alves

DOI: [10.47573/aya.5379.2.499.6](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.499.6)

07

Carência de Profissionais em Gestão da Qualidade: Desafios e Estratégias de Qualificação no Setor Eletroeletrônico.....101

Kleyton Alvarenga Figueiredo

Lucinéia Amazonas Alemão

Yan Gabriel Carvalho de Almeida

Gabriel Cunha Alves

DOI: [10.47573/aya.5379.2.499.7](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.499.7)

08

Aplicação da Auditoria de Processo FMEA como Ferramenta de Intervenção para Redução de Não-Conformidades na Linha de Produção de Placas de Notebook: Estudo de Caso em uma Empresa do Polo Industrial de Manaus.....115

Beatriz Ribeiro Cardoso

Carolina Oliveira Barbosa

Franciane de Abreu Mendonça

Gabriel Cunha Alves

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499.8

09

**Implementação da Ferramenta da Qualidade
PDCA no Ramo Varejista na Empresa Y em Manaus,
Amazonas130**

Alice Matos Santiago

Danieli da Silva Teixeira

Wesley Barbosa da Cruz

Gabriel Cunha Alves

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499.9

10

**Modernização e Padronização de Processos
Industriais: Um Estudo de Caso na Componel.....146**

Daniel Viana Farias

Franciely da Costa Pará

Jackeline Silva da Silva

Letícia Leão Barbosa

Gabriel Cunha Alves

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499.10

11

**O Papel da Liderança na Sustentação de um Sistema
de Gestão da Qualidade Eficaz na Indústria.....162**

Aline da Silva Pinheiro
Izabelly Souza de Araùjo
Joice Pinheiro Pereira
Jhenyffer Pereira do Nascimento
Gabriel Cunha Alves

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499.11

12

A Influência da Iso9001 e da Gestão da Qualidade Dentro do Ambiente de Trabalho.....178

Fernanda Karynne Oliveira de Albuquerque
Kamily da Silva Ramos
Daniel dos Santos Rodrigues
Arlene Repuca dos Santos
Gabriel Cunha Alves

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499.12

13

Implementação do Ciclo PDCA em Ambientes Industriais195

Amanda Mota Soares
Ane Caroline do Nascimento Viana
Fernando Rodrigues Gomes da Silva
Ludmilly Neidy Souza dos Santos
Pricila Mercedes Paula de Souza
Gabriel Cunha Alves

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499.13

14

Lean Manufacturing: Fundamentos, Ferramentas e Aplicações do Pensamento Enxuto na Contemporaneidade210

Diego Ferraz Costa

Jaqueleine de Melo Caitano

Jean Liborio da Silva Nunes Junior

Leyla Christiny da Silva Lima

Manoella Nascimento Araújo Mendes

Gabriel Cunha Alves

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499.14

15

Efeito da Substituição do Farelo de Milho por Milheto na Dieta de Frangos de Corte de 1 a 42 Dias de Idade226

José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta

Pablo Henrik Alves Egewarth

Arléia Medeiros Maia

Erika Patrícia Costa Gonçalves Alves

DOI: 10.47573/aya.5379.2.499.15

Organizadores246

Índice Remissivo249

APRESENTAÇÃO

A busca por competitividade tem impulsionado profundas transformações na forma como as organizações concebem e implementam práticas de gestão. Neste volume, a discussão sobre qualidade e produtividade adquire centralidade diante das exigências crescentes do mercado e dos desafios impostos por contextos industriais marcados pela digitalização, pela padronização de processos e pela necessidade de respostas ágeis e eficazes. A obra oferece um panorama atual e fundamentado sobre como esses dois conceitos se articulam na prática organizacional contemporânea.

Os textos reunidos abordam, de maneira integrada, aspectos que vão desde a formação e atuação profissional em gestão da qualidade até a aplicação de metodologias consagradas como o PDCA, FMEA e Lean Manufacturing. Há também atenção à influência de normas como a ISO 9001, ao papel da liderança nos sistemas de gestão e à importância de auditorias como mecanismos de controle e melhoria contínua. A interrelação entre controle estatístico, análise de dados e sustentabilidade aparece como eixo transversal que estrutura várias das análises propostas.

Este volume contribui para a compreensão de como a gestão da qualidade se configura como uma estratégia que transcende o controle de processos, posicionando-se como um vetor de inovação e adaptação frente às demandas da Indústria 4.0. As reflexões apresentadas demonstram que, além do domínio técnico, há exigências crescentes por habilidades comportamentais, capacidade analítica e visão sistêmica, especialmente para os profissionais em início de carreira ou em transição para ambientes mais digitalizados.

A diversidade de abordagens é evidente tanto nos fundamentos teóricos quanto nos estudos de caso aplicados a setores como a indústria automobilística, de serviços, eletroeletrônica e alimentícia. Essa variedade fortalece o diálogo entre o campo acadêmico e o mundo do trabalho, permitindo uma análise crítica das ferramentas utilizadas e de seus efeitos nos diferentes contextos produtivos.

Ao articular experiências empíricas e fundamentos conceituais, o livro amplia as possibilidades de análise e intervenção no campo da gestão da qualidade e da produtividade. Sua leitura oferece subsídios valiosos para pesquisadores, estudantes e profissionais que buscam compreender os movimentos atuais do setor e antecipar os desdobramentos de práticas que visam à melhoria contínua e à competitividade organizacional.

Boa leitura!



A Relevância das Habilidades do Profissional de Gestão da Qualidade no Contexto Atual, Desafios e Oportunidades no Mercado de Trabalho

The Value of Expert Knowledge in Quality Management, Given the Current Environment, Employment Opportunities, and Challenges

Camila Ferreira de Magalhães

Centro Universitário Famerl, ID Lattes: 78381326605184

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Famerl, ID Lattes: 1056779405793218

Resumo: Este manuscrito destaca como a área da gestão da qualidade expandiu-se de um modelo centralizado no controle e na observação para uma estratégia focada na melhoria contínua e na satisfação do cliente. Uma abordagem sobre a evolução da qualidade, que passou de uma metodologia de controle a uma estratégia com foco em melhoria contínua, e os desafios enfrentados pelos novos profissionais desse setor. Em contrapartida, surgem oportunidades como a valorização desse profissional, a expansão para novos setores e a integração de práticas sustentáveis. Esse campo de atuação exige dos profissionais habilidades técnicas, adaptativas, resilientes e aptas à condução de processos, com a educação continuada sendo um fator importante para o sucesso e uma eficiência das organizações.

Palavras-chave: qualidade; profissionais; competências.

Abstract: This manuscript highlights how the field of quality management has expanded from a model centered on control and observation to a strategy focused on continuous improvement and customer satisfaction. It addresses the evolution of quality, which has shifted from a control-based to a strategy focused on constant improvement, and the challenges faced by new professionals in this sector. Conversely, opportunities arise, such as the increased value placed on these professionals, expansion into new sectors, and the integration of sustainable practices. This field demands that professionals possess technical skills, adaptability, resilience, and the ability to lead processes, with continuing education being an important factor for the success and efficiency of organizations.

Keywords: quality; professionals; competencies.

INTRODUÇÃO

O sistema de gestão da qualidade transformou-se em uma metodologia organizacional voltada à melhoria contínua de processos, com o foco em oferecer produtos e serviços preparados para atender e superar as expectativas dos clientes. De acordo com Machado (2016), a gestão da qualidade tornou-se uma prática consistente nas organizações que adotam esse método de organização

da produção. Como um dos princípios básicos da qualidade, é uma filosofia de melhoria contínua.

Em um mundo cada vez mais competitivo, as organizações buscam se adequar ao cenário, visando garantir a sustentabilidade empresarial. O mercado atual enxerga o especialista em gestão da qualidade como um intermediário tático primordial, atuando mais adiante no controle de metodologias e práticas na melhoria, constatação, aperfeiçoamento e no posicionamento dos objetivos institucionais com as excelentes práticas do mercado.

Segundo Campos (2014), o processo de padronização organizacional é perceptível em grande parte de forma espontânea. Portanto, cabe a cada área deliberar quais partes serão padrões e conceber as medidas que serão sucessivas no decorrer da realização das incumbências.

O avanço da Indústria 4.0 e a transformação digital estão abalando de forma profunda a gestão da qualidade de perspectivas pertinentes. Com a circunstância das novas tecnologias, precipita que a área de estudo progride para um método mesclado, que unifica saberes analíticos, comportamentais e científicos (Azevedo, 2017; Albino, 2021).

A presente pesquisa tem como objetivo a análise de como a tecnologia e a transformação da gestão da qualidade, as suas repercuções no perfil do recém-formado. Este estudo é de natureza exploratória, tendo como finalidade a produção científica, de fontes encontradas em livros e artigos acadêmicos publicados na última década.

REFERENCIAL TEÓRICO

Conceito de Gestão da Qualidade

Segundo, Machado (2016, p.35):

O conceito de qualidade já é bastante antigo. Houve uma evolução ao longo do tempo na visão e no conceito de qualidade. No início a qualidade era vista sob a ótica da inspeção, na qual, através de instrumentos de medição, tentava-se alcançar a uniformidade do produto; num outro momento, buscava-se através de instrumentos e técnicas estatísticas conseguir um controle estatístico da qualidade; na etapa seguinte, a qualidade está mais preocupada com a sua própria garantia.

A gestão da qualidade é uma estratégia essencial para as organizações, tanto no cenário internacional quanto no nacional. Portanto, em um mercado cada vez mais globalizado e concorrido, é de grande relevância que as necessidades dos clientes sejam atendidas, com o objetivo de superar as expectativas desses clientes.

Para Ueno (2017), independentemente da satisfação do cliente ser uma consequência considerável de um sistema de comprovação da qualidade, entende-

se que nem sempre isso é assim na realidade. A satisfação do cliente é validada a partir do momento em que ele comprehende que suas dificuldades e expectativas foram superadas.

Com os clientes e consumidores cada vez mais exigentes, as empresas optam por padrões de Gestão de Qualidade não somente para se destacar no mercado, mas também como uma garantia para sua sobrevivência. A gestão da qualidade, portanto, é um elemento estratégico tanto no âmbito quanto no desenvolvimento profissional dos profissionais; sua aplicação aprimora a empregabilidade e a formação de habilidades orientadas à excelência (Rodrigues, 2018).

A preocupação com a qualidade, seja serviços ou entrega de produtos, vem de muito tempo atrás. Segundo Machado (2016), a inquietação com o atributo de bens e serviços não é atual; os consumidores em todo tempo buscaram certificarse das especificidades dos itens de consumo e serviços utilizados. Essa cautela caracterizou a chamada “era da inspeção”, assinalada pelo ponto específico na peça final e pela investida de distinguir imperfeições por meio de inspeções intensivas. Todavia, quanto maior o destaque na validação, maior a chance de se indicar divergências, o que demonstra os entraves desse método, direcionado somente aos resultados finais.

Dessa forma, a qualidade passa a ser versada como sinônimo de superioridade na execução e no desempenho corporativo, representa um elemento primordial para a competitividade e a sua sustentabilidade no mercado.

Nota-se que nesta área de atuação as organizações estão mais interligadas com as tecnologias emergentes. Albino (2019) explica que, quando falamos de inovações na indústria, a chamada Indústria 4.0 se caracteriza pelo uso de tecnologias bem avançadas. Isso acontece através da conexão com a Internet das Coisas (IoT) e da realização de análises em tempo real.

Para Santos (2019), as transformações tecnológicas afetam de modo direto o Sistema de gestão da qualidade, requerendo dos profissionais a aquisição de novas capacitações, como a maestria para manipular dispositivos digitais, elucidar volumes de dados em massa e dispor de técnicas desenvolvidas com base em análise de dados. Não obstante, Azevedo (2017) defende que a implantação dessas técnicas no contexto do país ainda enfrenta obstáculos, devido à falta de profissionais qualificados; os brasileiros ainda encontram dificuldades na adoção dessas tecnologias, principalmente por não haver em muitos casos pessoas com as habilidades específicas.

Para Albertin (2021, p.29):

O valor do uso de tecnologia deve ser identificado e mensurado na melhoria do desempenho da organização que faz tal utilização, assim como na transformação que esse uso viabiliza e promove. O valor está nos vários níveis e áreas do negócio. Também está presente no nível da sociedade e do indivíduo, de maneira especial para que possa participar do ambiente social e econômico atual, intensamente permeado pela tecnologia.

Investigações contemporâneas recentes constatam a relevância do reconhecimento das habilidades indispensáveis para que os competentes operem de forma eficiente em recentes cenários tecnológicos. Segundo Junior (2021), apresentações de evolução da qualidade serão prováveis quando os profissionais implicados garantem a seriedade pelo comando dos processos em todas as suas fases, desde a criação até sua entrega final do produto ou serviço.

Em uma revisão sistemática, Santos (2019) salienta que as técnicas englobam a perícia em tecnologias atuais, automação e análise de dados. Diferentemente, as habilidades comportamentais estendem-se a peculiaridades como adaptar-se e ser criativo, considerado fundamental para que os especialistas consigam tratar com aspectos determinados por contínuas transformações.

Conforme questionado no artigo “*Quais competências profissionais são mais valorizadas na transformação digital?*”, evidenciam-se a relevância da expertise em ferramentas tecnológicas atuais e o entendimento de processos combinados a técnicas que possibilitem a revolução e melhora constante. Mesmo que essas habilidades sejam muito importantes, aqueles que começaram atualmente na carreira costumam enfrentar dificuldades para se desenvolver de forma eficiente e entrar no mercado de trabalho.

Souza (2023) explica que especialistas no início de suas atuações reiteradamente retratam dificuldades como insegurança e resistência ao lidar com as evoluções das tecnologias nas organizações; o fator principal é a falta de vivência.

Esse progresso não segue de forma firme as denominadas mudanças eficientes, o que resulta em uma divergência. Santos (2019), Azevedo (2017) alegam que o avanço acadêmico frequentemente não se adapta às alterações inteligentes, resultando em uma dissensão tanto no que é ensinado na academia quanto no que é requisitado no setor. Fundamentados nisso, sintetizam-se os principais desafios e as oportunidades para o gestor da qualidade.

A indústria 4.0 está na etapa de inovação digital definida pelas tecnologias emergentes. As técnicas como leitura e análise de dados tornam-se relevantes nas tarefas a serem desempenhadas por esses profissionais, tornando mais ágeis as tomadas de decisão, os processos mais eficientes e garantindo a sustentabilidade no mercado.

Para a autora Maia (2024), essa metodologia ultrapassa as formas simples de gerenciamento; ela visa abranger toda essa área de atuação, prevendo possíveis falhas ao longo do processo.

Essa mudança reflete uma revolução nas metodologias de gestão da qualidade, aproveitando os avanços tecnológicos da Era da Indústria 4.0; inovações digitais são integradas para aprimorar os processos operacionais.

De acordo com a revista eletrônica *Cortex Inteligente* em seu artigo sobre *Indústria 4.0: O que é, conceitos e impactos no Brasil*, explica que a indústria 4.0 é uma suplementação das tecnologias atuais. Com o objetivo de construir organizações com maior rendimento nos resultados, mais ágeis e com atendimento em tempo real.

Os principais Desafios na Atuação em gestão da qualidade de acordo com o artigo do portal *Cortex* explicam que algumas organizações enfrentam dificuldades por falta de recursos, sejam financeiros ou para investir em treinamentos, ou de ferramentas e consultorias especializadas.

Conforme Piovesan (2020), a correlação entre organizações aumenta à medida que a globalização e as exigências dos clientes crescem. É fundamental que as organizações e os governos estejam preparados para absorverem os potenciais benefícios gerados por elas e para as consequências sociais e econômicas, como por exemplo a profunda alteração das necessidades de aperfeiçoamento das competências dos trabalhadores, para se adequarem às tecnologias emergentes.

O aprendizado contínuo é fundamental, já que a transformação tecnológica demanda que os profissionais estejam sempre atualizados com novas normas, leis e estratégias. Por fim, medir os resultados pode ser um desafio, pois nem sempre eles são fáceis de quantificar, o que pode dificultar a comprovação do seu valor estratégico para a alta direção.

Para Andreoli (2017), o progresso do conceito e da prática da qualidade no ambiente organizacional encaminhou a uma criação que a dispõe do ponto de vista estratégico de negócios. A qualidade tem de ser interpretada concomitantemente como filosofia e realidade, a serem elevados de forma constante e habituada pelas entidades. Concerne, de um início, guia de todas as obrigações da organização, e não de uma particularidade reduzida a estipulados processos ou produtos.

O desenvolvimento desse profissional tem como vantagem competitiva as competências técnicas, o conhecimento e a formação continuada, e o campo está cada vez mais dinâmico. O investimento em especialização nessa área é de grande valor para profissionais que buscam se destacar no mercado atual. A procura incessante pelo saber não apenas expande os ensejos da sua carreira e alavanca seu interesse competitivo.

As oportunidades na atuação de gestão da qualidade de acordo com o artigo do **Sebrae: Gestão de qualidade é a chave para ganhar mais mercado**, a seguir:

- a) Crescimento profissional e valorização no mercado: a procura por certificações como ISO 9001 e ISO 14001, entre tantas, com a crescente demanda por profissionais qualificados neste setor.
- b) O profissional pode atuar em diversos setores: Setor educacional, Industrial, público, serviços.
- c) Melhoria de processos com a entrada de novas tecnologias: o profissional desta área participa constantemente de projetos de melhorias de sistemas, inovação e redução de custos. Há uma lacuna para o uso de ferramentas desenvolvidas como Six Sigma, Lean, PDCA, 5S e indicadores de desempenho (KPIs).
- d) Incorporação com a sustentabilidade e responsabilidade social: Esta área de atuação vem se incorporando ainda mais com sistemas de Gestão Ambiental e Responsabilidade Social. Formando estratégias e oportunidades para alavancar essa atuação e gerar impacto social.

De acordo com o site *Gestqual* em seu artigo sobre as 7 habilidades essenciais que todo profissional da qualidade deve ter, explica que esse é um setor que exerce um papel essencial em toda organização, independentemente do segmento ou porte. Os profissionais da qualidade têm a responsabilidade de assegurar que os produtos e serviços cumpram os padrões e requisitos definidos, independentemente das circunstâncias. A atuação nesta área é uma oportunidade que traz grandes desafios, mas promove muitas vantagens de crescimento do setor. Para quem atua neste campo precisa combinar conhecimentos técnicos e ter uma visão estratégica e habilidades.

Segundo Gerolamo (2019), um dos aspectos mais relevantes discutidos sobre liderança no contexto empresarial está relacionado às semelhanças e distinções entre gestão e liderança. Profissionais que trabalham nesta área frequentemente desempenham as mesmas funções e possuem as mesmas habilidades. A literatura enfatiza que liderar e gerir são diferentes em conceito, mas que devem estar conectados para maximizar seus resultados.

METODOLOGIA

Este estudo se qualifica como uma pesquisa na literatura de natureza exploratória, de abordagem prevista proveniente de revisão bibliográfica. Segundo Souza (2021), a revisão bibliográfica é primordial para a fundamentação da pesquisa científica, pois propicia um entendimento mais aprofundado das análises. Os métodos utilizados na pesquisa bibliográfica são apoiados por materiais já submetidos e integrados sobretudo por artigos, livros, teses e outros trabalhos acadêmicos.

Esta ferramenta se mostra eficaz para realizar a análise e a leitura crítica, classificação dos materiais, ressaltando e enfatizando a determinação das aptidões requisitadas. A escolha dessa metodologia é validada pela carência de reunir e abreviar o conhecimento construído nos últimos dez anos acerca das mudanças na área de atuação do gestor da qualidade e dos desafios encontrados na inserção nos mercados, juntamente com as oportunidades encontradas.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Resultados

A obtenção de dados apresentados nesta pesquisa foi obtida por meio de pesquisa bibliográfica e está fundamentada em autores contemporâneos que tratam da temática da gestão da qualidade e das competências exigidas dos profissionais da área, Albino (2021), Souza (2023) e Azevedo (2022).

Identificou-se que os especialistas no início da carreira encaram desafios significativos, entre eles a ausência de prática, a distância entre teoria e aplicação

e a crescente exigência por certificações e qualificações técnicas avançadas. Nota-se a falta de programas estruturados nas organizações para apoiar a transição da formação acadêmica para o ambiente corporativo. Conforme Azevedo (2022) destaca, dedicar somente treinamento particular não é o bastante. É primordial que as instituições ofereçam ambientes de aprendizagem contínua e adaptação progressiva às tecnologias digitais .

Observou-se que a incorporação de profissionais recém-formados e em treinamentos é uma ampla investigação para as organizações. Não obstante, em um estabelecido grau as academias e outras instituições de ensino superior, educação profissional continuada para o mercado. Na realidade o nível de educação sempre equivale a um nível elevado em relação ao que é requisitado, comparado ao que é ensinado, pouco atende ao que é imprescindível, especialmente em relação a tecnologias e competências digitais da atualidade (Santos, 2019).

Profissionais que buscam se atualizar e dominar essas novas tecnologias ganhando uma vantagem competitiva no mercado, especialmente com empresas que priorizam a experiência do cliente e a sustentabilidade. Isso faz da gestão da qualidade um elemento estratégico para a sustentabilidade de uma organização.

O quadro 1 mostra os pontos de concordância e discordância identificados por meio da comparação entre os principais autores e da análise crítica, de acordo com as responsabilidades.

Quadro 1 - Contribuição/Argumento Central.

Autor (ano)	Foco Principal	Contribuição/Argumento Central
Texto base(Geral)	Papel do Profissional	A indústria 4.0 mudou significativamente o papel do profissional da qualidade, exigindo competências e inovação.
Albino (2021)	Indústria 4.0 e Competências	Indústria 4.0 é uma transformação digital que exige conhecimento em ferramentas tecnológicas, análise de dados e habilidades para inovar; tudo isso requer investimento constante em aprendizagem.
Souza(2023)	Desafios para novos profissionais	Novos profissionais enfrentam dificuldades como falta de experiência para atuar (devido à alta exigência no mercado por certificações) e a lacuna entre teoria e prática.
Azevedo (2022)	Fator Agravante	Ausência de programas estruturados para facilitar a integração de novos profissionais no mercado.
Texto base (geral)	Perspectivas e Soluções	A cultura organizacional para apoiar essa transição é um caminho essencial para superar as dificuldades.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Os resultados indicam que o responsável pela qualidade deve exercer funções estratégicas nas empresas, incorporando o desenvolvimento e a implementação de políticas e procedimentos de qualidade, para realizar auditorias internas, analisar dados e capacitar equipes.

Andreoli (2017) sustenta que a inovação é uma fonte crucial para a vantagem competitiva de uma empresa, e a eficiência é alcançada por meio da gestão eficaz do processo de inovação.

Visa-se a melhoria contínua dos processos, de acordo as responsabilidades do gestor da qualidade pode-se incluir:

- a) Desenvolver e aplicar políticas e procedimentos de qualidade;
- b) Realizar auditorias internas para verificar a conformidade com os padrões de qualidade exigidos pelas normas;
- c) Analisar dados e identificar áreas para melhoria;
- d) Dar treinamentos e orientação aos colaboradores sobre os requisitos de qualidade;
- e) Gerenciamento do controle de qualidade de produtos e serviços;
- f) Participação na seleção e avaliação de fornecedores;
- g) Comunicação: clara e eficaz é essencial para disseminar informações, conduzir os empregados e intermediar com fornecedores e clientes.

De acordo com o site *Quero Bolsa*, o salário de um gestor dessa área varia bastante, dependendo do nível de experiência, porte da empresa, função que será realizada, setor de atuação e região do país. A média salarial para gestores de qualidade no país é de R\$ 4.734,39. Nota-se que a média para cada nível de especialidade pode variar de acordo com o cargo a ser exercido:

- a) Técnico operacional de serviços de correio - R\$8.332,84;
- b) Técnico de garantia da qualidade - R\$ 6.008,87;
- c) Técnico de painel de controle - R\$ 5.675,72;
- d) Inspetor da Qualidade - R\$ 4.765,37;
- e) Escolher de papel - R\$ 3.578,44.

Para progredir na carreira de gestor de qualidade e alcançar salários mais bem remunerados, é considerável investir em prática e progresso profissional. A seguir, algumas orientações para a carreira.

- a) Qualificação: em áreas como gestão de processos, auditorias e outras metodologias para o seu campo de atuação;
- b) Currículo atualizado: Manter o currículo atualizado de acordo com as demandas do mercado, tecnologias e normas.

Conforme o site da UNDB, Universidade de pós-graduação, o treinamento na gestão da qualidade também varia conforme a área de atuação de acordo com o quadro 2 abaixo:

Quadro 2 - Técnico de Garantia da Qualidade.

Especialidade	Média Salarial
Júnior	R\$ 2.736,00
Pleno	R\$ 3.151,25
Sênior	R\$ 7.215,02

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Discussão

Os resultados demonstraram que a indústria 4.0 afeta de forma significativa o papel do gestor da qualidade, que obriga não apenas a habilidades técnicas, mas competências externas para sua evolução, tais como análise de dados e conhecimento em ferramentas digitais. Por essa razão, contribui com a visão de Albino (2021), que detalha as mudanças digitais como um fator decisório na mudança das atividades realizadas nessa área.

Essas averiguações estão em conformidade com as ponderações de Souza (2023), que comprovam a necessidade de adequação dos novos profissionais às imposições atuais do mercado. Nesse caso, foi identificada a falta de programas compostos nas empresas para sustentar a mudança da composição acadêmica para o ambiente.

Por outro lado, o cenário também apresenta oportunidades promissoras. A valorização do profissional da qualidade, a integração com a sustentabilidade e a expansão para novos setores tornam a carreira cada vez mais estratégica e multidisciplinar. Piovesan (2020) e Andreoli (2017) reforçam que a qualidade atualmente deve ser vista como uma filosofia organizacional e não apenas uma simples metodologia.

Segundo Andreoli (2017) como resultado de melhorias, não apenas uma habilidade produtiva cresceu, mas também o processo produtivo foi otimizado para ser mais eficiente em termos de tempo e esforço, iniciou-se a importância a fatores como uma organização de produção, que possibilita o planejamento e a definição do cronograma de produção e seus prazos, além da implementação de uma norma e foco na qualidade dos produtos fabricados.

Das competências e habilidades mais conhecidas, destacam-se:

O foco no cliente: garantir que as perspectivas sejam atendidas, promovendo a satisfação dos clientes, fidelização e valorização da marca.

a) Pensamento Estratégico: incorporar a qualidade aos propósitos de negócio, otimizando processos e reduzindo desperdícios;

b) Habilidade tecnológica: domínio em softwares de gestão, sistemas e ferramentas digitais para aprimorar tomada de decisões e melhorar a produtividade;

c) Liderança: gerenciar equipes e processos, garantindo a motivação e o alinhamento das informações;

- d) Entendimento sobre normas e certificações: aplicar e garantir a conformidade com requisitos profissionais e regulamentares, principalmente os da ISO;
- e) Dados: Análises de fatores para orientar decisões fundamentadas em evidências;
- f) Flexibilidade: adaptar-se às mudanças e inovações contínuas para garantir a competitividade.

As oportunidades de carreira mais comuns para esses profissionais abrangem oportunidades de trabalho como:

- a) Auditor interno e externo;
- b) Coordenador de qualidade;
- c) Analista de processos;
- d) Gerente da qualidade;
- e) Supervisor de processos;
- f) Técnico de qualidade.

Há lacuna entre teoria e prática e uma necessidade crescente de certificações e qualificações técnicas avançadas. Esses resultados estão em consonância com as reflexões de Souza (2023) , que expõem o quanto custoso é para os recém-formados se adaptarem ao mercado, ajustarem às críticas contemporâneas.

Um sistema de gestão da qualidade bem implementado não apenas diminui desperdícios e custos operacionais, mas também melhora a eficiência da equipe. Além disso, a procura pela excelência na qualidade colabora para a inovação dentro das empresas. Profissionais preparados nessa área têm a chance de dirigir projetos estratégicos, implantar melhorias contínuas que impactam de modo direto os resultados da empresa. Diante disso, a gestão da qualidade não é apenas um diferencial, mas uma necessidade para negócios que almejam expandir de forma sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão da qualidade na evolução digital procura uma interpretação que ultrapasse a utilização de ferramentas comuns, incluindo aptidões técnicas, digitais e humanas. O retardo entre a formação e as ações organizacionais indica a falta de currículos mais eficientes, metodologias ativas e maior aproximação com os aspectos profissionais. A parceria entre instituições de ensino, organizações e órgãos públicos fundamentais para assegurar a educação continuada, alteração tecnológica e inclusão desse profissional nesta esfera.

O avanço de perícias técnicas como a comunicabilidade, criatividade, resiliência e inteligência emocional se destaca como individualizador de sistemas em um ambiente de rápidas mudanças. A educação contínua deve ser vista como um requisito essencial para a elevação de cursos sólidos. A área de gestão da

qualidade utiliza métodos para assegurar a qualidade de produtos e serviços, com ênfase na satisfação do cliente e no aprimoramento constante. É fundamental evidenciar a relevância de estudos futuros que interpelam métodos para diminuir a lacuna entre a formação e a atuação prática, particularmente na esfera da gestão da qualidade.

Acorrelação entre conhecimento técnico, habilidades humanas e modernização constante será realizada para capacitar profissionais a se responsabilizar pelos desafios e desenvolver as oportunidades de um ramo cada vez mais tecnológico e conectado.

Portanto, atualmente a automatização de processos, o uso intensivo de dados e a digitalização das operações, líderes, são mais estratégicos, analíticos; eles lideram equipes em ambientes cada vez mais complexos e conectados.

Uma ferramenta importante para manter a competitividade e a sustentabilidade de uma empresa é a gestão da qualidade. Suas práticas definem padrões para a melhoria constante dos processos de produção e entrega, por meio de auditorias internas, análise de indicadores de desempenho e treinamento de equipes para identificar e solucionar problemas. O objetivo é agregar valor ao cliente, diminuir despesas e elevar a competitividade no setor. Ademais, ao promover a conformidade com normas ambientais e sociais, ela auxilia na construção de uma reputação sólida e contribui para a sustentabilidade das empresas.

O profissional que possui as principais competências exigidas pelo mercado é mais valorizado pelas empresas, pois consegue integrar o conhecimento prático e teórico com a técnica de gestão de equipes nós, ao desenvolver um trabalho de qualidade, e as empresas também lucram ao investir em contratos de trabalho mais seguros e duradouros.

O profissional que possui as principais competências exigidas pelo mercado é mais valorizado pelas empresas, pois consegue integrar o conhecimento prático e teórico com a técnica de gestão de equipes. Lucramos ao desenvolver um trabalho de qualidade , e as empresas também lucram ao investir em contratos de trabalho mais seguros e duradouros.

Portanto, a presença de um Gestor da Qualidade é essencial para as empresas, uma vez que sempre há demanda por esse profissional em organizações que sempre expandem seus mercados. Um profissional que precisa cumprir as diretrizes e padrões da ISO, incorporando-os em suas análises, em conformidade com a política da empresa e garantindo a qualidade dos produtos a serem fornecidos aos clientes.

Nesse sentido, é fundamental que instituições de ensino , organizações e órgãos públicos trabalhem em conjunto, oferecendo princípios educacionais e empresariais voltados ao fortalecimento de aptidões técnicas e humanas . O investimento em educação contínua, inovação e cultura de aprendizagem é o caminho para reduzir o espaço entre a formação acadêmica e as práticas do setor.

Conclui-se, assim, que o futuro do profissional de gestão da qualidade precisa da sua habilidade de adequar-se às transformações tecnológicas, agrupar novas

tecnologias e fortalecer técnicas interpessoais que o tornem impulsionador em um panorama em constante transformação.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, Alberto Luiz; DE MOURA ALBERTIN, Rosa Maria. **Transformação digital: gerando valor para o “novo futuro”**. Gv-Executivo, v. 20, n. 1, p. 26-29, 2021.
- ALBINO, Raphael Donaire. **Transformação digital: uma visão geral do fenômeno com base em uma estrutura de capacidades dinâmicas**. 2021.
- AZEVEDO, Marcelo Teixeira de. **Transformação digital na indústria: indústria 4.0 e a rede de águas inteligente no Brasil**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ANDREOLI, Taís Pasquotto; BASTOS, Lívia Tiemi. **Gestão da qualidade: melhoria contínua e busca pela excelência**. Editora Intersaber, 2017.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total - Padronização de empresas**. Falconi Editora, 2014.
- Doo.com.br - **Conheça a rotina do profissional da qualidade – gestores, analistas e técnicos**. Acesso em: 21/10/2025 - Disponível em: <https://share.google/aoAXcNZoggELIPCVj>
- FIA **Gestão da Qualidade: entenda o conceito, os pilares e as vantagens**. Acesso em: 20/10/2025 - Disponível em: https://fia.com.br/blog/gestao-da-qualidade/#:~:text=1.,receita%20e%20participa%C3%A7%C3%A3o%20de%20mercado_
- GEROLAMO, Mateus Cecilio. **Gestão da mudança na perspectiva do comportamento organizacional e da liderança: proposta de um framework teórico e avaliação de iniciativas acadêmicas**. 2019. Tese (Livre-Docência em Gestão da Qualidade e Mudança Organizacional) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.
- DE SOUSA, Angélica Silva; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. **A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos**. Cadernos da FUCAMP, v. 20, n. 43, 2021.
- FGV - **Educação executiva Gestão da Qualidade e processos**. Acesso em: 16/11/2025 Disponível em: <https://educacao-executiva.fgv.br/cursos/online/curta-media-duracao-online/gestao-da-qualidade-e-processos-1>
- GESTQUAL: **7 Habilidades Essenciais que Todo Profissional da Qualidade Deve Ter**. Disponível em: <https://gestqual.com.br/habilidades-profissional-da-qualidade/> Acesso em: 07/11/2025

GUIA da Carreira - Gestão da Qualidade: curso, mercado de trabalho e onde estudar. Acesso em: 21/10/2025 - Disponível em: <https://share.google/fEWwAt0GOoSMaQ80S>

HDR UP 5 características essenciais do profissional da qualidade e o seu papel nas empresas. Acesso em: 19/10/2025 - Disponível em: <https://share.google/2nDCraJjoWlOtBs7b>

lfope. Blog As habilidades que destacam o Gestor da Qualidade no mercado. Acesso em: 21/10/2025 - Disponível em : <https://share.google/iNgEjb46sXvFZfZ0Z>

JUNIOR, Isnard Marshall et al. Gestão Da Qualidade E Processos - ED. 2. Editora FGV, 2021.

LOPES, Janice Correia da Costa. Gestão da qualidade. 2014. Tese de Doutorado.

MACHADO, Simone Silva. Gestão da qualidade. 2016.

MAIA, Daniele dos Reis Pereira et al. As competências e habilidades sociais do profissional da Qualidade 4.0: Uma revisão sistemática da literatura. 2024

PAKLINA, Sofia; SHAKINA, Elena. Quais habilidades profissionais são mais valorizadas na transformação digital? Journal of Economic Studies, v. 49, n. 8, p. 1524-1547, 2022.

PORTAL Cortex Indústria 4.0: O que é, conceitos e impactos no Brasil. Acesso em 19/10/2025 - Disponível: em: <https://www.cortex-intelligence.com/blog/industria/industria-40-brasil>

PROCENGE. Entenda a importância da gestão de qualidade nas empresas. Acesso em: 19/10/2025 - Disponível em: <https://share.google/xRsly13mbpKtxNTxZ>

QUERO bolsa - Quanto ganha um gestor de qualidade? Salário e carreira na área de Gestão da Qualidade Acesso em: 23/10/2025 - Disponível em: <https://querobolsa.com.br/cursos-e-faculdades/gestao-da-qualidade/quanto-ganha-gestor-de-qualidade-salario>

QUERO bolsa - Gestão da qualidade. acesso em: 16/11/2025 Disponível em <https://querobolsa.com.br/cursos-e-faculdades/gestao-da-qualidade>

RODRIGUES, Márcia Lima. Gestão da qualidade. 2018.

SANTOS, Thiago Diórgenes Lima Pereira dos. Competências profissionais na indústria 4.0: uma revisão sistemática. 2019.

SOUZA, Marina Teixeira de. Relações entre promoção da Indústria 4.0 e Competências Individuais. 2023.

SEBRAE: Gestão de qualidade é a chave para ganhar mais mercado. Acesso em: 27/10/2025 Disponível em: <https://sebrae.com.br>.

UNICESUMAR :**O curso de Gestão da Qualidade e o mercado de trabalho.**

Acesso em 21/10/2025 - Disponível em: <https://share.google/fZbon0KvZTj8bizi8>

UNDB: **Gestor de qualidade: função, salário e carreira.** Acesso em 22/10/2025

- Disponível: em: <https://pos.undb.edu.br/gestor-de-qualidade-funcao-salario-e-carreira/>.



Controle Estatístico de Processos como Ferramenta para Redução da Variabilidade e Otimização da Eficiência Produtiva

Statistical Process Control as a Tool for Reducing Variability and Optimizing Production Efficiency

Mariano Soares dos Santos

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0007-7718-9322>

Raissa Arcos dos Santos

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0006-2904-8157>

Thiago Santos do Carmo

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0007-1715-6932>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0000-0001-7703-5410>

Resumo: O controle estatístico de processo (CEP) é um dos fatores mais importantes no controle e garantia de qualidade, desempenhando um papel importante não apenas no controle, mas também na melhoria contínua da produção ao analisar o resultado estatístico. Este estudo descreve o CEP em uma linha de produção industrial, seu papel no controle de diferentes variações do processo de produção e no aumento da produtividade. Primeiramente, uma condição é que o processo apresente alto retrabalho, desperdício e instabilidade em suas operações. Gráficos de controle (e análise de capacidade), amostragem, etc., permitem identificar e controlar tanto fontes especiais quanto comuns de variação entre os fatores. Isso resulta em processos mais estáveis e também previsíveis. Esta breve revisão da literatura resume diferentes modelos de CEP que têm sucesso em uma variedade de indústrias de produção e indica que, na maioria dos casos, alta qualidade, baixo desperdício e baixo custo podem ser alcançados. Sob a aplicação do CEP, a variabilidade geral do processo é reduzida, assim como os resultados são estabilizados e o desempenho operacional da linha é alcançado, especialmente na variabilidade do processo, estabilidade dos resultados e melhoria do desempenho operacional da linha de produção. Assim, também há confiança no conhecimento de que as decisões são tomadas com base em dados reais e verdadeiros do processo, informações padronizadas (dados registrados). O estudo deseja que o controle estatístico de processos possa realizar uma análise simples de operação de excelência operacional, de modo a promover o mais alto nível de qualidade do produto e eficiência de custos, e para que a empresa aumente a competitividade do produto. Isso serve para reforçar e melhorar o processo de fabricação.

Palavras-chave: garantia de qualidade; linha de produção; variabilidade; controle estatístico de processo.

Abstract: Statistical process control (SPC) is one of the most important factors in quality control and assurance, playing an important role not only in control but also in continuous improvement of production by analyzing statistical results. This article describes SPC in an industrial production line, its role in controlling different variations in the production process, and increasing productivity. First, a condition is that the tool has high rework, waste, and instability in its operations. Control charts (and capability analysis), sampling, etc., allow both

special and common sources of variation among factors to be identified and controlled. This results in more stable and also predictable processes. This brief literature review summarizes different SPC models that have been successful in a variety of manufacturing industries and indicates that, in most cases, high quality, low waste, and low cost can be achieved. Under the application of SPC, overall process variability is reduced, results are stabilized, and line operational performance is achieved, especially in process variability, stability of results, and improvement of production line operational performance. Thus, there is also confidence in the knowledge that decisions are made based on real and true process data, standardized information (reported data). The article aims to show that statistical process control can be used to perform a simple analysis of operational excellence, in order to promote the highest level of product quality and cost efficiency, and to increase the competitiveness of the company's products. This serves to reinforce and improve the manufacturing process.

Keywords: quality assurance; production line; variability; statistical process control.

INTRODUÇÃO

A diversidade nos métodos de produção está entre as maiores barreiras para a padronização e excelência operacional (Nascimento, 2024). Essa inconsistência compromete a uniformidade na entrega de produtos, resulta em desperdício, cria uma alta demanda por retrabalho e pode também impactar a percepção de qualidade dos clientes. Nesse sentido, é aconselhável utilizar técnicas que possam monitorar continuamente o processo de produção, para controlar, gerenciar e melhorar continuamente.

O Controle Estatístico de Processos (CEP) é uma solução robusta e eficiente para resolver esse problema. Como metodologia de gestão da qualidade, é um dos métodos mais práticos para avaliar a eficácia e estabilidade dos processos de produção como um componente metodológico usando técnicas estatísticas como gráficos de controle, avaliação da capacidade do processo e amostragem. Com o CEP, você pode utilizar esses mecanismos para monitorar até que ponto as mudanças aparentes são devidas a causas normais ou anormais (inerentes ou externas), de modo que ações preventivas ou corretivas possam ser tomadas em tempo hábil. Essa sensibilidade aos problemas, a detecção e respostas às deficiências, é vital para reduzir variações e melhora a eficácia operacional (Olino, 2024). De acordo com Lima e Silva (2021), o CEP é mais do que uma questão de manter a qualidade nos trilhos, pois é parte integrante dos sistemas de produção. Quando incorporado aos sistemas de produção e apoiado por uma cultura organizacional que enfatiza a melhoria contínua e a otimização, o CEP é estrategicamente importante: incentiva o uso mais eficiente dos recursos, apoia a padronização das atividades operacionais, promove a inovação nos processos de negócio e, em última análise, a competitividade das empresas no setor industrial.

Neste contexto de industrialização e crescente competição internacional, empresas de todos os tipos são colocadas em um cenário que impõe pressão para que alcancem uma melhoria contínua de processos de qualidade, ágeis e eficazes. Sob essa perspectiva, a questão central que surge é como minimizar a volatilidade

natural dos processos de produção, de forma sistemática, gradual e permanente, para reduzi-la ao longo do tempo, aplicando operações sistemáticas regulares e melhorias contínuas na eficiência?

Nesse sentido, o estudo busca avaliar a eficácia do Controle Estatístico de Processos como um ativo estratégico capaz de reduzir a variabilidade e promover a eficiência da produção no setor industrial. Esta pesquisa é altamente relevante não apenas devido à crescente preocupação com métodos que garantam operações de qualidade, mas também pelo desafio de distinguir (com o auxílio de evidências empíricas) os benefícios reais, bem como as principais preocupações para a introdução e sustentabilidade do CEP nos setores.

Para alcançar seu objetivo determinado, esta pesquisa desenvolveu uma metodologia qualitativa e conduziu uma avaliação sistemática da literatura. A análise é ainda complementada pelo exame das aplicações feitas na prática em ambientes industriais reais, a fim de obter uma melhor compreensão da aplicação real do Controle Estatístico de Processos. Esta abordagem metodológica não apenas torna visíveis as reais vantagens do CEP em relação ao impacto na qualidade e produtividade, mas também aponta os desafios significativos no desempenho, nos quais a implementação e manutenção do CEP no contexto produtivo podem se tornar difíceis.

FUNDAMENTOS DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS (CEP)

Histórico e Evolução do CEP na Indústria

Silva (2022) enfatiza que o Controle Estatístico de Processos (CEP) foi desenvolvido durante as primeiras décadas do século 20, seguindo as investigações pioneiras apresentadas por Walter A. Shewhart como parte de seus estudos da Bell Telephone. Shewhart foi o pai dos primeiros gráficos de controle, formulando um modelo estatístico para garantir o equilíbrio do processo e que os produtos estivessem em conformidade com as normas. Essa abordagem foi amplamente adotada e implementada de forma eficiente posteriormente, graças à influência de W. Edwards Deming, que trouxe a orientação sobre o Controle Estatístico de Processos para a maioria das indústrias do mundo, principalmente durante o período de rejuvenescimento pós-Segunda Guerra Mundial no Japão. Nesse ponto, a metodologia foi incorporada às práticas de Gestão da Qualidade Total e tornou-se a base da excelência da manufatura.

Silva *et al.* (2024) enfatizam que o Controle Estatístico de Processos (CEP) deixou de ser um recurso do ambiente de produção para se tornar um aspecto vital da gestão da qualidade, envolvendo plataformas digitais como MES e ERP. À medida que a tecnologia e os sistemas de automação tornaram as indústrias mais sofisticadas, o CEP possibilitou o monitoramento das operações e tornou-se crucial em indústrias regulamentadas e competitivas como as indústrias automotiva,

alimentícia, farmacêutica e metalúrgica, garantindo previsibilidade, confiabilidade e qualidade. Esta fase de controle começou com a produção em massa, onde a amostragem se tornou um método, e regiões específicas de monitoramento de qualidade foram desenvolvidas. Os sistemas de qualidade existem desde a década de 1930 nos Estados Unidos e, posteriormente, no Japão também. A ênfase na qualidade tornou-se um tema relevante com o surgimento de W. A. Shewhart na década de 1920, que se concentrou na diversidade dos processos de produção. Seu trabalho sobre o Controle Estatístico de Processos (CEP) e o desenvolvimento do Ciclo PDCA são centrais para a gestão da qualidade, que mais tarde foi chamado de Ciclo de Deming (Machado, 2016).

Princípios Estatísticos Básicos: Causas Comuns vs. Especiais de Variação

O CEP assume que todos os processos têm variações; qualquer variação entre processos pode ser classificada como causas comuns e causas especiais. As causas comuns são intrínsecas ao sistema de produção como um todo e surgem através de uma combinação de uma infinidade de causas naturais, incluindo pequenas variações em matérias-primas, razões ambientais ou diferenças menores no desempenho das máquinas. Essa variância é aleatória, previsível e considerada tolerável dentro dos limites de controle bem definidos (Rosa, 2016).

Enquanto as causas especiais de variação são descritas como irregularidades no processo, como quebras de máquinas, erros na operação, problemas com fornecedores ou mudanças inesperadas. A instabilidade no procedimento pode resultar na produção de itens que não atendem aos padrões, o que exige intervenção rápida. Essas causas especiais para mudanças no processo devem ser detectadas e corrigidas antes que avancem, e a curto prazo, o Controle Estatístico de Processos (CEP) deve manter o processo sob supervisão estatística.

Ferramentas Utilizadas no CEP

Na área de Controle Estatístico de Processos (CEP), são utilizadas várias ferramentas diferentes, sendo o gráfico de controle a mais amplamente utilizada. Esses gráficos permitem a observação do comportamento de uma variável ao longo do tempo por meio de uma linha central que é descrita em termos de média do processo e limites de controle superior e inferior. A representação visual desses dados possibilita identificar mudanças rápidas ou tendências de tal magnitude (que indicam que um processo está instável; Lima, 2024).

De acordo com Miura *et al.* (2019), além dos gráficos de controle, outras ferramentas complementares também são amplamente empregadas no Controle Estatístico de Processos (CEP). Especialmente, histogramas, que mostram a visualização da distribuição de dados, e análise de capacidade de processo (C_p e C_{pk}), que avalia a capacidade do processo de operar dentro das especificações estabelecidas, se destacam entre essas ferramentas. Diagramas de Pareto, diagramas de causa e efeito (Ishikawa) e folhas de verificação também são utilizados,

sendo ferramentas-chave para a identificação e priorização de problemas. A seleção e uso corretos dessas ferramentas ajudam a compreender os processos e auxiliam na promoção da melhoria contínua.

Benefícios do CEP na Qualidade dos Processos

Para garantir alguma forma de consistência em um processo, os fatores que levam a mudanças inesperadas nos resultados devem ser identificados e abordados. As variações podem ser causadas por falhas de equipamentos, diferenças nos procedimentos de trabalho ou pelo uso de materiais fora das diretrizes padrão aceitas. Assim, as fontes resultantes de variação podem ser reduzidas pelo processo para se tornarem mais estáveis e o cumprimento do processo com os padrões gerais de qualidade. A padronização do processo e o controle estatístico de processo (CEP) devem ser incluídos. Ao oferecer menor variabilidade, também reduzem os custos de retrabalho, perdas e operações. Ter essa abordagem ajudará a organização a se tornar mais produtiva enquanto produz uma vantagem competitiva (Corrêa, 2015).

O Controle Estatístico de Processo (CEP) visa reduzir a variabilidade nas fases de fabricação, bem como em muitas outras tarefas. Pode-se acompanhar as informações o tempo todo e fazer uso de recursos estatísticos; as anomalias que surgem das informações nas variações do nível esperado podem ajudar a detectar desvios e evitar que os dados atinjam quantidades tão grandes. É um pouco simples eliminar a chamada causa específica de mudança em um procedimento, para que o procedimento se torne mais uniforme e previsível.

A melhoria da consistência do processo está positivamente correlacionada com o controle contínuo das atividades. Um processo é estável se continuar de forma contínua, de acordo com os padrões de controle estabelecidos, sem perturbações de fatores externos. Essa estabilidade é uma base sólida para decisões administrativas, pois significa que a informação é mais confiável e os resultados são mais fáceis de prever. Para alcançar tal grau de controle, é necessário o uso de recursos como gráficos de controle, avaliação de capacidade e ações corretivas pré-estruturadas. Manutenção, conservação contínua, treinamento de pessoal, foco em melhorias contínuas e melhoria contínua também são críticos nesse sentido. Com essas medidas, é possível minimizar erros e evitar interrupções inesperadas no procedimento (Lima, 2015).

A relação entre a diminuição da variação e o aumento da estabilidade no processo está diretamente relacionada à eficiência funcional. Quanto mais estáveis se tornam os procedimentos, mais previsível é o que geralmente é produzido como resultado. Isso também estabelece o cenário para um quadro onde melhorias e inovações regulares podem ser adotadas e adaptadas tão rapidamente quanto necessário. Também garante conformidade com a ISO 9001 e a certificação de excelência. Organizações que optam por essa maneira de agir ganham mais credibilidade entre os consumidores e se distinguem no setor. Dessa forma, gerenciar a variação e assegurar a consistência são fundamentos primordiais para a eficácia e sustentabilidade dos processos (Sousa, 2024).

Prevenção de Defeitos e Diminuição de Retrabalho/Refugo

A prevenção de erros precoces é um dos principais componentes das estratégias de prevenção de falhas, pois é um método de controle indispensável para manter a qualidade na fase inicial do processo de produção. A prevenção elimina possíveis fontes de erro, em vez de adotar uma posição “corretiva”. Para isso, implementamos tarefas unificadas bem planejadas, mantemos recursos eficazes e controlamos as ferramentas. Ferramentas como Desempenho e FMEA (Análise de Modos de Falha e Efeitos) com indicadores de desempenho mensuráveis e quantificáveis são usadas para identificar riscos em um projeto antes que eles impactem a produção dos produtos. Isso reduz os custos de operação, maximiza a satisfação do cliente, etc. Da mesma forma, quase todos os dias, a empresa garante uma experiência consistente (Silva; Silva, 2017).

A redução de duplicações está intrinsecamente ligada aos ganhos de produtividade na produção. Uma das melhores maneiras de garantir que o tempo, os recursos e o trabalho de todos sejam utilizados da maneira correta é produzir precisamente os bens ou serviços corretos na primeira vez, para que o processo de desenvolvimento do produto não gere perdas. Os culpados comuns de retrabalho são desorganização ou falta de padronização, problemas de comunicação e erros na conclusão de tarefas. Para eliminar esses riscos, iniciativas de treinamento, auditoria de etapas críticas do processo e sistemas de feedback devem ser estabelecidos. Reduzir o retrabalho diminuirá os tempos de entrega e aumentará a produtividade. Em última análise, os custos serão significativamente reduzidos e o esforço dos trabalhadores será menor (Silva, 2015).

Ademais, o próprio desperdício gera perdas diretas para a empresa em termos de materiais ou produtos que não podem ser simplesmente reutilizados. O controle de qualidade é uma maneira de diminuir esse tipo de perda, e avaliaremos os fatores que contribuíram para a não conformidade de forma frequente. Em particular, ferramentas como o ciclo PDCA, resultados de auditorias internas e avaliações em tempo real têm se mostrado eficazes tanto na detecção quanto na mitigação rápida e eficaz de problemas. Eliminar o desperdício também reduz impactos adversos nos recursos terrestres, hídricos e atmosféricos do mundo e os utiliza de forma mais eficaz. A empresa também reduz a produção de resíduos e a quantidade de trabalho a ser feito com seus investimentos na prevenção de falhas. Isso é consistente com a importância crescente atribuída à eficiência, à sustentabilidade ambiental e à eficiência econômica dos processos (Tobal, 2021). A detecção precoce desses problemas pode ajudar quando você vê quaisquer pontos anômalos ou erros durante sua produção, permitindo ajustes rápidos para evitar que esses problemas caiam na categoria de falha. Também reduz as falhas, e muito do desperdício e retrabalho. Ao contrário do processo de verificação de loop fechado, onde as falhas não são detectadas até depois do fato, o CEP ajuda a monitorar a fabricação continuamente. Assim, fornece um melhor controle de qualidade em tempo real, o que torna improvável a propagação de irregularidades. Agora recebemos um produto acabado de qualidade muito superior e minimizamos

significativamente os custos de melhorias, retrabalho e perdas. Isso leva a um procedimento mais rápido e barato (Silva, 2025).

Melhoria da Confiabilidade e Consistência na Produção

A confiança na fabricação refere-se à habilidade dos procedimentos em entregar bens ou serviços com qualidade uniforme ao longo do tempo. O desenvolvimento dessa qualidade envolve garantir que os resultados se mantenham dentro dos critérios definidos e tenham um caráter previsível. Para alcançar esse objetivo, é essencial a uniformização das tarefas, a realização de manutenção preventiva e o uso de ferramentas apropriadas. A utilização de informações do passado e a observação constante do procedimento são também táticas significativas para identificar e remover falhas que acontecem repetidamente. Ao melhorar a confiança, a companhia diminui o trabalho repetido, previne retornos e solidifica o vínculo com o consumidor. Assim, ela se torna mais competitiva no setor (Brum, 2025).

A regularidade na produção está ligada à habilidade de gerar resultados favoráveis de maneira constante durante os ciclos de produção. Com uma abordagem padrão, a variabilidade é reduzida e, como resultado, a qualidade é assegurada, mesmo com pequenas variações nas operações. Nesse nível, as técnicas de garantia de qualidade são imperativas para eliminar causas frequentes de variação nos processos e verificá-los para seguir os limites de controle estabelecidos. A padronização leva a itens padronizados (Teixeira, 2016), um pré-requisito necessário para atender aos requisitos técnicos, bem como para satisfazer o mercado, contribuindo para a previsibilidade e segurança dos resultados.

A combinação de confiabilidade e consistência forma um alicerce fundamental para a excelência nos processos operacionais. Juntas, essas qualidades asseguram uma produção mais contínua, com reduzidas interrupções e perdas, o que favorece uma programação mais acertada, uma utilização mais eficiente dos recursos e o respeito aos cronogramas. Ademais, estabelecem um ambiente propício para a aplicação de aprimoramentos constantes, uma vez que os procedimentos se tornam mais gerenciáveis e passíveis de auditoria. No longo prazo, instituições que apostam nessa união obtêm benefícios como aumento da eficiência, diminuição de despesas e elevação da felicidade dos consumidores. Dessa forma, a confiança e a uniformidade se estabelecem como fundamentos estratégicos da qualidade na indústria (Petrone, 2024).

Apoio à Certificação de Qualidade ISO 9001

A ISO 9001 é considerada uma das normas de gestão da qualidade mais autoritativas globalmente, e especialmente relevante para indústrias. A adoção é baseada na introdução da padronização de processos, definição de papéis e revisão contínua de indicadores de eficiência. Assim, a norma incentiva menos erros, melhores métodos e a satisfação dos requisitos dos clientes a serem mantidos e mantidos em conformidade com um produto/serviço definido (Soares, 2013).

Para a implementação, o suporte para a certificação ISO 9001 inclui treinamento de pessoal de design, avaliações internas e aplicação de métodos de

supervisão de qualidade. Essas ferramentas permitem a oportunidade de identificar oportunidades de melhoria e corrigir variações antes que impactem o comprador final. Além de incentivar a cultura organizacional da organização, a certificação também aumenta a competitividade da empresa e estabelece uma base sólida para a implementação de outros modelos de excelência, como Lean Manufacturing e Six Sigma (Barbosa; Batista, 2025). A Tabela 1 foi estabelecida para resumir as principais questões relacionadas ao incentivo para alcançar a Certificação ISO 9001 em um ambiente industrial. O documento detalha o propósito da norma, seus benefícios, abordagem aplicada e impacto nas organizações e conecta-a com diversas metodologias de gestão da qualidade.

Tabela 1 - Aspectos do apoio à certificação ISO 9001 na indústria.

Aspecto	Descrição
Objetivo da ISO 9001	Garantir a padronização dos processos e a conformidade com requisitos de qualidade.
Benefícios para a indústria	Redução de falhas, aumento da satisfação do cliente, maior competitividade.
Principais práticas	Definição de responsabilidades, monitoramento de indicadores, padronização de rotinas.
Apoio necessário	Treinamentos, auditorias internas, ferramentas de controle da qualidade.
Impactos organizacionais	Fortalecimento da cultura de qualidade, melhoria contínua, credibilidade no mercado.
Integração com outras metodologias	Base para Lean Manufacturing, Seis Sigma e outras práticas de excelência.

Fonte: adaptado de Petrone, 2024.

IMPACTOS DO CEP NA EFICIÊNCIA PRODUTIVA

Otimização de Recursos e Redução de Desperdícios

A redução de perdas e o uso de recursos são os principais impulsionadores para aumentar a produtividade nas empresas. A organização e os processos de uso de recursos como matérias-primas, insumos energéticos e mão de obra são necessários para aumentar a produtividade. Pode-se dizer que esse tipo de esforço tem uma relação direta com a sustentabilidade na indústria. A sustentabilidade envolve a combinação de eficiência econômica com consciência ambiental. Em um mundo perfeito, as empresas poderiam atender à demanda sem serem privadas do acesso a esses recursos dessa forma (Souza; Maia, 2024).

Quanto ao Controle de Qualidade, a melhor abordagem utilizando o CEP (Controle Estatístico de Processos) e o Lean Manufacturing, que são controles de recursos, uma maneira de maximizar os recursos é garantir que eles sejam usados de maneira otimizada. Essa abordagem permite que as empresas diagnostiquem

e evitem a fonte de desperdício que vem de movimentos desnecessários, tarefas repetitivas e erros no planejamento. Reduzir essas falhas reforça a estabilidade no processo operacional e auxilia na eficiência contínua e no desempenho dos recursos em seu funcionamento diário como um processo de operação suave. Assim, as capacidades da empresa são ainda mais aprimoradas para satisfazer os crescentes desenvolvimentos das necessidades internacionais de alto crescimento (Ferreira, 2019).

Além das recompensas monetárias, existem várias maneiras significativas de reduzir o desperdício que fortalecem e acrescentam à cultura da empresa. Os funcionários sentem a responsabilidade de usar os recursos de uma maneira que apoie o crescimento dos negócios e, então, comprometem-se com um conjunto de práticas operacionais que oferecem maior valor. Esses comportamentos incentivam atividades em grupo, promovendo a exploração do ambiente, buscando novas possibilidades para resolver gargalos de produção. Isso não só beneficia os resultados financeiros da organização, mas também melhora sua posição como guardião da sociedade em que opera, uma que os clientes e a comunidade podem confiar para promover um produtor responsável, com interesse em proteger nosso ambiente social e ambiental (Silva; Andrade, 2024).

Redução de Custos Operacionais e Aumento da Lucratividade

Menos falhas, desperdícios e retrabalho, melhor uso dos recursos, significa que os custos operacionais caem. Ao mesmo tempo, métodos mais previsíveis e consistentes tendem a resultar em itens de maior qualidade com menos variações, resultando em menos exames desnecessários e mais confiança do consumidor. Essas partes componentes contribuem significativamente para aumentar a lucratividade, provando assim que o CEP é uma vantagem estratégica para a sobrevivência e crescimento da empresa em um mercado muito competitivo (Nascimento, 2024).

A imagem 1 demonstra que os impactos mais significativos do Controle Estatístico de Processos (CEP) sobre a produtividade se organizam em três áreas fundamentais: a melhor utilização dos recursos resultando na diminuição de perdas, a fundamentação das decisões em informações concretas e a diminuição das despesas operacionais junto ao incremento dos lucros. Esses elementos destacam a importância crucial do CEP na busca por uma maior consistência nos processos e por resultados duradouros ao longo do tempo.

Imagen 1 - Impactos do CEP na eficiência produtiva

Fonte: elaboração própria, 2025.

DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO CEP NO AMBIENTE FABRIL

Resistência à Mudança por Parte das Equipes Operacionais

A introdução de abordagens inovadoras na indústria frequentemente encontra oposição dos funcionários, especialmente entre os que estão habituados a métodos convencionais. No contexto do Controle Estatístico de Processos (CEP), esse obstáculo pode se manifestar de forma ainda mais clara, uma vez que sua implementação requer uma transformação cultural baseada em dados e em rigor na operação. No começo, a abordagem pode ser vista como uma supervisão rigorosa ou uma dificuldade técnica. Para vencer essa barreira, é essencial que a liderança esteja comprometida, haja uma comunicação clara sobre as metas e as equipes sejam incluídas desde os primeiros momentos da implementação (Fonseca, 2025).

Falta de Capacitação Técnica em Estatística e Ferramentas da Qualidade

Um obstáculo comumente encontrado na aplicação do Controle Estatístico de Processos (CEP) é a carência de conhecimento técnico entre os profissionais participantes. O uso adequado de gráficos de controle, a compreensão de indicadores estatísticos e a implementação de ferramentas de qualidade exigem um treinamento específico, que com frequência não é incluído na formação fundamental de operadores e até de gestores. Sem essa preparação, o CEP pode ser usado de forma insatisfatória ou de maneira errada, o que impacta de maneira significativa seus resultados (Fonseca, 2025).

Investimentos Iniciais em Treinamento e Infraestrutura

A implementação do Controle Estatístico de Processos (CEP) requer aportes iniciais que incluem capacitação técnica, criação de materiais de suporte, compra

de programas específicos e, em determinadas situações, automação para permitir a coleta de informações. Em instituições com recursos restritos, tais despesas podem ser vistas como impedimentos, especialmente quando as vantagens não se tornam evidentes rapidamente. Para enfrentar esse desafio, é necessário que os administradores adotem uma perspectiva de longo prazo, reconhecendo o CEP como um investimento estratégico focado na qualidade e na eficiência (Fonseca, 2025).

SUSTENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CEP NAS ORGANIZAÇÕES

A Importância da Cultura da Qualidade e do Comprometimento da Liderança

A cultura voltada para a qualidade é essencial para garantir a uniformidade e a alta qualidade nas operações de produção. Quando os princípios da empresa estão focados na evolução constante, a qualidade não é mais apenas uma exigência regulamentar, mas se torna parte da essência da empresa. Essa recomendação apoia a participação dos funcionários, que percebem sua importância para atingir as metas estratégicas. Além disso, facilita a uniformização, a antecipação de problemas e a promoção da criatividade, criando um cenário empresarial orientado para conquistas sustentáveis (Silva *et al.*, 2024).

A base do Controle Estatístico de Processos (CEP) vai além da utilização inicial das ferramentas estatísticas, pois está essencialmente ligada a uma cultura organizacional focada na qualidade e ao envolvimento da liderança em preservar os padrões estabelecidos. Chefes que promovem a utilização constante do CEP, reconhecem a importância da análise de dados e motivam a participação dos funcionários na otimização dos processos ajudam a solidificar a metodologia dentro da organização. Na falta desse apoio, é frequente que a atividade perca sua eficácia e não produza os resultados desejados com o passar do tempo (Gramigna, 2018).

A dedicação dos líderes é um fator crucial para a formação da cultura de qualidade nas empresas. Líderes que priorizam a qualidade, promovem iniciativas de treinamento e estimulam o uso de instrumentos de administração demonstram, por meio de suas atividades, a relevância desse conceito. Esse comportamento motiva os grupos, reforçando a confiança entre eles e a responsabilidade compartilhada. Ademais, líderes comprometidos têm um papel crucial na superação de objeções internas, facilitando a aceitação das transformações e a incorporação de metodologias como o Controle Estatístico de Processos (CEP) e o Lean Manufacturing (Silva *et al.*, 2024).

Monitoramento Contínuo e Revisão dos Indicadores de Processo

A supervisão constante e a análise regular dos indicadores de processo são essenciais para garantir a eficácia do Controle Estatístico de Processos (CEP).

Essa abordagem permite detectar previamente mudanças significativas, prevenindo que elas afetem de forma adversa os resultados e assegurando mais consistência e previsibilidade. A revisão dos limites de controle garante que os indicadores refletem com precisão as condições autênticas do ambiente de produção. O exame metódico das informações possibilita reconhecer padrões e chances de aprimoramento, fazendo com que o processo se torne mais ágil, flexível frente às transformações e focado na excelência operacional (Maciel, 2017).

Para permanecer uma ferramenta eficiente, o Controle Estatístico de Processos depende de uma atualização contínua das informações e de parâmetros regulares de monitoramento de desempenho. Assim, essa abordagem ajuda a garantir que os limites de supervisão sejam ajustados conforme as instruções e que as variáveis do ambiente de produção não prejudiquem a confiança no método.

METODOLOGIA

O estudo nesta pesquisa é qualitativo e forma a base de um processo de pesquisa bibliográfica. O objetivo específico é coletar, analisar as informações adquiridas sobre CEP na indústria, com ênfase na redução de variância e melhor eficiência de produção.

Para tornar as informações atuais e relevantes, os materiais foram selecionados de setembro até outubro de 2025 e utilizados com base na literatura publicada na última década (ou seja, 2015–2025). As fontes utilizadas no projeto foram bancos de dados projetados para engenharia e qualidade, que eram bem específicos, como SCIELO, LILACS, BDENF, PubMed, Google Scholar, além de guias industriais e redações técnicas disponíveis em bibliotecas universitárias.

Para resumir a metodologia aplicada nesta pesquisa, a Tabela 2 é gerada, um resumo das etapas do procedimento de revisão bibliográfica, apresentado de forma organizada, que descreve de maneira tabular as fases do processo de revisão bibliográfica. Na tabela, são apresentados a modalidade do estudo, os requisitos de inclusão e exclusão, as principais referências no presente estudo e os termos utilizados na busca. Essa organização permite uma representação nítida e direta do caminho metodológico, facilitando a compreensão das etapas utilizadas.

Tabela 2 - Etapas do processo de revisão bibliográfica.

Fonte: elaboração própria, 2025.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

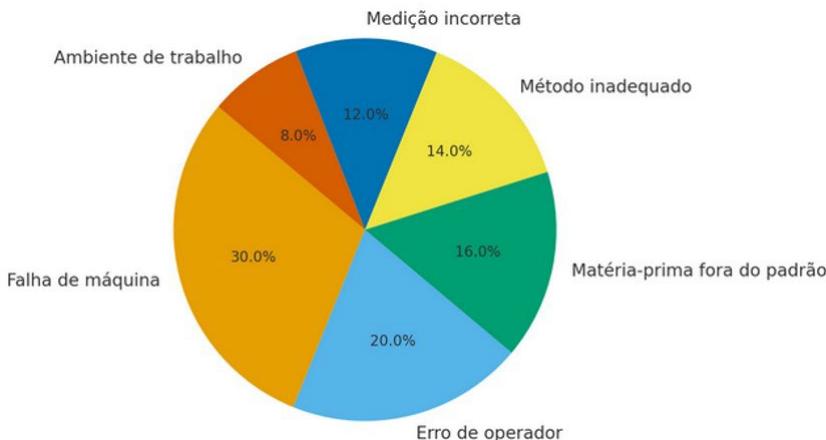
De acordo com as revisões de literaturas da última década, o Controle Estatístico de Processos é um princípio relevante para reduzir a variação e melhorar o desempenho da fabricação no nível das operações de produção em vários setores. Numerosas pesquisas comprovaram que o nível de instabilidade do processo foi significativamente reduzido e o produto atende aos requisitos técnicos.

Isso está de acordo com as vantagens relacionadas para outros setores, incluindo automotivo, farmacêutico e alimentar. Além da qualidade mencionada acima, as revisões mencionadas relatam que o CEP desempenha um papel nas eficiências dos recursos produtivos e na redução de material, tempo e mão de obra. A mesma eficácia leva, em última análise, a uma redução real nos custos de produção, uma chave determinante de uma vantagem competitiva no comércio internacional. O CEP, combinado com a Manufatura Enxuta e o Seis Sigma, permite o máximo aproveitamento de tudo isso, proporcionando uma maneira organizada de melhorar e operar com excelência. Contudo, a execução do CEP traz dificuldades. A oposição à transformação e a falta de qualificação técnica apresentam obstáculos ocasionais que dificultam a solidificação dos resultados obtidos. O fornecimento metódico e a análise adequada das informações, assim como os gastos iniciais em capacitação e recursos, requerem um cuidado particular por parte dos administradores. Dessa forma, a eficácia do CEP está ligada à criação de uma cultura dentro da organização que prioriza a qualidade e o aprendizado constante das equipes.

Finalmente, as ilustrações práticas e as análises de casos provam que, se utilizado corretamente, o CEP pode produzir resultados quantitativos significativos, como uma diminuição de até 40% na variabilidade do processo, aumentos na produtividade acima de 15% e uma redução significativa nas despesas relacionadas a retrabalho e desperdícios. Essas provas fortalecem a função estratégica do CEP dentro do setor industrial, destacando a relevância da sua inclusão regular nos sistemas de administração da qualidade.

A Ilustração 3 mostra a porcentagem das causas mais significativas de variabilidade em um processo de produção, elaborada com informações hipotéticas que simulam uma situação comum na indústria. Nota-se que a avaria de equipamento representa a maior parte das incidências (30%), seguida pelo engano do operador (20%) e pela matéria-prima com irregularidades (16%). Esses fatores constituem motivos particulares de mudança, impactando de forma direta a consistência e a previsibilidade do procedimento.

Figura 2 - Distribuição percentual das principais causas de variabilidade no processo.



Fonte: elaboração própria, 2025.

A exibição em forma de gráfico de pizza permite observar de maneira evidente a relação entre as razões para variabilidade, o que ajuda na identificação de prioridades para medidas corretivas. Segundo os fundamentos do Controle Estatístico de Processos (CEP), reconhecer e remover as principais causas de variabilidade é fundamental para garantir a uniformidade dos resultados e facilitar o progresso constante na eficiência da produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Controle Estatístico de Processos é visto como uma técnica básica para minimizar variações e aumentar a eficácia na produção. Ele torna os processos mais

constantes, ordenados, previsíveis, menos propensos a falhas e produz produtos de qualidade superior e mais satisfatórios para os consumidores.

Esses benefícios são geralmente reconhecidos em livros didáticos ou verificados na prática real. Embora positivos, a implementação do CEP ainda apresenta desafios, incluindo resistência à mudança, falta de treinamento técnico e a necessidade de investimentos em infraestrutura. Enfrentar esses desafios está associado ao compromisso da liderança e a uma boa cultura organizacional focada na qualidade. Essas táticas são a chave para alcançar uma gestão eficaz e sustentável com vários métodos de gestão e ciclos de melhoria contínua.

Este modelo permite que as organizações que o implementam em suas operações não apenas reduzam custos e desperdícios, mas também alcancem ganhos muito maiores em competitividade e lucro. Assim, o Controle Estatístico de Processos torna-se um componente intrínseco nos setores industriais que buscam inovação, qualidade e avanço incessante.

REFERÊNCIAS

- BARBOZA, Milena. Cristina. da Silva; BATISTA, Valquiria Constancio. **Desafios e oportunidades na implementação da iso 9001: um estudo nas empresas brasileiras.** *Revista foco*, v. 18, n.2, p.7696, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v18n2-047>. Acesso em: 10 set. 2025.
- BRUM, André Nascimento. **Tecnologias disruptivas e o impacto no direito internacional econômico.** 2025. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://www.google.com>. Acesso em: 10 set. 2025.
- CORRÊA, William Carlos. **Melhoria de performance de equipamentos e máquinas industriais através do controle de estabilidade de processo.** 2015. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/18800>. Acesso em 10 set. 2025.
- FERREIRA, Glória Marina Larangeiro da Costa. **Otimização de processos analíticos no âmbito da indústria farmacêutica com abordagem às metodologias Lean seis-sigma de gestão da melhoria contínua.** 2019. Dissertação de Mestrado.
- FONSECA, Gabriel Nicolas Marinho; LAURINDO, Igor Gabriel Santos; BARREIROS, João Lucas Gemaque. **Gestão da qualidade e resistência à mudança estratégias para a evolução empresarial descomplicada.** 2025.
- LIMA, Paulo Ricardo Fernandes; SILVA, Mariane Dalyston. **Análise produtiva de desempenho por meio do controle estatístico de processos: estudo de caso aplicado em uma indústria potiguar de temperos.** Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão (ISSN: 2525-4782), v. 6, n. 2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21575/25254782rmetg2021vol6n21506>. Acesso em: 04 set. 2025.

LIMA, Samira Nagem. **O processo, a engenharia e o operador: compreensão técnica dos conflitos interprofissionais no controle de processos contínuos de produção.** Universidade Federal de Minas Gerais, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/13545c52-5d2a-4c2e-8dcd-6f9152c28b18>. Acesso em: 10 set. 2025.

MACIEL, Márcia Maria de Figueiredo. **O controle estatístico de processos (cep) como ferramenta de melhoria de qualidade e controle de processos: um estudo de caso em uma empresa contábil da grande João Pessoa.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso.

MIURA, Flávia Sayuri et al. **Ferramenta computacional para análise de capacidade de processo utilizando a linguagem python.** 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25457>. Acesso em: 04 setembro, 2025.

NASCIMENTO, Tássia Patrícia Silva. **Qualidade e produtividade: Um Olhar para a Competitividade.** AYA Editora, Ponta Grossa, 2024.

OLINO, Maria Clara Barbosa. **Integrando o controle estatístico de processos à metodologia Seis Sigma para a otimização da qualidade.** 2024.

OLIVEIRA, Francisca Lopes Teixeira de Sousa. **Análise do Processo de Gestão de Desvios na Indústria Farmacêutica.** 2021. Dissertação de Mestrado.

Universidade do Porto (Portugal). Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/82c21dcad64a8df5fa55e8a37ddc8290/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&iss=y>. Acesso em: 04 setembro, 2025.

PETRONE, Hugo Martins. **Influência de ferramentas de melhoria contínua de processos no planejamento e controle de manutenção.** Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2024. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstreams/e42bb763-12b8-4ba6-870f-c476febca06b/download>. Acesso em: 10 set. 2025.

ROSA, Leandro Cantorski. **Introdução ao controle estatístico de processos.** Fundação de Apoio a Tecnologia e Ciencia-Editora UFSM, 2016.

SILVA, Wagner Antunes da. **Implementação da fase I do CEP em uma linha de envase de defensivos agrícolas voltada para a indústria 4.0.** 2022. Disponível em: <https://hdl.handle.net/11449/254709>. Acesso em: 03 setembro, 2025.

SILVA, Antonia Carolaine Carvalho et al. **A importância da gestão da qualidade na otimização dos processos de manufatura: estratégias para melhoria contínua e competitividade empresarial.** Revista Contemporânea, v. 4, n. 12, p. e6948-e6948, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.56083/RCV4N12-137>. Acesso em: 04 setembro, 2025.

SILVA, Anderson Luís de Freitas. **Aplicação da metodologia DMAIC como estratégia para a excelência operacional na gestão da qualidade em contact centers.** Natal/RN 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/ab64897e-9f32-46d5-9410-e3684150b4cd/content>. Acesso em: 10 set. 2025.

SILVA, João Gustavo Rodrigues; ANDRADE, Jailza do Nascimento Tomaz. **A Influência da Liderança para Práticas de Sustentabilidade nas Organizações.** ID on line. Revista de psicologia, v. 18, n. 71, p. 19-33, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/IDonline.v18i71.3971>. Acesso em: 10 set. 2025.

SOARES, Marcella Facó. **Análise de integração em sistemas de gestão baseados nas Normas ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 em empresas de construção civil.** 2013.

TOBAL, Fábio Barbosa da Silveira. **Análise do refugo e retrabalho em uma indústria de utensílios de alumínio.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/26007>. Acesso em: 10 set. 2025.



A Gestão pela Qualidade Total (GQT) como Diferencial Competitivo: Estudo de Caso em uma Empresa do Setor Automotivo em Manaus

Total Quality Management (TQM) as a Competitive Advantage: A Case Study in an Automotive Company in Manaus

Gabrielle Ribeiro Araújo

Centro Universitário Famerl, ORCID:0009-0002-5148-6154

Hionate Oliveira da Silva

Centro Universitário Famerl, ORCID:0009-0004-1164-3105

Maria Fernanda Silva da Costa

Centro Universitário Famerl, ORCID:0009-0002-4401-4482

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Famerl, ORCID:0000-0001-7703-5410

Resumo: O presente manuscrito persegue o desígnio de interpretar criticamente a Gestão pela Qualidade Total (GQT) como um vetor inequivocamente sustentável de diferencial competitivo, circunscrito ao setor automotivo da região de Manaus. A investigação firmou-se em um delineamento qualitativo de estudo de caso único (Concessionária Alfa), utilizando a triangulação metodológica (análise documental do Programa de Excelência em Qualidade – PEQ e métricas de desempenho) para alicerçar a robustez de suas inferências. A análise desvelou a transmutação da performance operacional: o indicador DPU (Defeitos por Unidade) sofreu uma regressão de 66,7%, ao passo que o CSI (Índice de Satisfação do Cliente) logrou atingir 92%. Este avanço bicameral atesta que a excelência converteu-se em valor tangível, embora a resistência cultural à plena integração dos preceitos da GQT figure como um obstáculo persistente. Conclui-se, irrefragavelmente, pela ratificação da hipótese central: a GQT emerge como a Plataforma Estratégica Incontornável que permite à empresa fugir à concorrência por preço e consolidar uma Vantagem Competitiva de difícil emulação no contexto mercadológico.

Palavras-chave: competitividade; gestão da qualidade total; indicadores de qualidade; setor automotivo; vantagem competitiva.

Abstract: This manuscript aims to critically interpret Total Quality Management (TQM) as an unequivocally sustainable vector of competitive advantage, specifically within the automotive sector of the Manaus region. The investigation was based on a qualitative single-case study design (Alfa Dealership), using methodological triangulation (documentary analysis of the Quality Excellence Program – PEQ and performance metrics) to underpin the robustness of its inferences. The analysis revealed a transformation in operational performance: the DPU (Defects per Unit) indicator suffered a regression of 66.7%, while the CSI (Customer Satisfaction Index) reached 92%. This bicameral improvement demonstrates that excellence has become tangible value, although cultural resistance to the full integration of TQM principles remains a persistent obstacle. It is concluded, irrefutably, that the central hypothesis is ratified: Total Quality Management (TQM) emerges as the indispensable strategic platform

that allows a company to escape price competition and consolidate a competitive advantage that is difficult to emulate in the market context.

Keywords: competitiveness; total quality management; quality indicators; automotive sector; competitive advantage.

INTRODUÇÃO

O ambiente empresarial atual demonstra uma competitividade ímpar. As organizações, em busca de perenidade e expansão mercadológica, dedicam-se à formulação de estratégias que garantam resultados sólidos e consistentes. Torna-se imperativo que as práticas de gestão, além de atenderem às expectativas dos consumidores, promovam simultaneamente a aquisição de vantagens competitivas duradouras (Florencio; Losardo; Araújo, 2024). A adoção de estratégias competitivas revela-se um fator crítico que influencia diretamente a capacidade de concorrência e determina o sucesso corporativo no cenário do século XXI (Rodrigues *et al.*, 2022).

Nesse momento, a Gestão pela Qualidade Total (GQT) manifesta-se como uma abordagem gerencial ampla que supera a fronteira dos conceitos tradicionais vinculados ao controle de qualidade. Propõe uma abordagem holística envolvendo todos os níveis organizacionais na busca contínua pela excelência (Wood Jr.; Urdan, 1994). Esta metodologia mostra-se especialmente relevante no setor automotivo, onde qualidade de produtos e serviços constitui um fator importante de competitividade. A integração da GQT com conceitos modernos como Environmental, Social e Governance contribui para melhoria contínua dos processos organizacionais (Serena *et al.*, 2025).

O mercado automotivo de Manaus apresenta particularidades que demandam investigação específica. Torna-se necessário compreender como empresas do setor utilizam GQT enquanto estratégia competitiva. O setor automotivo brasileiro apresenta perspectivas promissoras para 2025, com expectativas de crescimento e transformações significativas rumo à mobilidade sustentável (Infocar Tecnologia, 2025). Nesse momento, emerge o problema de pesquisa: como a implementação da Gestão pela Qualidade Total pode constituir diferencial competitivo para empresas do setor automotivo em Manaus?

A hipótese sustenta que a implementação efetiva da GQT em empresas automotivas manauaras resulta em melhorias significativas nos processos operacionais. Conta com o aumento da satisfação dos clientes e fortalecimento da posição competitiva no mercado regional. Presume-se ainda que ferramentas da qualidade aplicadas na gestão de processos contribuem para otimização e inovação organizacional, conforme evidenciado em estudos realizados em concessionárias da região (Cardoso *et al.*, 2024). Adicionalmente, projeta-se que a GQT proporcione não apenas benefícios operacionais, mas também vantagens estratégicas diferenciando a organização no mercado competitivo.

O objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar como a Gestão pela Qualidade Total configura-se como diferencial competitivo em empresa do setor

automotivo de Manaus. Para o alcance deste propósito, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos: identificar práticas de GQT implementadas na empresa estudada; avaliar impactos da GQT na competitividade organizacional e no posicionamento de mercado; analisar fatores críticos de sucesso e desafios na implementação da Gestão pela Qualidade Total.

A relevância desta investigação justifica-se pela importância econômica do setor automotivo para a região amazônica. Faz-se necessário produzir conhecimento científico que possa servir de referência para outras organizações buscando implementar sistemas de gestão pela qualidade. Modelos de gerenciamento de resultados em gestão da qualidade mostram-se fundamentais para o desenvolvimento organizacional. Torna-se essencial compreender sua aplicação em contextos regionais específicos. Este estudo contribui para o avanço do conhecimento acadêmico sobre práticas de GQT no setor automotivo, oferecendo insights que beneficiam tanto a comunidade científica quanto o setor empresarial.

Do ponto de vista metodológico, esta pesquisa caracterizou-se como estudo de caso qualitativo e descritivo, desenvolvido em empresa do setor automotivo localizada em Manaus. A coleta de dados realizou-se através de triangulação, combinando análise documental, observação direta não participante e entrevistas semiestruturadas com gestores e colaboradores de diferentes níveis hierárquicos. Os dados qualitativos foram analisados mediante análise de conteúdo, organizando informações em categorias temáticas relacionadas às práticas de GQT e impactos na competitividade.

GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL (GQT)

Conceitos e Princípios da GQT

A Gestão pela Qualidade Total (GQT), também conhecida pela sigla TQM (*Total Quality Management*), representa um modelo de gestão que aumenta a consciência de qualidade em todos os processos organizacionais, tendo como objetivos garantir a satisfação do cliente, promover o trabalho em equipe buscando a participação de toda a organização e buscar constantemente a melhoria contínua (Reis, 2024).

Segundo Bernillon e Cérutti (1995 *apud* Morais, 2005), a Associação Francesa dos Círculos da Qualidade (AFCQ) define gestão da qualidade total da seguinte forma:

Gerida e difundida em toda a empresa, a qualidade total é um conjunto de princípios, de métodos organizados em estratégia global, visando mobilizar toda a empresa para obter uma maior satisfação do cliente ao menor custo.” (Definição da Associação Francesa dos Círculos da Qualidade – AFCQ).

Nos ensinamentos de Crosby (1998), GQT significa:

(...) criar, intencionalmente, uma cultura organizacional em que todas as transações são perfeitamente entendidas e corretamente realizadas e onde os relacionamentos entre funcionários, fornecedores e clientes são bem-sucedidos.

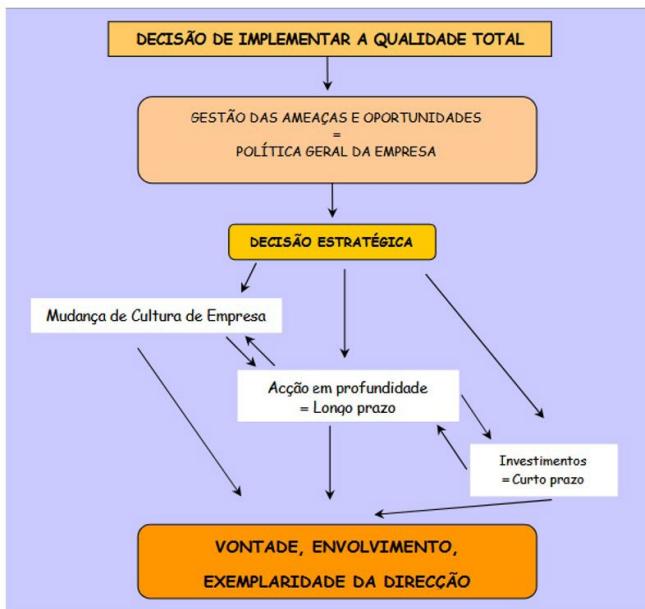
Cordeiro (2017, p.18) comprehende que a gestão da qualidade é total por duas razões:

(...) porque não devem existir lacunas, ou seja, o cliente-alvo da empresa deve ser totalmente satisfeito, e segundo porque todos os departamentos e funcionários da empresa devem trabalhar de forma integrada no sentido de preencher essas lacunas ao longo do tempo.

Morais (2005) esclarece que a assimilação da qualidade total não é um mero ajuste, mas sim uma decisão de natureza estratégica que exige uma reengenharia na cultura corporativa. Este processo de mudança demanda tempo substancial, além de um investimento contínuo em capacitação dos recursos humanos. É natural que surjam pontos de atrito e resistências internas, pois a iniciativa implica a alteração de hábitos e de práticas consolidadas no ambiente de trabalho. Para que a implementação atinja o êxito almejado, a Alta Direção deve adotar uma postura indeclinável e servir de farol. A liderança se faz conduzindo pelo exemplo, garantindo assim o engajamento irrestrito de todos os níveis organizacionais.

A figura 1 apresenta esse processo. O fluxograma mostra como a decisão inicial da empresa se desdobra em gestão de ameaças e oportunidades, definindo a política geral e orientando a decisão estratégica. A partir disso, surgem mudanças culturais, ações de longo prazo e investimentos de curto prazo, sempre sustentados pela vontade, envolvimento e exemplaridade da direção, elementos essenciais para o sucesso da qualidade total (Bernillon e Cérutti, 1995 *apud* Morais, 2005).

Figura 1 - Etapas para implementar a Qualidade Total: decisão estratégica, mudanças culturais, ações de longo e curto prazo, com liderança envolvida e exemplar.



Fonte: Adaptado de Bernillon e Cérutti, 1995.

Fundamentada em princípios sólidos, a GQT visa criar uma cultura organizacional onde a qualidade é incorporada em todos os aspectos das operações (Gabriela Maria, 2024). É uma abordagem que envolve todos os níveis organizacionais na melhoria contínua em produtos e processos (Cipullo, 2025), configurando-se como um sistema direcionado para o alcance de metas empresariais e, portanto, um sistema gerencial abrangente.

Costa (2023) comprehende que a GQT é como um estilo de gerenciamento orientado ao funcionário e focado no cliente, priorizando a entrega de produtos e serviços de qualidade que atendem e superam as expectativas dos principais grupos de clientes para o sucesso a longo prazo.

Ferramentas e Metodologias

Entre os principais recursos para esquadrinhar problemas, discernir causas-raiz e subsidiar decisões com dados concretos, destacam-se o Diagrama de Ishikawa, os gráficos de controle estatístico e a Análise SWOT (Manual da Qualidade, 2025). A adoção sistemática de normas como a ISO 9001 sedimenta a padronização e a sistematização dos fluxos. A GQT, aliás, não se restringe a uma única esfera; ela capilariza-se por áreas como segurança, sustentabilidade e conformidade regulatória, sendo o controle de qualidade o pilar fundamental de toda a estrutura (Umov, 2024).

As tendências hodiernas sinalizam uma metamorfose nas ferramentas e práticas, com ênfase na integração acelerada de tecnologias digitais e metodologias ágeis. A gestão da qualidade no ano de 2025 tem-se caracterizado pela incorporação de soluções tecnológicas avançadas que catalisam o monitoramento em tempo real e a tomada de decisões analíticas (Softexpert, 2025).

Metodologias largamente aclamadas, como Lean, Six Sigma e Kaizen, oferecem o potencial de materializar benefícios acentuados. Considere, por exemplo, o Lean Manufacturing. Sua filosofia central concentra-se na extinção sistemática de desperdícios e na maximização dos fluxos de valor. O Six Sigma, por outro lado, posiciona-se com uma estratégia peculiar. Seu alicerce é puramente estatístico: utiliza-se de um robusto arcabouço para mitigar a dispersão processual de forma incisiva. Já o Kaizen impulsiona a melhoria contínua por intermédio de modificações incrementais, implementadas de maneira sistemática e colaborativa (Vanzolini, 2024).

Vanzolini (2024) conceitua o treinamento e a qualificação do corpo funcional como elementos vitais no processo de implementação. Uma capacitação adequada assegura que todos os colaboradores internalizem os princípios da GQT, habilitando-os a aplicar as ferramentas e técnicas requeridas nas suas atribuições diárias.

A execução desse processo necessita de uma estruturação em fases distintas: inicia-se com o diagnóstico da conjuntura vigente, segue-se o planejamento das intervenções, a consecução das melhorias, o monitoramento dos resultados obtidos e, por fim, a padronização das práticas de sucesso. A GQT, portanto, configura-se como um investimento perpétuo em mecanismos de aprimoramento, visando elevar a adequação de produtos e serviços às exigências do cliente (Manual da Qualidade, 2025).

A longevidade da GQT depende intrinsecamente do comprometimento irrestrito da alta direção, do envolvimento transversal de todos os escalões organizacionais e da criação de uma cultura devotada à qualidade e à melhoria contínua. Por conseguinte, o Controle de Qualidade Total (CQT) concentra-se em aprimorar processos, engajar equipes e alcançar a excelência corporativa (Flores, 2025), sublinhando a dimensão humana como chave para o sucesso da implementação.

COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL

Vantagem Competitiva

A competitividade, segundo o conceito cunhado por Porter (1989 *apud* Silva, 2001), reside na destreza da organização para modelar e preservar aquelas vantagens que lhe conferem supremacia sobre a concorrência. O produto final desta capacidade é uma rentabilidade que sobrepuja, de maneira consistente, a média histórica do segmento.

O Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB), projeto financiado pela FINEP e conduzido sob a tutela do Ministério de Ciência e Tecnologia entre 1992 e 1993, foi enfático em sua definição. Para o ECIB, “a competitividade deve ser entendida como a capacidade da empresa de formular e implementar estratégias concorrenenciais que lhe permitam conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado” (ECIB, 1993 *apud* Santos, 2021).

Analisando a competição entre as empresas, Porter, já em 1979, havia delineado o arcabouço conceitual do modelo das Cinco Forças. Para ele, toda e qualquer organização deve estudar as forças competitivas para que as estratégias desenvolvidas sejam eficientes, sendo possível ter uma percepção mais ampla da concorrência (De Mello, 2016). As Cinco Forças de Porter são (figura 2):

Figura 2 - Modelo das Cinco Forças de Porter.



Fonte: Portal Administração, 2015 *apud* De Mello, 2016.

O conceito de vantagem competitiva, conforme estruturado por Porter (De Mello, 2016), designa a condição privilegiada que uma organização conquista frente aos seus competidores. É esta posição que lhe permite entregar valor superior aos clientes, ou alternativamente, operar sob uma estrutura de custos mais enxuta.

Essa vantagem ganha corpo quando a empresa é capaz de gerar valor econômico acima da média. Este valor é tecnicamente definido pela disparidade entre o conjunto de benefícios percebidos pelos compradores e os custos econômicos efetivamente suportados pela organização (Barney; Hesterly; Yamamoto, 2011).

A teoria da Visão Baseada em Recursos (*Resource-Based View*) complementa a abordagem porteriana, argumentando que as vantagens competitivas sustentáveis derivam de recursos e capacidades internas únicos, valiosos, raros, inimitáveis e organizacionalmente exploráveis (Xie, 2021). Nesta perspectiva, as competências organizacionais em gestão da qualidade e os relacionamentos construídos com clientes constituem ativos intangíveis que podem gerar vantagens duradouras.

Grant (2018) destaca que vantagens baseadas em conhecimento tácito, cultura organizacional e processos complexos apresentam maior durabilidade, pois são mais difíceis de replicar. No setor automotivo, onde a concorrência é intensa, organizações que conseguem integrar qualidade, inovação e relacionamento com cliente tendem a construir posições mais defensáveis.

Indicadores de Competitividade

A mensuração da competitividade empresarial transcende a mera observação de resultados financeiros. Ela exige a adoção de um sistema estruturado de indicadores, capazes de capturar o desempenho da organização em múltiplas dimensões, especialmente aquelas diretamente influenciadas pela GQT. Tais indicadores (*Key Performance Indicators – KPIs*) servem de baliza para a tomada de decisão, permitindo que a empresa avalie sua posição estratégica frente aos competidores (Amorim e Cocco, 2024 *apud* CLP, 2024).

No complexo domínio do setor automotivo, a competitividade é multifacetada. Ela não se restringe à fatia de mercado (*market share*) e ao faturamento: indicadores de resultado de natureza puramente financeira. Pelo contrário, a excelência operacional e a qualidade percebida assumem um papel preponderante (Infocar Tecnologia, 2025).

A literatura contemporânea e a prática setorial demonstram uma convergência inegável quanto à necessidade de monitoramento de uma tríade de indicadores indispensáveis, os quais espelham a eficácia da GQT como verdadeiro diferencial competitivo. Primeiramente, os Indicadores de Qualidade (IQ) mostram-se vitais, pois seu foco reside na conformidade do produto e, sobretudo, na experiência percebida pelo cliente. No rigor do setor automotivo, métricas como o Índice de Satisfação do Cliente (CSI) e o Número de Defeitos por Unidade Produzida (DPU) estabelecem-se como balizadores necessários (Diógenes *et al.*, 2019). É sabido que a redução de falhas e a minimização de retrabalhos revertem-se em um impacto direto na diminuição de custos e no aumento da margem, configurando-se como uma medida inequívoca da eficácia do sistema de qualidade implementado (Guedes *et al.*, 2024).

Em sequência, há os Indicadores de Produtividade e Eficiência (IPE). Estes demonstram, com transparência, a maneira pela qual a organização mobiliza seus recursos na geração de valor. A GQT, valendo-se de metodologias como o *Lean Manufacturing*, concentra-se na erradicação absoluta de desperdícios e na otimização rigorosa dos *lead times* (Fundação Vanzolini, 2025). Assim, medidas como o Volume de Produção por Hora/Mão de Obra ou a Taxa de Ociosidade do maquinário ou da frota (essenciais para aspectos logísticos e de manutenção) são balizadores robustos na avaliação da competitividade de custos (CLP, 2024).

A tríade é completada pelos Indicadores de Inovação e Sustentabilidade (IIS). Em um mercado que acelera a marcha rumo à eletrificação e à digitalização dos veículos (Forbes, 2024), a capacidade de adaptação e inovação se estabelece como um KPI de competitividade por mérito próprio. A sustentabilidade, medida

através de indicadores socioambientais e das práticas de Responsabilidade Social Corporativa (RSC), transcendeu a condição de mero diferencial: ela é, atualmente, uma exigência fundamental do consumidor que impacta diretamente a imagem corporativa e a preferência de mercado (Nielsen, 2024).

GQT NO SETOR AUTOMOTIVO

Fatores Críticos de Sucesso

Para que a GQT transponha a teoria e se manifeste como uma real vantagem competitiva na indústria automotiva, que inclui montadoras, sistêmicas e a rede de concessionárias, é imperativo focar em Fatores Críticos de Sucesso (FCS) bem definidos:

Um deles reside na Cultura de Qualidade Abrangente (CQA). O simples controle na linha de montagem é insuficiente; a qualidade deve ser concebida como um processo transversal, desde o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP) até o pós-venda. A Cooperação com Fornecedores surge, igualmente, como um FCS inegociável. Dada a fragmentação da cadeia global, o sucesso final do produto está condicionado à visibilidade integral de todas as operações e à capacidade de cooperação com os fornecedores de diferentes níveis. Sistemas baseados em nuvem e tecnologias de ponta são ferramentas indispensáveis para gerenciar essa complexidade e mitigar reivindicações de garantia (Alves, Hamzagic e Santos, 2021).

Adicionalmente, o Controle Rigoroso dos Custos da Não Qualidade (CNQ) estabelece-se como um fator determinante. Embora a qualidade envolva custos de prevenção (treinamento, planejamento), o setor automotivo não pode prescindir da redução dos CNQs, aqueles associados a retrabalhos, refugos e *recalls*, que consomem margens de lucro já apertadas (Carneiro, 2020).

O último é a Capacitação Técnica e Digital da Mão de Obra (DMO) é um diferencial ascendente. A transição acelerada para a mobilidade elétrica, os veículos autônomos e os sistemas de *Big Data* demanda que o capital humano possua habilidades constantemente atualizadas para operar as tecnologias de ponta e sustentar a melhoria contínua (EMBRAPII, 2025).

Desafios de Implementação

Ainda que a filosofia da GQT seja essencial, sua implementação efetiva no Brasil enfrenta obstáculos singulares que demandam atenção gerencial e estratégica que reside na Resistência Cultural e no Engajamento Gerencial (RCEG). A GQT requer uma transformação paradigmática, frequentemente esbarrando na inércia organizacional, onde a qualidade ainda é percebida como centro de custo, e não como vetor de rentabilidade. A ausência de um comprometimento visível e irrestrito da alta direção em promover o código de ética e a melhoria contínua costuma ser o ponto de ruptura dos programas de qualidade (Nielsen, 2024).

Em um contexto macroeconômico, os C custos de Produção e a Complexidade Tributária (CPCT) representam uma barreira fiscal. A acentuada carga tributária e os custos operacionais elevados no cenário nacional impõem restrições severas aos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e na modernização tecnológica, essenciais para manter o ritmo de inovação exigido pela GQT global (Cardoso *et al.*, 2024).

Ademais, a Defasagem Tecnológica e a Adaptação Inovadora criam um fosso competitivo. Enquanto o mercado internacional avança rapidamente com a digitalização (IoT, IA embarcada), a infraestrutura nacional de suporte (ex: pontos de carregamento para elétricos) e a lentidão na absorção de novas tecnologias comprometem a capacidade de entrega de um produto final verdadeiramente conectado e eficiente (Leite e Costa, 2024). A GQT precisa responder à demanda por descarbonização e sustentabilidade, ajustando processos produtivos para atender a uma exigência do consumidor que se tornou prioritária e global.

METODOLOGIA

A pesquisa adotou um estudo de caso de natureza qualitativa e descritiva, com o objetivo de compreender como a Gestão da Qualidade Total (GQT) atua como diferencial competitivo em uma concessionária automotiva de Manaus. A abordagem qualitativa foi utilizada para captar percepções e experiências dos participantes acerca da implementação da GQT, enquanto o caráter descritivo permitiu examinar detalhadamente as práticas organizacionais e seus efeitos sobre a competitividade.

A escolha do estudo de caso mostrou-se adequada por possibilitar a análise aprofundada do fenômeno em seu contexto real, especialmente em situações em que as fronteiras entre o objeto e o ambiente não são claramente definidas, conforme perspectivas de Yin (2015). A amostra foi intencional, selecionando uma concessionária com histórico documentado de adoção de programas de qualidade, o que possibilitou observar os resultados de sua implementação.

A coleta de dados foi realizada por meio da triangulação de fontes, combinando análise documental, entrevistas semiestruturadas com gestores e colaboradores, e observação direta dos processos relacionados à GQT, garantindo maior validade e confiabilidade às evidências obtidas. Os dados foram examinados segundo a análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), organizada em categorias temáticas envolvendo práticas adotadas, seus impactos competitivos e fatores críticos de implementação. Para garantir o rigor metodológico, foram considerados os critérios de credibilidade, transferibilidade, dependabilidade e confirmabilidade, conforme Lincoln e Guba (1985), além do cumprimento das normas éticas, garantindo o anonimato dos participantes e da organização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do estudo de caso, minuciosamente conduzido na Concessionária, empresa paradigmática do setor automotivo em Manaus, possibilitou o discernimento da eficácia real da GQT e seus reverberantes efeitos na competitividade regional (Yin, 2015). Mediante o PEQ, cujas práticas ostentam inegável convergência com o arcabouço teórico (Bernillon; Cerutti, 1995; Cipullo, 2025; Flores, 2025; Manual Da Qualidade, 2025), a utilização de um arsenal diversificado de ferramentas para a análise minuciosa dos processos foi plenamente confirmada (Cardoso *et al.*, 2024; Carneiro, 2020).

A implementação gerencial da GQT denotou um impacto mensurável na contenção dos CNQs. No *locus* do setor de serviços, aferiu-se um declínio ininterrupto do indicador DPU no transcurso do triênio investigado. Os dados da oficina, abarcando o período 2023-2025, encontram-se pormenorizados na Tabela 1, demonstrando que a qualidade não é custo, mas investimento (Crosby, 1998; ECIB, 1993).

Tabela 1 – Indicador DPU: Concessionária no triênio 2023-2025.

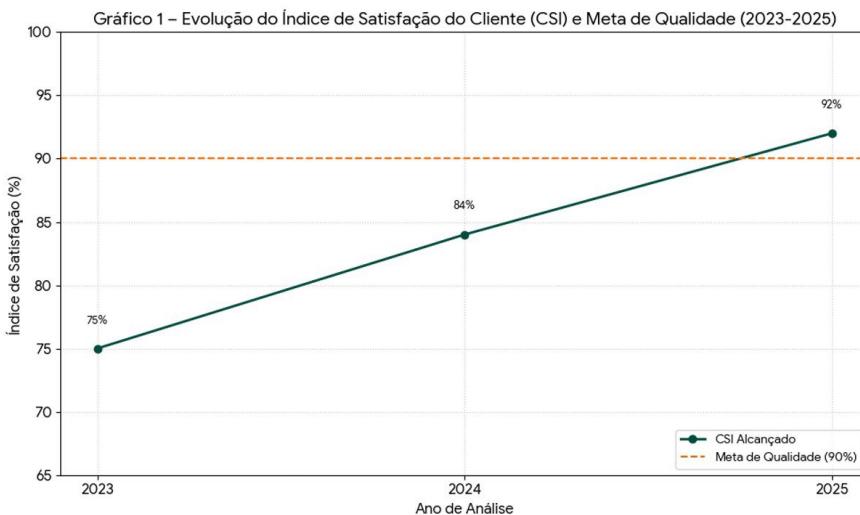
Variável analisada	Período inicial (2023)	Período intermediário (2024)	Período final (2025)
Unidades com defeito (DPU)	1,8	1,1	0,6
Melhoria versus ano-base	—	38,9%	66,7%

Fonte: Dados consolidados pela equipe de pesquisa, 2025.

A linha de base, firmada em 2023, que denotava 1,8 defeitos por unidade produzida, precedeu a instauração formal do PEQ. O primeiro ciclo de efetivação (2024), fez o DPU retroceder abruptamente para 1,1, o que traduz um avanço de 38,9% em relação ao ciclo pretérito. O segundo ciclo (2025), estabeleceu a consolidação dos avanços, visto que o indicador logrou atingir 0,6 defeitos por unidade, elevando a melhoria acumulada a um patamar de 66,7%.

Esta regressão notável no DPU válida inequivocamente o postulado de Wood Jr. e Urdan (1994). Estes autores definem a GQT como uma abordagem holística que transcende o mero controle, focando na busca incessante pela excelência (Cordeiro, 2017). Tal mitigação acentuada dos CNQs converte-se em alinhamento direto da qualidade à perenidade e solidez que Florencio, Losardo e Araújo (2024) identificam como requisitos para a vantagem competitiva (Porter, 1989; Grant, 2018). A GQT, nesta acepção, demarca sua posição como vetor de rentabilidade sistêmica (Leite; Costa, 2024; Reis, 2024; Umov, 2025), alicerçando uma Vantagem Competitiva de Difícil Imitação (Barney; Hesterly; Yamamoto, 2011; Silva, 2001; Xie, 2021).

Consequentemente, a ênfase estratégica nos IQ propiciou um reflexo direto e inequívoco na experiência do cliente final. O CSI, mantido sob escrutínio mensal, evidenciou uma expansão média de 15% anualmente, conforme materializa o gráfico 1:

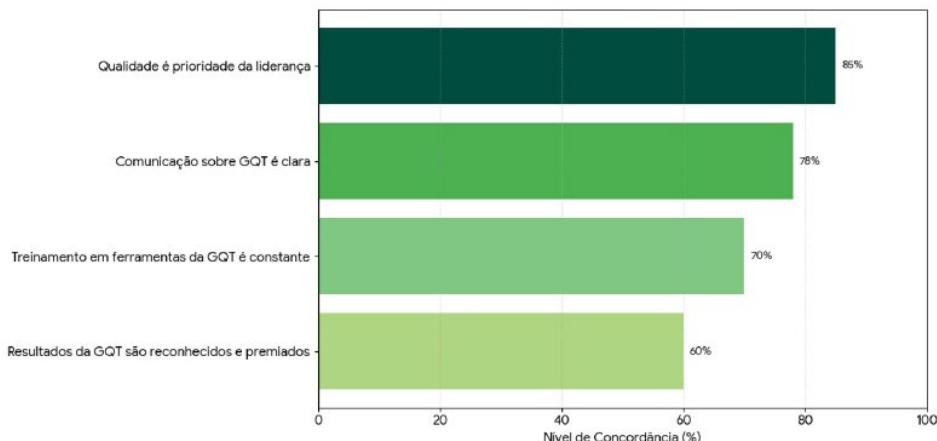
Gráfico 1 - Satisfação do Cliente (CSI) e Meta de Qualidade (2023-2025).

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

O atingimento de 92% no CSI até 2025 robustecia o posicionamento de mercado da Concessionária. A expansão média no CSI demonstra que a excelência operacional transmutou-se em valor percebido (Zeithaml; Bitner; Gremler, 2014; Guedes *et al.*, 2021). Rodrigues *et al.* (2022) corroboram a visão de que a qualidade é uma estratégia primária (Santos, 2021; Silva, 2001), sendo o sucesso obtido reflexo da ênfase no Planejamento Avançado da Qualidade, análogo às metodologias APQP e DFLSS mencionadas por Alves *et al.* (2021).

Não obstante o sucesso métrico, a discussão põe em evidência os desafios culturais que a organização precisa enfrentar. A investigação corrobora a literatura ao eleger a CQA como o principal FCS (De Mello, 2016; Morais, 2005). O sucesso do PEQ está intrinsecamente ligado ao fato de a GQT ter sido tratada como um processo transversal, conforme demonstra o gráfico 2:

Gráfico 2 - Nível de Concordância dos Colaboradores com a Cultura da GQT.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Apesar da alta percepção sobre a prioridade da liderança (85%), a baixa taxa de reconhecimento (60%) revela um desafio persistente no engajamento. A GQT exige uma transformação paradigmática que não pode ser negligenciada pela cúpula. A ausência de um comprometimento visível e irrestrito da alta direção ameaça a sustentabilidade do PEQ, como também é observado no setor por Diógenes *et al.* (2019). A necessidade de capacitação contínua e a utilização de ferramentas analíticas (Gabriela Maria, 2024; Softexpert, 2024) são FCS que demandam uma liderança presente, conforme defendido pela Fundação Vanzolini (2025) e Portal Administração (2015).

Em um panorama mais vasto, os Custos de Produção e a Complexidade Tributária brasileira impõem restrições severas aos investimentos em P&D, elementos indispensáveis para o avanço da GQT (CLP, 2024; Costa, 2023). A necessidade de ajustar processos para responder à demanda por sustentabilidade e descarbonização (Forbes, 2024; Infocar Tecnologia, 2025; Nielsen, 2024) exige um investimento perpétuo em aprimoramento em um ambiente fiscalmente complexo (Serena *et al.*, 2025). O contexto atual exige que as empresas busquem a inovação e a responsabilidade como vetores da competitividade (Amorim; Cocco, 2024).

O resultado final ratifica a hipótese da pesquisa: a GQT, ao promover melhorias drásticas em DPU e CSI, configura-se como um diferencial competitivo palpável, alicerçando uma posição mais defensável no mercado automotivo de Manaus.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que: 1; O estudo mostrou que a GQT ajuda a criar vantagem competitiva no setor automotivo em Manaus. 2; A análise da concessionária indicou que buscar excelência é essencial para manter o negócio no longo prazo. 3; O PEQ

reduziu bastante as falhas na oficina, provando que prevenir problemas é melhor que corrigir. 4; A melhoria dos processos aumentou a satisfação e a percepção de valor do cliente.5; A GQT tornou os processos mais organizados, criando um diferencial difícil de copiar pela concorrência. 6; O estudo contribui ao mostrar como a vantagem competitiva funciona em um ambiente regional e de serviços. 7; contudo, apresentou limitações por ser um estudo de caso único e qualitativo. 8; Cultura da qualidade e carga tributária foram apontadas como desafios, mas não foram estudadas a fundo. 9; sugere-se que pesquisas futuras analisem mais empresas e avaliem melhor o custo-benefício da qualidade.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. A.; HAMZAGIC, M.; SANTOS, I. A. **Utilização simultânea das metodologias APQP e DFLSS no processo de desenvolvimento de produto em uma empresa do setor automotivo.** Revista de Gestão e Projetos (GeP), v. 12, n. 3, p. 60-87, set./dez. 2021. DOI: 10.5585/cep.v12i3.20788. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8363576.pdf>. Acesso em 2 nov. 2025.
- AMORIM, Carolina Belli; COSSO, Esther (org.). **Administração e gestão: um olhar para o futuro organizacional [recurso eletrônico].** Ponta Grossa: Aya, 2024. v. 9, 298 p. Inclui biografia e índice. Formato: PDF. Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. ISBN 978-65-5379-616-4. DOI: 10.47573/aya.5379.2.369. Disponível em: <https://ayaeditora.com.br/livros/L730.pdf>. Acesso em 2 nov. 2025.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARNEY, Jay B.; HESTERLY, William S.; YAMAMOTO, Sonia Midori. **Administração estratégica e vantagem competitiva: conceitos e casos.** 3. ed. São Paulo: Pearson, 2011. 406 p. ISBN 978-85-7605-925-7. Disponível em: <https://www.bvirtual.com.br/NossoAcervo/Publicacao/2630>. Acesso em: 19 set. 2025.
- BERNILLON, Alain; CERUTTI, Olivier. **A qualidade total: implementação e gestão.** 2. ed. Lisboa: Lidel, 1995.
- CARDOSO, Lauren; SILVA, Milena Luiza; ALVES, Sarah Gabrielly; RAMOS, Suzane; PACHECO, Silvano; SANTOS, Ruan; CARMINÉ, Luciana Oliveira do Valle. **Aplicação de ferramentas da qualidade na gestão de processos do estoque para otimização e inovação em uma concessionária de automóveis em Manaus.** Revista FT: Ciências Sociais Aplicadas, v. 29, n. 140, nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.69849/revistaft/ch10202411170720>. Disponível em: <https://revistaft.com.br/aplicacao-de-ferramentas-da-qualidade-na-gestao-de-processos-do-estoque-para-otimizacao-e-inovacao-em-uma-concessionaria-de-automoveis-em-manaus/>. Acesso em: 19 set. 2025.
- CARNEIRO, Eduardo Mazini. **«A Importância da Gestão da Qualidade e de Suas Ferramentas na Atuação da Engenharia de Produção: Uma Revisão**

Bibliográfica». In: Anais do X Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção – CONBREPRO, Araraquara (SP): APREPRO, 2020. Disponível em: https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/09262020_180932_5f6fb7e4ed48e4.pdf. Acesso em 2 nov. 2025.

CIPULLO, Giovanna. O que é Gestão da Qualidade Total (TQM) e como aplicá-la? Korp ERP, 23 abr. 2025. Disponível em: <https://www.korp.com.br/gestao-da-qualidade-total-gqt/>. Acesso em: 19 set. 2025.

CLP – CENTRO DE LIDERANÇA PÚBLICA. Ranking de Competitividade dos Estados 2024. São Paulo: CLP – Centro de Liderança Pública, 2024. Disponível em: <https://clp.org.br/wp-content/uploads/2024/08/Relatorio-Ranking-dos-Estados-2024.pdf>. Acesso em 5 nov. 2025.

CORDEIRO, J. V. B. de M. Reflexões sobre a Gestão da Qualidade Total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão? Revista da FAE, [S. I.], v. 7, n. 1, 2017. Disponível em: <https://revistafae.fae.emnuvens.com.br/revistafae/article/view/431>. Acesso em: 28 set. 2025.

COSTA, Herika Cristina Maciel de Oliveira. Estudo sobre spin-offs acadêmicos no ecossistema de inovação brasileiro: seus ativos intangíveis sob a lente de avaliação do grau de inovação e normas contábeis. 2023. 223 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, 2023. Bibliografia: f. 173–196. Disponível em: <http://ppgcc.ufrj.br/wp-content/uploads/2025/04/31-Herika-Christina-Maciel-de-Oliveira-Costa.pdf>. Acesso em: 19 set. 2025.

CROSBY, P. A gestão pela qualidade. Banas Qualidade, v.8, n. 70, p. 98. Março/98.

DE MELLO, Arthur E. R. Competitividade Empresarial e Gestão do Conhecimento: Um Estudo de Caso de Empresa do Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Sobre Contribuições de Capacitação e Treinamento para o Alinhamento Estratégico. 2016. 86 páginas. Monografia (Especialização em Gestão da Tecnologia da Informação e Comunicação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/19453/1/CT_GETIC_V_2015_02.pdf. Acesso em: 28 set. 2025.

DIÓGENES, J. R. F.; QUEIROZ, F. C. B. P.; QUEIROZ, J. V.; FURUKAVA, M.; LIMA, N. C.; SOUZA, G. H. S. de. Cultura da qualidade nas concessionárias automotivas brasileiras. Gestão & Produção, v. 26, n. 2, e2046, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/W64JVrzq6fB5qhxJnPDtlN/?lang=pt>. Acesso em 2 nov. 2025.

ECIB. Estudo da Competitividade da indústria brasileira. Gestão empresarial: fator de competitividade. Nota técnica. Belo Horizonte : Mimeo, 1993.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa – 3^a ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ideias/article/download/8649420/15975/27891>. Acesso em: 19 set. 2025.

FLORENCIO, Hellenkarla Rodrigues; LOSARDO, Ana Mayra Gonçalves; ARAÚJO, Afrânio Galdino de. **E-Learning estratégico: impulsionando a competitividade empresarial no século XXI**. In: SEMEAD – SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 27., 2024, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: FEA/USP, 2024. Disponível em: <https://login.semead.com.br/27semead/anais/arquivos/183.pdf>. Acesso em: 19 set. 2025. ISSN 2177-3866.

FLORES, Diego. **Gestão da Qualidade Total: conceitos, benefícios e estratégias**. Quiker, 10 jan. 2025. Disponível em: <https://quierker.com.br/gestao-da-qualidade-total/>. Acesso em: 19 set. 2025.

FORBES. **Inovação e sustentabilidade no setor automotivo**. Forbes Brasil, São Paulo, 11 set. 2024. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbeslife/forbes-motors/2024/09/brandvoice-volvo-inovacao-e-sustentabilidade-no-setor-automotivo/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Lean Seis Sigma: estruturação, precisão e impacto na melhoria de processos organizacionais**. Blog da Fundação Vanzolini, São Paulo, 24 abr. 2025. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/blog/lean-seis-sigma-estruturação-precisão-e-impacto/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

GABRIELA MARIA. **Por que começar 2024 automatizando a gestão da qualidade?** Blog da Qualidade Eficaz, 9 jan. 2024. Disponível em: <https://www.8quali.com.br/por-que-comecar-2024-automatizando-a-gestao-da-qualidade/>. Acesso em: 19 set. 2025.

GRANT, Robert M. **Contemporary strategy analysis**. 10. ed. Hoboken, NJ: Wiley & Sons, 2018. Disponível <https://www.homeworkforyou.com>. Acesso em: 19 set. 2025.

GUEDES, Josefina Aparecida Soares et al. **Uso de indicadores e métricas para avaliação da qualidade da informação**. Brazilian Journal of Information Science: Research Trends, v. 15, pub. continua, e02121, 2021. DOI: 10.36311/1981-1640.2021.v15.e02121. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br.Acesso em: 7 nov. 2025.>

INFOCAR TECNOLOGIA. **Mercado automotivo em 2025: perspectivas para esse ano**. Redação Infocar, 30 jan. 2025. Disponível em: <https://infocar.com.br/blog/perspectivas-do-mercado-automatico-em-2025/#:~:text=O%20ano%20de%202025%20ser%C3%A1,inflex%C3%A3o%20rumo%20%C3%A0%20mobilidade%20sustent%C3%A1vel..> Acesso em: 19 set. 2025.

LEITE, Ygor Geann dos Santos; COSTA, Rejane Flores da (org.). **Tópicos em gestão da qualidade: modelos de gerenciamento de resultados**. v. 3. Belo Horizonte: Poisson, 2024. E-book (PDF). ISBN 978-65-5866-367-6. DOI: <https://>

doi.org/10.36229/978-65-5866-367-6. Disponível em: https://www.poisson.com.br/livros/individuais/Qualidade/volume3/Qualidade_Vol3.pdf. Acesso em: 19 set. 2025.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. **Naturalistic Inquiry**. Thousand Oaks: SAGE, 1985. p. 289–331. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0147-1767\(85\)90062-8](http://dx.doi.org/10.1016/0147-1767(85)90062-8).

MANUAL DA QUALIDADE. Qualidade Total (TQM): transforme seu negócio com excelência e eficiência absoluta! Gestão da Qualidade, 28 maio 2025. Disponível em: <https://manualdaqualidade.com.br/gestao-da-qualidade/qualidade-total-tqm/>. Acesso em: 19 set. 2025.

MORAIS, Isabel Cristina da Silva de. **Gestão da qualidade total. Guarda: Escola Superior de Tecnologia e Gestão da Guarda**, 2005. (Colecção Gestão da Produtividade e Qualidade, v. 7). Disponível em: <https://bdigital.ipg.pt/dspace/bitstream/10314/967/1/Manual%207%20-%20Gest%C3%A3o%20da%20Qualidade%20Total.pdf>. Acesso em: 28 set. 2025.

NIELSEN. **Relatório de Responsabilidade e Sustentabilidade**. [S. I.]: Nielsen, 2024. Disponível em: <https://www.nielsen.com/pt/about-us/responsibility-and-sustainability/report/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

PORTAL ADMINISTRAÇÃO. Tudo Sobre Administração. As cinco forças de Porter - Da análise à visão. Curitiba: PA, 2015. Disponível em: <<http://www.portal-administracao.com/2015/05/as-cinco-forcas-de-porter.html>>. Acesso em: 28 set. 2025.

PORTER, M. E. Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

REIS, Romero Batista Dias. Gestão da Qualidade & Planejamento Estratégico. Editora Dialética, 2024.

RODRIGUES, A. et al. Influência das Estratégias Competitivas na Competitividade das Maiores Empresas Brasileiras. Navus - Revista de Gestão e Tecnologia, v. 12, p. 01-15, 13 jun. 2022. Disponível em: <https://navus.sc.senac.br/navus/article/view/1769>. Acesso em: 19 set. 2025.

SANTOS, Milton dos. Contribuição à compreensão do conceito de competitividade nas organizações. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 7, n. 10, p. 99245-99262, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n10-306>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/38138/pdf/95926>. Acesso em: 28 set. 2025.

SERENA, Marcos; MAIER, Günther Palla; JULKOVSKI, Dulcimar José; GIOTTO, Olivo Tiago. Gestão Da Qualidade Total (Tqm) E Environmental, Social E Governance (Esg): Integração E Contribuições Para A Melhoria Contínua. ARACÊ, [S. I.], v. 7, n. 3, 2025. DOI: 10.56238/arev7n3-310. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/3635>. Acesso em: 19 set. 2025.

SILVA, Edson Pereira da. **A evolução da vantagem competitiva**. São Paulo: EAESP/FGV, 2001. 131 p. Dissertação (Mestrado em Administração de Produção e Sistemas de Informação) – Curso de Pós-Graduação, EAESP/FGV. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/bitstreams/deaca573-9ba5-4749-a7ac-e59bcbe7ca4c/download>. Acesso em: 19 set. 2025.

SOFTEXPERT. 7 tendências e ferramentas de gestão da qualidade para 2025. SoftExpert Blog, 13 dez. 2024. Disponível em: <https://blog.softexpert.com/pt-br/tendencias-e-ferramentas-de-gestao-da-qualidade/>. Acesso em: 19 set. 2025.

UMOV. Gestão da Qualidade Total: como garantir eficiência e excelência nos processos. Blog UMOV, 9 jan. 2024. Atualizado em: 15 ago. 2025. Disponível em: <https://www.umov.me/blog/gestao-da-qualidade-total-tqm/>. Acesso em: 19 set. 2025.

VANZOLINI. Gestão da Qualidade Total (TQM) em operações. 25 jan. 2024. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/blog/gestao-da-qualidade-total-tqm/>. Acesso em: 19 set. 2025.

WOOD JR., T.; URDAN, F. T. Gerenciamento da qualidade total: uma revisão crítica. Revista de Administração de Empresas, v. 34, n. 6, p. 46-59, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-75901994000600006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/6wzHWHSCqsSP87krZJTkQZs/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 19 set. 2025.

XIE, Changcai. The source of the enterprise competitiveness: theoretical review with four viewpoints. Open Journal of Business and Management, v. 9, n. 5, 26 set. 2021. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3078000>. Acesso em: 19 set. 2025.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 247 p. II. Trad. Cristhian Matheus Herrera. ISBN 978-85-82602-31-7. Disponível em: <https://biblioteca.ifap.edu.br/bib/27>. Acesso em: 19 set. 2025.

ZEITHAML, Valarie A.; BITNER, Mary Jo; GREMLER, Dwayne D. Marketing de Serviços. Porto Alegre: AMGH, 2014. Ebook. ISBN 9788580553628. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580553628>. Acesso em: 19 set. 2015.



Gestão da Qualidade Total na Indústria: Desafios Contemporâneos e Perspectivas de Oportunidades

Total Quality Management in Industry: Contemporary Challenges and Opportunities

Zila Lopes dos Santos

Centro Universitário Famerj. <https://orcid.org/0009-0008-7485-2595>

Wanessa dos Santos Nascimento Sales

Centro Universitário Famerj. <https://orcid.org/0009-0002-3609-9682>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Famerj. <https://orcid.org/0000-0001-7703-5410>

Resumo: A Gestão da Qualidade Total (TQM) tem se consolidado como uma estratégia central para o aumento da eficiência e da competitividade nas organizações industriais, ao promover práticas voltadas à melhoria contínua e ao atendimento das necessidades dos clientes. Entretanto, sua adoção ainda enfrenta entraves significativos, especialmente diante das rápidas transformações tecnológicas, das mudanças culturais e das pressões globais por produtividade. Este estudo tem como propósito analisar os principais desafios contemporâneos e identificar as oportunidades decorrentes da aplicação da TQM no contexto industrial. A pesquisa adotou como metodologia a revisão bibliográfica sistemática em bases de dados nacionais e internacionais, selecionando estudos dos últimos dez anos que abordam a aplicação da Gestão da Qualidade Total no contexto industrial. Os resultados indicam que, embora fatores como resistência cultural, elevados custos de implementação e dificuldades na mensuração de resultados representem barreiras importantes, surgem oportunidades relevantes associadas à incorporação de tecnologias digitais, ao avanço da sustentabilidade e à inovação nos processos produtivos. Conclui-se que a Gestão da Qualidade Total permanece como um recurso estratégico para o setor industrial, desde que atualizada às demandas contemporâneas, atuando como vetor de criação de valor e de vantagem competitiva sustentável.

Palavras-chave: gestão da qualidade total; indústria; melhoria contínua; inovação; competitividade.

Abstract: Total Quality Management (TQM) has established itself as a core strategy for increasing efficiency and competitiveness in industrial organizations by promoting practices focused on continuous improvement and meeting customer needs. However, its adoption still faces significant obstacles, especially in the face of rapid technological transformations, cultural shifts, and global pressures for productivity. This study aims to analyze the main contemporary challenges and identify opportunities arising from the application of TQM in the industrial context. The research methodology adopted a systematic literature review of national and international databases, selecting studies from the last ten years that address the application of Total Quality Management in the industrial context. The results indicate that, although factors such as cultural resistance, high implementation costs, and difficulties in measuring results represent significant barriers, relevant opportunities arise associated with the incorporation of digital technologies, the advancement of sustainability, and innovation in production processes. The conclusion is that Total Quality Management remains a strategic

resource for the industrial sector, provided it is updated to contemporary demands, acting as a driver of value creation and sustainable competitive advantage.

Keywords: total quality management; industry; continuous improvement; innovation; competitiveness.

INTRODUÇÃO

De fato, a busca pela excelência tornou-se um elemento central da competitividade no cenário industrial internacional. A Gestão da Qualidade Total (TQM) é apresentada como uma filosofia para ações de controle eficientes que precisam envolver toda a organização. Este padrão visa criar um sistema unificado que a influencie de cima para baixo na organização. Com uma forte ênfase na melhoria contínua, na satisfação das necessidades dos clientes e no envolvimento ativo dos funcionários, a TQM torna-se amplamente reconhecida como um sistema de estratégia ampla que pode melhorar o desempenho organizacional e solidificar a sustentabilidade corporativa (Torres, 2024).

Santos (2025) acrescenta: apesar dos benefícios aparentes da Gestão da Qualidade Total, existem várias dificuldades em sua utilização. Obstáculos culturais, resistência interna à reconstrução organizacional são dois desses elementos.

Existem muitas possibilidades de melhorar a Gestão da Qualidade Total na tecnologia digital à medida que as inovações digitais crescem. Uma ligação ainda mais forte entre o processo de criação e as métricas de desempenho é possível com o progresso da Indústria 4.0, o resultado são análises mais precisas e uma melhor tomada de decisões. Concomitantemente, o reconhecimento crescente da sustentabilidade e do dever social nas empresas significa que a TQM pode atender às necessidades sociais e ambientais, bem como sua importância estratégica (Gomes, 2024).

A pesquisa é relevante para a TQM como um conjunto de ferramentas de gestão e uma filosofia para permitir que uma organização atenda a diferentes situações do ponto de vista da qualidade total.

Este estudo foi um desenho de pesquisa baseado no estudo de dados teóricos, empíricos e usando uma abordagem científica qualitativa. O estudo também envolveu a revisão de livros, artigos científicos e a pesquisa acadêmica com base nos últimos 10 anos de bases de dados nacionais. O Google Scholar foi amplamente utilizado para coletar informações para encontrar e analisar os dados primários da utilização da Gestão da Qualidade Total na indústria. Nesta análise, realizaremos uma revisão qualitativa.

Este estudo visa identificar barreiras e oportunidades da implementação da Gestão da Qualidade Total na indústria. Procuramos mostrar uma visão perspicaz dessa abordagem de gestão com temas da escrita, seguidos de sugestões de mudanças para ajustar essa abordagem à luz dos requisitos atuais do mercado. Esta análise reconhece a TQM como um mecanismo-chave para a geração.

ORIGEM E EVOLUÇÃO DA GESTÃO DA QUALIDADE

Princípios da Gestão da Qualidade Total (TQM)

O desenvolvimento dos padrões e técnicas de gestão de produção criados na década de 1920 mudaria dos anos 1920 até os anos 1980. A maioria dos métodos de gestão foi importada do Oriente, especialmente do Japão, e o sucesso sem precedentes das práticas industriais japonesas após a Segunda Guerra Mundial (acima de tudo, orientadas para a eficiência de qualidade e preço) levou à realização dessas metodologias criativas por empresários ocidentais. Esses processos, e seu sucessor TQM ou Gestão da Qualidade Total, foram baseados inicialmente em técnicas estatísticas e numéricas. Envolver os funcionários em um processo de melhoria contínua em cada nível organizacional para garantir a plena satisfação do cliente (Fell, 2020).

A Gestão da Qualidade Total (TQM) (Araújo, 2015) é também um processo para a prática de melhoria contínua de todos os processos na organização para a máxima satisfação do cliente. Para alcançar esse objetivo, o TQM não apenas responde à necessidade do cliente, mas também na direção de uma vantagem competitiva para si mesmo.

Segundo Araújo (2015), os clientes estão no centro da abordagem da Gestão da Qualidade Total (TQM), onde a atenção ao cliente é a base que orienta a empresa a atender às necessidades dos consumidores. Quando todos os funcionários trabalham juntos para se tornarem parte de um esforço coletivo que melhorará os processos iterativamente ao longo do tempo, os membros mostram seu compromisso com a qualidade, e a reputação do grupo por excelência é reafirmada.

Bom (2018) afirma que a Gestão da Qualidade Total (TQM) tem um impacto positivo em vários aspectos de uma organização. Os benefícios potenciais, como a redução de custos e o uso eficiente de recursos, são os principais benefícios. Tal sistema é um solo produtivo a partir do qual a produção pode ser desenvolvida e o crescimento pode ser incentivado, além de aumentar a velocidade de produção. Também cria as condições para bens e serviços de melhor qualidade para toda a experiência do cliente do que nunca.

Desses modelos, PDCA, Kaizen, Six Sigma e Lean Manufacturing são os mais evidentes, oferecendo caminhos claros sobre como identificar erros, eliminar redundâncias e manter maior produtividade na gestão de uma empresa.

A aplicação dessas ferramentas permite manter altos padrões, promover o trabalho em equipe entre os funcionários e solidificar uma mentalidade de excelência, minimizando erros e melhorando os resultados.

Na perspectiva de Zampa (2014), o ciclo PDCA (Planejar, Executar, Checar e Agir) é um processo estruturado de administração que permite a experimentação de alterações de maneira controlada, análise de resultados e execução de ações corretivas, promovendo assim a evolução contínua. O Kaizen, por outro lado, adiciona a essa metodologia ao promover modificações diárias e pequenas feitas por

todos os membros da equipe, fomentando a criatividade, a colaboração e a redução contínua de excessos. A combinação dessas abordagens ajuda a estabelecer um ambiente corporativo baseado na eficácia e na participação em grupo.

No método Six Sigma e no método de operação Lean Manufacturing, o Six Sigma (do Six Sigma e Lean Manufacturing) visa melhorar o processo (otimizando) processos e minimizar erros. Usando sistemas estatísticos para reduzir discrepâncias e assim alcançar resultados consistentes, os resultados produzidos pelo Six Sigma garantem que os resultados sejam precisos e confiáveis. Por outro lado, o Lean Manufacturing visa eliminar processos desnecessários e que não agregam valor, permitindo que as operações funcionem de forma eficiente e economizem custos. Essas práticas são baseadas em duas abordagens diferentes: Lean Manufacturing (Sigma e Lean Manufacturing). Combinados, esses métodos aumentam a competitividade das empresas, reforçam a cultura de qualidade e garantem melhorias sustentáveis. Transformam-se em ativos essenciais para satisfazer as demandas dos consumidores e garantir a manutenção do êxito das organizações em um mercado que é bastante disputado (Reis, 2016).

Indicadores de Desempenho em Qualidade

Os Indicadores de Desempenho relacionados à Qualidade são instrumentos fundamentais para avaliar e acompanhar a eficiência das iniciativas direcionadas à Gestão da Qualidade Total (TQM). Eles possibilitam verificar se os procedimentos estão cumprindo com os critérios definidos, detectar erros e chances de aprimoramento. Além disso, ajudam a elevar o contentamento do cliente, assegurar a conformidade com regulamentos e aprimorar a utilização de recursos. Sem critérios claramente estabelecidos, a análise da qualidade se torna uma questão de opinião, complicando a medição dos resultados. Seu uso é essencial em qualquer instituição que almeje a excelência em suas operações (Massucato, 2024).

Santos (2017), aponta que os principais indicadores de desempenho relacionados à qualidade incluem: a taxa de retrabalho, o índice de satisfação do consumidor, o tempo de ciclo do processo, a taxa de não conformidades e os custos relacionados à qualidade. A proporção de trabalhos refeitos avalia a exigência de ajustar produtos ou serviços que possuem falhas, enquanto o nível de contentamento do cliente examina como é vista a experiência do consumidor.

O período de ciclo avalia a eficácia da produção, enquanto a taxa de não conformidades aponta as divergências em relação aos critérios fixados. O valor da qualidade, por sua parte, leva em consideração os gastos com a prevenção, análise e reparo de erros. Esses parâmetros ajudam a administração a identificar áreas problemáticas e a dar prioridade a estratégias de aprimoramento constante (Santos, 2017).

A aplicação eficiente de métricas de desempenho demanda uma definição precisa de objetivos, regularidade nas avaliações e atribuições de responsabilidades. Essas informações devem ser avaliadas de maneira ordenada para que alterações ágeis e estratégicas possam ser feitas. Os resultados podem ser visualizados e

acompanhados por meio de recursos como dashboards e relatórios de gestão. Assim, pode-se aproximar as atividades empresariais da satisfação do consumidor e da concorrência de mercado. Bons indicadores transformam dados em ações e são eficazes em fazer da qualidade uma chave estratégica diferenciada (Gomes et al., 2024).

Indústria 4.0 e Digitalização dos Processos de Produção

A Indústria 4.0 simboliza a quarta transformação industrial, marcada pela incorporação de tecnologias digitais de ponta nas operações de produção. O objetivo desta reforma é promover indústrias inteligentes onde tecnologias cibefísicas, a Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, big data e computação em nuvem trabalhem juntas para melhorar a produção em tempo real. Até 2025, processos ligados à Indústria 4.0 podem melhorar a eficiência do trabalho em cerca de 10% a 25%, enfatizando sua influência na produtividade/competitividade das organizações (Gurtler; Casagrande, 2024), conforme observado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI).

A digitalização da produção torna-se um processo em tempo real, incluindo tecnologias para capturar, avaliar e utilizar dados: software de gestão integrada, impressão 3D, robôs colaborativos e dispositivos sensoriais de ponta. Tais ferramentas são usadas coletivamente para monitorar a produção como um todo, desde a matéria-prima até os produtos finais, o que, por sua vez, melhora a transparência operacional, a rastreabilidade e a eficácia (Oliveira, 2024).

Implementação da Indústria 4.0 chega ao mercado, isso resulta em mudança cultural e organizacional. As organizações que adotam essas inovações precisarão de treinamento contínuo para seus funcionários e de sua prontidão para o que o futuro mercado de trabalho digital exige. Deve haver também uma estratégia de transformação digital muito clara e a harmonização das aspirações tecnológicas com a estratégia de negócios. O uso eficaz dessas tecnologias promove um desempenho operacional aprimorado e promove a inovação, o desenvolvimento sustentável e a adaptabilidade às condições e ao ambiente de mercado em mudança (Gonçalves, 2024).

DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS DA TQM NA INDÚSTRIA

Barreiras Culturais e Resistência à Mudança

A oposição às transformações é um desafio frequente nas instituições. Ela pode se apresentar de forma clara, como a recusa a novas estruturas, ou de maneira sutil, como desânimo e ausência de envolvimento. Na maioria dos casos, esse medo resulta do medo do desconhecido, da incerteza sobre as próprias habilidades ou da ambiguidade sobre as vantagens de mudar a situação. Reduzir a resistência entre os funcionários vem por meio de estratégias de comunicação eficaz, maior nível de engajamento dos funcionários e geração de resultados positivos (Lima

2024). A função principal dos líderes é iniciar a mudança, estabelecer confiança e implementar os novos métodos.

Mas, para que as mentalidades possam ser transformadas, superar barreiras culturais e a resistência à mudança possa ser contornada — um processo que requer organização e colaboração. O processo tem como objetivo alinhar seu grupo com as metas de mudança por meio de aprimoramentos, workshops, interação constante e feedback regular. É fundamental motivar os colaboradores a se envolverem em mais aprendizado e inovação.

Restrições Financeiras e Custos de Implementação

A execução implica custos indiretos no planejamento financeiro além dos custos diretos. Isso deve ocorrer na forma de manutenção e modernização de sistemas, educação contínua dos funcionários, ajustes nos procedimentos e gestão da mudança cultural. Erros na estimativa dessas despesas podem custar muito dinheiro e desmoralizar toda a equipe, além de impactar projetos (Lima; Sousa, 2021). É imperativo, portanto, que a instituição conheça todas as implicações financeiras e seja capaz de evitar surpresas que possam ameaçar a viabilidade do projeto. A avaliação desse tipo permite a priorização das finanças e a redistribuição sábia do investimento.

A maneira de eliminar esses desafios de custo é através da adoção a longo prazo, concentrando-se nos processos principais e na colaboração com fornecedores. Incentivos fiscais, empréstimos e investimento em programas de inovação também são meios de reduzir custos (Santos *et al.*, 2020). A análise de ROI (retorno sobre investimento) permite ainda quantificar os benefícios em relação aos custos, orientando escolhas mais eficientes.

A ausência de formação adequada dos funcionários é um dos principais obstáculos para a adoção eficaz de novas tecnologias e métodos nas empresas. Sem o treinamento adequado, os funcionários podem não entender como o sistema opera nem quais recursos ele utiliza para funcionar — levando, em particular, a falhas, retrabalho e redução da eficiência. Iniciativas de treinamento contínuo têm um impacto significativo, como destaca Chiavenato (2022), na capacidade dos funcionários de lidar com obstáculos e se adaptar a mudanças.

Por meio do treinamento, vemos melhorias tanto no desempenho pessoal quanto no desempenho em grupo — com impactos positivos na eficácia operacional e na qualidade dos resultados. A participação dos funcionários é igualmente necessária na execução de qualquer projeto que ocorra dentro da organização.

Silva e colaboradores, (2024) apontam que o envolvimento pode ser promovido através de uma comunicação clara, valorização dos esforços, inclusão em decisões estratégicas e evidência dos ganhos oriundos das transformações.

A ausência de participação da equipe não apenas prejudica a implementação das tarefas, mas também afeta de forma ruim a cultura da empresa e a felicidade do cliente. Para lidar com a carência de formação e envolvimento, as instituições precisam implementar estratégias que sejam planejadas e permanentes.

Atividades de formação, oficinas, orientação e avaliação contínua potencializam as competências e elevam a segurança da equipe ao realizar as atividades. Assim, aplicar recursos em treinamento e motivação não só aprimora a eficácia nas operações, mas também auxilia na sustentabilidade, inovação e a competitividade da empresa ao longo do tempo (Chiavenato (2022).

Complexidade da Mensuração de Resultados

A avaliação de resultados é um dos principais desafios para instituições que adotam novos processos, métodos ou tecnologias. A dificuldade se origina da variedade de indicadores disponíveis, da inconsistência dos dados e do desafio em definir métricas que sejam coerentes e que estejam de acordo com as metas estratégicas. Conforme mencionado por Silva e colaboradores, (2025), é fundamental estabelecer indicadores de desempenho de forma clara para converter dados em informações que sejam úteis, possibilitando uma avaliação precisa da eficiência operacional. Sem a devida medição, torna-se desafiador mensurar o verdadeiro efeito das iniciativas, reconhecer áreas que precisam de aprimoramento e realizar escolhas estratégicas.

Para lidar com a dificuldade da avaliação, as empresas precisam implementar métodos organizados, fazendo uso de métricas de desempenho claramente estipuladas, painéis interativos e softwares de análise de informações. A padronização das etapas de coleta, o treinamento da equipe para atuar de forma eficaz e a avaliação rotineira dos indicadores contribuem para a precisão das informações. Essa abordagem permite que os administradores tomem decisões baseadas em dados e, assim, melhorem a eficácia, competitividade e capacidade de inovação da organização (Santos 2025).

Exigências de inovação e competitividade global

Devido à competição da globalização ter criado um mercado global, as empresas devem estar constantemente implementando novos tipos de inovação para se manterem relevantes em mercados com crescente dinamismo e interconectividade. A globalização promove um ambiente competitivo e as empresas têm que lidar não apenas com requisitos localizados, mas também com tendências globais às quais são forçadas a agir rapidamente. A inovação estratégica (Fins 2025) é um dos elementos fundamentais que possibilitam a durabilidade de uma vantagem competitiva, auxiliando as empresas a diferenciar seus produtos e serviços. A necessidade de inovação requer aplicação de recursos em pesquisa e desenvolvimento, treinamento de funcionários e incorporação de tecnologias de ponta. A Indústria 4.0, e então isso ajuda a revolução digital, com métodos que são mais inteligentes, automáticos e adaptáveis.

Como Silva (2024) documentou, empresas com inovação incorporada em seus processos e estruturas corporativas têm maior capacidade de responder rapidamente às evoluções do mercado para atender às necessidades dos consumidores globais. E há sempre uma necessidade contínua de inovação,

tanto para melhorar a qualidade, reduzir o desperdício e conservar recursos — ingredientes essenciais para a competitividade a longo prazo.

Podemos contribuir para o avanço da criação de novos produtos e serviços por meio de instrumentos de incentivo, colaborações estratégicas e investimento em tecnologias avançadas. Nesse contexto, inovação, gestão e planejamento estratégico encontram-se em harmonia, possibilitando que as empresas melhorem seu desempenho e respondam às demandas do mercado global (Lopes, 2024). Pois é fundamental alinhar-se aos requisitos de inovação, tanto para a oportunidade de crescimento quanto para a sustentabilidade e posicionamento em um ambiente global competitivo.

OPORTUNIDADES E PERSPECTIVAS

Integração da TQM com Tecnologias Digitais

A Gestão da Qualidade Total (TQM) combinada com a tecnologia digital é uma grande melhoria para empresas que aspiram a operar em um alto nível de qualidade e inovar constantemente. As aplicações de ferramentas tecnológicas como plataformas de automação, a Internet das Coisas (IoT), big data e inteligência artificial (IA) capacitam o monitoramento em tempo real dos procedimentos, reduzem falhas e aumentam a eficiência na tomada de decisões. Carvalho, Lima e Santos (2022) observaram que essa abordagem dupla leva a um aumento da eficácia dos procedimentos, melhora as capacidades de rastreamento e promove uma cultura de melhoria contínua, crucial para a TQM. Assim, os conceitos de qualidade e a nova tecnologia digital combinados criam um cenário mais dinâmico e flexível para atender às demandas do mercado.

A transformação digital de procedimentos permite reunir e examinar grandes quantidades de informações, oferecendo métricas exatas de performance e facilitando correções instantâneas. Conforme Silva e Oliveira (2022), o emprego de ferramentas digitais na TQM ajuda a minimizar desperdícios, melhorar a eficiência e aumentar a satisfação dos clientes.

A conexão da TQM com tecnologias digitais requer alterações culturais e a formação dos funcionários. É crucial que o grupo entenda e participe ativamente das ferramentas digitais para que a execução seja bem-sucedida. Atividades de capacitação, seminários e promoção da participação engajada são abordagens sugeridas para harmonizar indivíduos, métodos e recursos tecnológicos (Santos *et al.*, 2020). Dessa forma, a combinação da GQT com tecnologias digitais não apenas eleva a eficiência operacional, mas também aumenta a competitividade e a habilidade de inovar da empresa no contexto global.

Sustentabilidade e responsabilidade social como diferenciais competitivos

A sustentabilidade e a responsabilidade social passaram a ser elementos essenciais para empresas que desejam se destacar competitivamente no cenário global. Organizações que implementam ações sustentáveis e geram um efeito social benéfico conseguem reforçar seu reconhecimento, elevar a credibilidade do público e conquistar a lealdade dos clientes. De acordo com Costa (2024), a combinação de abordagens sociais e ambientais na administração das organizações traz vantagens para a comunidade e ainda aprimora a competitividade e os lucros das empresas.

Simultaneamente, iniciativas voltadas para a responsabilidade social englobam o treinamento de comunidades, estratégias de inclusão, trabalho voluntário de empresas e assistência a iniciativas sociais.

De acordo com Schaab (2025), organizações que sincronizam suas metas financeiras com objetivos sociais e ambientais costumam conseguir benefícios competitivos, captando investidores e solidificando laços com as partes interessadas. Para fortalecer a sustentabilidade e a responsabilidade social como vantagens competitivas, as empresas precisam implementar métricas de desempenho objetivas e técnicas de comunicação aberta. Acompanhar as consequências ambientais e sociais, compartilhar os resultados e envolver funcionários e consumidores são atividades essenciais.

Conforme mencionado por Santos (2021), organizações que harmonizam ganhos, comunidade e meio ambiente, conforme o conceito do Triple Bottom Line, conseguem se sobressair no mercado, estabelecer uma boa reputação e assegurar uma vantagem competitiva que perdura.

Cultura de Inovação e Aprendizagem Organizacional

Organizações que incentivam a criatividade, a exploração e o pensamento crítico em seus funcionários promovem respostas inovadoras e se adaptam em tempo real. Como apontado por Fins (2025), a inovação contínua é um ativo estratégico, aumenta a adaptabilidade, minimiza ameaças e auxilia na expansão sustentável. Assim, uma cultura orientada para a inovação é uma das questões mais críticas que moldam a estratégia de uma empresa e impactam diretamente a qualidade dos produtos, serviços e processos utilizados para garantir um alto nível de vantagem competitiva.

Uma cultura de aprendizado dentro da empresa ajuda a construir uma organização: isso permite que a aquisição de conhecimento seja transferida, compartilhada e implementada na forma de trabalho organizacional. Isso envolve o crescimento contínuo de habilidades, o compartilhamento de experiências e a avaliação cuidadosa de métodos contemporâneos.

De acordo com Castanha (2025), organizações que facilitam o aprendizado colaborativo ganham oportunidades, transformam erros em oportunidades,

promovem o desenvolvimento contínuo e aumentam a capacidade de inovação. O processo cria um ciclo virtuoso em que conhecimento e criatividade se alimentam mutuamente, melhorando assim a organização em termos de eficácia e capacidade competitiva.

As empresas devem seguir práticas estruturadas para reforçar uma cultura de inovação e aprendizado, envolvendo treinamento, experimentação, discussões abertas e reconhecimento de tentativas inovadoras. Além disso, a liderança também contribui significativamente para a confiança, motivação, incentivo e liberdade dos membros da equipe (Galvão, 2025). Dados e o uso de recursos digitais e plataformas de gestão do conhecimento também podem ajudar a distribuir boas práticas e informações.

Aplicações em Diferentes Setores Industriais

A Gestão da Qualidade Total (TQM) evoluiu em vários campos nos quais a produção industrial moderna e o uso evoluíram para garantir que os sistemas possam ser atualizados com melhorias contínuas para criar valor para o cliente e oferecer competitividade. Na engenharia automotiva, a TQM é usada para padronizar métodos de produção, reduzindo erros e melhorando a logística para alcançar os sistemas mais eficientes, eficazes e sustentáveis, em conformidade com os padrões internacionais (Carvalho; Lima; Santos, 2022). O controle de qualidade é fundamental para manter a segurança, a rastreabilidade, a conformidade com os padrões de saúde e a mitigação de riscos à saúde dos consumidores.

Como é um pilar do campo farmacêutico e de uma empresa farmacêutica, a TQM é crucial devido às medidas de garantia de qualidade tomadas para gerenciar a qualidade do produto, desde a matéria-prima até a distribuição, e em conformidade com o rigoroso mandato regulatório (Silva; Oliveira, 2021).

A combinação da TQM com ferramentas digitais e automação industrial amplifica suas vantagens em todas as áreas. A adoção de sistemas ERP, Internet das Coisas, análise de dados e painéis de controle torna mais simples a supervisão imediata e a realização de escolhas fundamentadas em dados exatos (Santos *et al.*, 2020). Dessa maneira, não importa o setor industrial, a TQM auxilia na melhoria da eficiência nas operações, na inovação, na sustentabilidade e na competitividade.

Certificações e Padrões Internacionais de Qualidade

Diretrizes, como a ISO 14001 voltada para gestão ambiental e a ISO 45001 que trata da segurança e saúde no trabalho, acrescentam à metodologia de qualidade, unindo sustentabilidade e responsabilidade social às atividades corporativas (Jesus, 2024).

A conquista de certificações requer a adoção de procedimentos uniformes, auditorias tanto internas quanto externas, vigilância constante e registro minucioso de cada atividade realizada. De acordo com Carvalho, Lima e Santos (2022), empresas que possuem certificação demonstram uma entrega mais consistente de produtos e serviços, diminuição de falhas e um crescimento na competitividade

no cenário global. Além do mais, certificações de reconhecimento internacional abrem portas para novos mercados, melhoram a imagem da companhia e provam a dedicação à qualidade e à regulamentação.

A combinação de normas e certificações globais com abordagens de gerenciamento da qualidade, como TQM, Lean e Seis Sigma, amplifica as vantagens para as empresas. A transformação digital de procedimentos, combinada com essas certificações, possibilita a supervisão em tempo real, a rastreabilidade e a evolução constante fundamentada em informações (Santos *et al.*, 2020). Assim, organizações que implementam normas globais e buscam certificações asseguram não só a excelência de seus produtos, como também estabelecem diferenciais competitivos, incentivam a inovação e reforçam sua sustentabilidade no cenário internacional.

METODOLOGIA

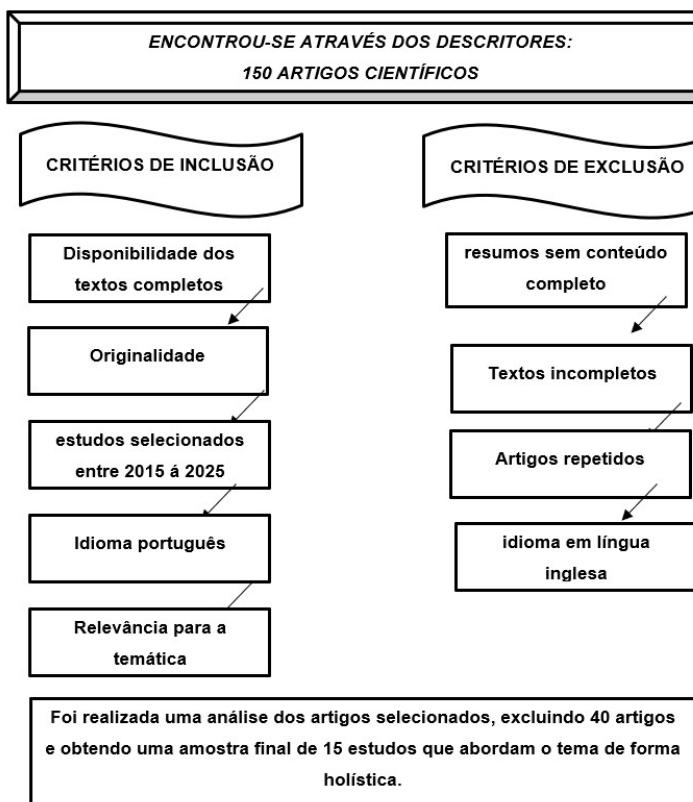
Este trabalho é definido como uma investigação de natureza qualitativa, utilizando uma metodologia fundamentada em uma análise de literatura. A meta central é reunir, analisar e resumir as informações existentes sobre o uso do Controle Estatístico de Processos (CEP) nas indústrias, enfatizando sua função na diminuição da variabilidade e no aumento da eficiência nos processos.

A coleta de dados ocorreu entre setembro e outubro de 2025, levando em conta trabalhos publicados na última dezena de anos (2015–2025), para garantir a modernidade e a pertinência das informações. Foram considerados trabalhos acadêmicos, teses, dissertações, literatura técnica e revistas especializadas que discutissem a implementação do CEP na indústria, acessíveis em português.

As fontes de investigação incluíram bancos de dados consagrados nas disciplinas de engenharia e administração da qualidade, como SciElo, LILACS, BDENF, PubMed e Google Acadêmico, assim como guias industriais e literatura técnica acessível em bibliotecas universitárias. Para a pesquisa, foram empregados os termos: Administração da Qualidade Total; Setor Industrial; Aperfeiçoamento Contínuo; Inovação; Competitividade. Os achados foram sistematizados e examinados qualitativamente, com o objetivo de descobrir padrões, contribuições, deficiências e tendências associadas à utilização do CEP na indústria.

Para resumir a metodologia utilizada, foi criada a tabela 2, que organiza de forma clara as fases do procedimento de revisão de literatura. A tabela destaca a categoria da pesquisa, os requisitos para a inclusão e exclusão dos itens, as fontes principais analisadas e os termos utilizados na investigação.

Figura 1 - Fluxograma evidenciando a aplicação dos métodos de inclusão e exclusão.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação dos resultados mostra que a adoção da Gestão de Qualidade Total (TQM) junto com tecnologias digitais gera efeitos notáveis na eficácia operacional das empresas. A implementação de sistemas automatizados, painéis de controle e a Internet das Coisas (IoT) permitiu o monitoramento em tempo real, a redução do trabalho duplicado e a melhoria na rastreabilidade das operações. Essas descobertas estão em linha com as conclusões de Carvalho, Lima e Santos (2022), mostrando que a transformação digital, aliada à Gestão da Qualidade Total, fortalece uma cultura de melhoria contínua e a capacidade de se ajustar às exigências do mercado. Um aspecto notável foi o crescimento da criatividade e do desenvolvimento do conhecimento dentro da equipe. Conforme mencionado por Senge (2021), o aprendizado dentro das organizações gera um ciclo positivo, no qual o saber e a inovação se alimentam mutuamente, possibilitando adaptações estratégicas ágeis e sustentáveis.

No que diz respeito a certificações e normas globais, foi notado que entidades que almejaram a ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 foram capazes de harmonizar procedimentos, minimizar falhas e explorar novos segmentos de mercado. De acordo com Jesus (2024), a certificação não apenas assegura o cumprimento de padrões internacionais, mas também reforça a reputação da empresa e aumenta a concorrência.

Finalmente, a avaliação dos resultados mostrou dificuldades ligadas à complexidade dos indicadores e à combinação de informações de várias áreas. Oliveira e colaboradores, (2024) ressaltam que métricas claramente definidas e examinadas possibilitam uma avaliação precisa do desempenho, guiando modificações e planos de ação. Dessa forma, os achados sugerem que a combinação de TQM, inovação, tecnologias digitais, sustentabilidade e certificações leva a uma eficiência, competitividade e adaptabilidade organizacional superiores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostrou que a combinação de Gestão da Qualidade Total (TQM), recursos digitais, inovação, sustentabilidade e acreditação global faz com que a eficiência, competitividade e flexibilidade das empresas mudem drasticamente. A adoção de ativos digitais (ERP, IoT, painéis de controle etc.), em combinação com estratégias de melhoria contínua, priorizou a eficiência dos processos, minimização de perdas e aumento da capacidade de rastreamento, ilustrando a importância de que os fundamentos da qualidade devem estar alinhados com o avanço digital. Práticas sustentáveis e responsabilidades sociais também reforçaram a instituição, o que ilustrou que sustentabilidade e vantagem competitiva nem sempre seriam mutuamente exclusivas, mas a adoção efetiva da TQM, quando aplicada em conjunto com inovações e digitalização, necessita de um programa bem calibrado de planejamento, investimento em treinamento e avaliação de resultados em tempo real, segundo nosso estudo.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Luciane Dantas Montenegro. **Gestão da qualidade nos serviços públicos de saúde: uma abordagem multidimensional**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro (Portugal). Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/190041>.
- BOM, Márcia Helena Carvalho. **Proposição de um modelo de Programa de Gestão da Qualidade de Vida no Trabalho para uma instituição federal de ensino superior**. 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/190041>. Acesso em: 22 set. 2025.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2022.

CASTANHA, Thamires Clemente. **Aprendizagem organizacional e o processo de inovação: análise de um programa educacional em um banco múltiplo.** São Paulo, Dissertação Mestre(a) em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza2025. Disponível em: <http://www.pos.cps.sp.gov.br/files/dissertacoes/file/512/aa96a108d0e9615bd16e649bda89b33f.pdf>. Acesso em: 23 set. 2025.

CARVALHO, F.; LIMA, R.; SANTOS, P. **Gestão da Qualidade Total e tecnologias digitais: integração para a eficiência organizacional.** São Paulo: Atlas, 2022.

COSTA, Catarina Manuela Marques. **A Responsabilidade Social nas empresas: o papel e o impacto das certificações sociais.** 2024. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho (Portugal). Disponível em: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>. Acesso em: 23 set. 2025.

FELL, André Felipe de Albuquerque. **A perspectiva da gestão da qualidade total (gqt) como modo de controle organizacional.** Caderno de administração, v. 28, n. 2, 2020. Disponível em: Doi: <https://doi.org/10.4025/cadm.v28i2.53645>. acesso em: 16 set. 2025.

FINS, Nuno Henrique Nogueira. **Gestão da inovação, liderança e competitividade empresarial: um estudo de caso.** Dissertação apresentado à Escola Superior de Gestão de Idanha-a-Nova do Instituto Politécnico de Castelo Branco. 2025. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.11/10154>. Acesso em: 23 set. 2025.

GALVÃO, Sarah Fantin de Oliveira Leite. **Inovação em aprendizagem e desenvolvimento organizacional: práticas e tecnologias emergentes.** Editora Senac São Paulo, 2025.

GOMES, Raimundo José Lopes. **Tecnologias digitais na gestão do conhecimento no contexto da gestão de projetos.** 2024. 186 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos) - Universidade Nove de Julho, São Paulo.

GONÇALVES, D. B. **Indústria 4.0 no Brasil.** Disponível em: <https://www.lajbm.com.br/journal/article/download/806/429/2526>

GOMES, Sybelle Nogueira Batista *et al.* **Gestão estratégica otimizada por indicadores: estudo de caso para mensuração e melhoria do desempenho acadêmico.** 2024.

GURTNER, Gabriel Depiro; CASAGRANDE, Diego José. **Dimensões Globais Da Indústria 4.0 E Seus Impactos Na Gestão Das Operações Produtivas.** Revista Interface Tecnológica, v. 21, n. 2, p. 862-874, 2024. Disponível em: <https://orcid.org/0009-0007-5670-0718>. Acesso em: 23 set. 2025.

JESUS, Diogo Alexandre Cortes. **Contributos para a obtenção da certificação do Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9001: 2015 numa empresa de produtos de polimento.** 2024. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho

(Portugal). Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/d2b09be22ca33a0a4eb97159bb40ab29/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. acesso em: 23 set. 2025.

LIMA, R.; SOUSA, M. **Custos de implementação tecnológica nas organizações contemporâneas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

LIMA, Vinicius Costa de. **Resistência à mudança: como minimizar a resistência no processo de implementação de novas tecnologias**. Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/290392>. Acesso em: 23 set. 2025.

LOPES, Elias Salvador Andrade. **Impacto da cultura de inovação na criação da vantagem competitiva nas organizações**. 2024. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/53743>. Acesso em: 23 set. 2025.

MENDES, K. D.; SILVEIRA, R. C.; GALVÃO, C. **Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na prática da enfermagem**. Texto & Contexto Enfermagem, v. 19, n. 3, p. 758–764, 2020.

MASSUCATTO, Lucas. **Apoio à gestão e ao processo de certificação da qualidade em uma indústria de base tecnológica à luz dos indicadores não financeiros**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/35089>. Acesso em: 22 set. 2025.

OLIVEIRA, Eric Sampaio *et al.* **Automação nos Processos Industriais: Processo de Implementação e o Papel do Gestor de Tecnologia da Informação**. Prospectus, v. 6, n. 1, p. 153-203, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12719343>. Acesso em: 23 set. 2025.

SANTOS, Jaqueline Aparecida Alves dos. **A relevância do capital humano para o sucesso do sistema de gestão da qualidade**. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade. Universidade do Minho, 2025. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/95343>. Acesso em: 12 set. 2025.

SANTOS, P. *et al.* **Retorno sobre investimento e sustentabilidade em projetos corporativos**. Curitiba: Appris, 2020.

SILVA, A. L.; OLIVEIRA, P. R. **Aplicações da metodologia integrativa em pesquisas acadêmicas e gestão organizacional**. Curitiba: Appris, 2022.

SOUZA, M. T.; SILVEIRA, D. R.; CARVALHO, R. **Revisão integrativa: conceitos e métodos. Revista de Enfermagem UFPE**, v. 15, n. 1, 2021.

SANTOS, P.; LIMA, R.; CARVALHO, F. **Transformação digital e melhoria contínua na gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

SANTOS, Jeovalter Correia. **análise dos pilares da sustentabilidade corporativa nas organizações públicas municipais e o seu impacto no desempenho: um estudo de caso de Goiânia**. 2021. Dissertação de Mestrado. Universidade Autónoma de Lisboa (Portugal).

SANTOS, Hélio Ricardo da Conceição. **Estudo dos Custos da Qualidade e Apuração dos Custos de Retrabalhos na Caetanobus**. 2017. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico do Porto (Portugal). Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/48fd1caad02598b10e9eb14ba942ea50/1?pq-origsite=gsc&holar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 22 set. 2025.

SILVA, Allana Marques Oliveira et al. **O clima organizacional para a melhoria do engajamento dos colaboradores nas empresas, 2024**. Trabalho de conclusão de curso (Curso Técnico em Recursos Humanos) - Escola Técnica Estadual ETEC de Cidade Tiradentes (Cidade Tiradentes - São Paulo), São Paulo, 2024. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/29296>. Acesso em: 23 set. 2025.

SILVA, Alessandra Lopes et al. Eficiência da metodologia da análise envoltória de dados para gestão organizacional. **Revista Universitária Brasileira**, v. 3, n. 1, 2025. Disponível em: <https://www.revistaub.com/index.php/RUB/article/view/161>. Acesso em: 23 set. 2025.

SILVA, Laercio Marques da. **Design e Indústria 4.0 no Brasil: perspectivas e potencialidades para o desenvolvimento de produtos e serviços na era digital**. 2024. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16140/tde-17062024-095246/en.php>. Acesso em: 23 set. 2025.

SOUSA, Milena Nunes Alves; BEZERRA, André Luiz Dantas; DO EGYPTO, Ilana Andrade Santos. Trilhando o caminho do conhecimento: o método de revisão integrativa para análise e síntese da literatura científica. **Observatorio de la economía latinoamericana**, v. 21, n. 10, p. 18448-18483, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv21n10-212>. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv21n10-212>. Acesso em: 23 set. 2025.

SCHAAB, Luana Las. **Parques tecnológicos e resíduos sólidos urbanos: tecnologia social e desenvolvimento sustentável**. 2025. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2025. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/36836>. Acesso em: 23 set. 2025.

REIS, Marco S. **Estatística para a melhoria de processos: a perspectiva seis sigma**. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, 2016.

TORRES, Vitória da Silva. **Práticas do total quality management (TQM) na indústria farmacêutica**. Trabalho de Conclusão, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB2024. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/34491>. Acesso em: 12 set. 2025.

ZAMPA, Fátima Aparecida. **Sistema de gestão da qualidade na indústria de alimentos: estudo de caso na empresa Granjeiro Alimentos**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12476>. Acesso em: 22 set. 2025.



Diagnóstico Organizacional: Avaria de Mercadorias de uma Loja de Departamento do Amazonas

Organizational Diagnosis: Damage to Goods at a Department Store in Amazonas

Farney Beckman Pontes

Centro Universitário FAMESTRO, <https://orcid.org/0009-0003-4497-9302>

Rosiane Tavares Furtado Dos Santos

Centro Universitário FAMESTRO, <https://orcid.org/0009-0008-1610-4943>

Victor Hugo Ferreira Laborda

Centro Universitário FAMESTRO, <https://orcid.org/0009-0002-6254-193X>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário FAMESTRO, <https://orcid.org/0000-0001-7703-5410>

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico organizacional sobre as avarias de mercadorias em uma empresa do setor varejista, neste trabalho identificado como Empresa X, localizado em Manaus (AM). O estudo busca compreender as causas que levam à ocorrência de avarias e propor ações corretivas e preventivas que contribuam para a redução das perdas e o aumento da eficiência operacional. A pesquisa caracteriza-se como exploratória, de abordagem quantitativa e qualitativa, e utiliza como principal ferramenta de análise da Matriz dos 10M, aplicada após visitas técnicas e levantamento dos dados em campo. Foram identificados três principais tipos de avarias: amassadas, quebradas e com validade expirada, evidenciando falhas relacionadas ao manuseio, armazenamento e falta de padronização de processos. A análise da matriz apontou fatores críticos nas dimensões de mão de obra, métodos e materiais, sugerindo a necessidade de treinamentos, melhorias nas condições físicas do depósito e revisão dos procedimentos operacionais. Conclui-se que a adoção de práticas sistemáticas de controle e prevenção, associadas ao uso de ferramentas de diagnóstico como a Matriz dos 10M, pode reduzir significativamente as perdas e contribuir para o fortalecimento da gestão logística e da qualidade no varejo. O estudo reforça a importância de uma cultura organizacional voltada à melhoria contínua e à eficiência dos processos internos.

Palavras-chave: avarias; varejo; matriz dos 10M.

Abstract: This study aims to carry out an organizational diagnosis of product damages in a retail company Empresa X, located in Manaus, Brazil. The research seeks to identify the main causes of damages and propose corrective and preventive actions to reduce losses and improve operational efficiency. This is an exploratory study with a quantitative and qualitative approach, using the 10M Matrix as the main analytical tool. The analysis was based on technical visits and direct data collection at the company. Three main types of damages were identified: dented, broken, and expired products, revealing weaknesses related to handling, storage, and lack of process standardization. The 10M Matrix application highlighted critical factors in the dimensions of manpower, methods, and materials, emphasizing the need for employee training, improvements in storage layout, and review of operational procedures. The findings demonstrate that implementing systematic control and prevention practices, supported by diagnostic tools such as the 10M Matrix, can significantly reduce product losses and strengthen logistics management and quality control in retail operations. The

study reinforces the importance of fostering an organizational culture focused on continuous improvement and process efficiency as strategic drivers for competitiveness.

Keywords: damages; retail; 10M matrix.

INTRODUÇÃO

A gestão eficiente de estoques e a minimização de perdas são desafios constantes para empresas do setor varejista. As avarias de mercadorias, que podem ocorrer durante o transporte, armazenamento ou manuseio inadequado, representam perdas financeiras diretas, também afetam a imagem da empresa bem como a satisfação do cliente. De acordo com estudos sobre gestão de operações, é essencial que as empresas adotem estratégias eficazes de prevenção e correção para mitigar os impactos desses problemas, garanti-se por este caminho a redução de custos, e o aumento da produtividade e da satisfação do cliente.

Segundo Louzada (2016, p.12, *apud* Lavalle, 2004):

A gestão de estoque é um tema muito importante dentro das empresas nos dias de hoje. Com o fim do cenário de inflação alta, onde as empresas atacadistas e varejistas tinham ganhos significativos mantendo uma política de estoque elevado, a partir de 1994, esse ambiente foi alterado, e a busca de eficiência operacional tornou-se primordial para a competitividade das empresas.

Até recentemente, a prevenção de avarias era discutida apenas nas reuniões de planejamento das empresas do setor varejista. No entanto, esse assunto tem recebido cada vez mais importância, devido à crescente necessidade de reduzir custos e evitar desperdícios financeiros para permanecer competitivo no mercado.

Através da análise desses aspectos, julgou-se interessante implementar este trabalho que se propõe a realizar uma análise diagnóstica das avarias dentro da Empresa X utilizando a Matriz dos 10M e, a partir disso, propor ações corretivas e preventivas para reduzir perdas e aumentar a eficiência operacional. Conforme Ballou (2006), perdas logísticas impactam diretamente na competitividade organizacional, tornando necessário adotar estratégias de prevenção e controle.

A Empresa X o ramo varejista, possui uma gestão eficiente das avarias tratando-a com importância, considera-se o alto volume de mercadorias manipuladas e o impacto direto dessas perdas nos resultados financeiros da empresa.

O problema de pesquisa aborda a questão: De que forma a falta de uma política eficaz de prevenção de avarias impacta os resultados operacionais e financeiros da Empresa X?

Este estudo se justifica pela relevância econômica e operacional da redução das perdas causadas por avarias, que afetam a lucratividade e qualidade do serviço oferecido.

O objetivo geral é avaliar como a implementação de uma política de prevenção de avarias pode melhorar a eficiência operacional e reduzir perdas financeiras na Empresa X, utilizando a Matriz dos 10M para identificar as causas das avarias e propor ações corretivas e preventivas. E os objetivos específicos vêm ajudar na organização da pesquisa: 1) Apresentar a atual política de prevenção de perdas da Empresa X; 2) Identificar e analisar os impactos financeiros das avarias de mercadorias; 3) Analisar os tipos de avarias sofridas pela empresa e suas causas; 4) Propor ações corretivas e preventivas para reduzir as avarias e melhorar a eficiência operacional.

A metodologia utilizada é baseada em um estudo de caso, que será aplicada a Matriz dos 10M para diagnosticar as causas das avarias na Empresa X. A discussão dos resultados foca na identificação das causas-raiz das avarias e na proposta de ações para reduzir essas perdas, visando otimizar a gestão do estoque e a eficiência operacional da empresa.

UNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste trabalho, a fundamentação teórica apresenta uma análise detalhada sobre o diagnóstico organizacional, com foco nas avarias de mercadorias e sua gestão eficaz. A pesquisa explora a Matriz dos 10M como ferramenta essencial para identificar as causas das avarias e propor soluções corretivas e preventivas. A gestão de perdas e a eficiência operacional são cruciais para o sucesso das empresas varejistas, especialmente no setor de distribuição e logística, onde as avarias impactam diretamente os resultados financeiros e a imagem da empresa, esperando-se com este trabalho uma análise e uma redução significativa perante as perdas.

Varejo

Para Cobra (2009), a definição de varejo:

É o representante de vendas de uma ampla linha de produtos, de um ou mais fabricantes. Assume estoques, expõe e vende produtos de diversas marcas, quase sempre dentro de uma linha de comércio: alimentos, roupas, eletroeletrônicos, automóveis, sapatos, perfumes e cosméticos etc (Cobra 2009, p. 252).

O mercado varejista brasileiro é extremamente diversificado. Ele abrange desde pequenos comerciantes locais até grandes redes de varejo nacionais e internacionais.

Segundo Santos e Costa (1997, p. 5):

O varejo brasileiro, em geral, caracteriza-se pelos seguintes fatores, de acordo com publicações especializadas do setor: concorrência segundo região ou regionalização da concorrência: lojas especializadas operando a nível local, cadeias de médio

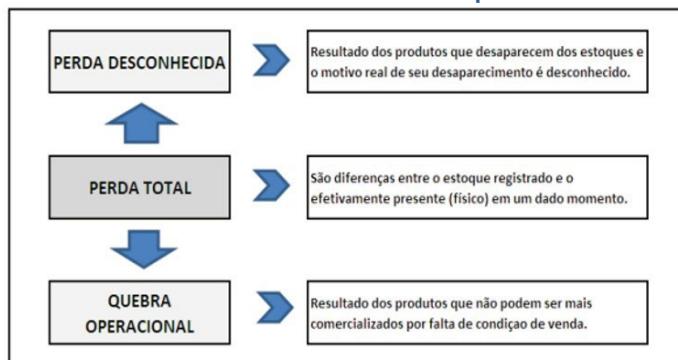
porte atuando a nível regional e poucas cadeias de lojas a nível nacional; concentração regional: as maiores empresas e seus fornecedores estão nas regiões Sudeste e Sul, à exceção dos fornecedores de eletrônicos; relacionamento na cadeia de fornecimento restrito ao âmbito comercial – negociações de preço e formas de pagamento; precário fluxo de mercadorias entre fornecedor e varejista (ausência de padronização na paletização, embalagens inadequadas, falta de planejamento de entrega, etc.); disparidades acentuadas entre o padrão de gestão das empresas, em função do grau de profissionalização predominando a gestão familiar; setor intensivo em mão-de-obra apresentando elevado turnover; disparidade de qualidade entre padrões de controle interno, principalmente em estoques e compras; informalidade nas operações, até mesmo de grande vulto; frequente indefinição de foco do negócio; elevado endividamento de algumas empresas. Embora algumas dessas características ainda predominem para determinados conjuntos de empresas, o setor vem se modificando através de mudanças na gestão, nas estratégias e no relacionamento com fornecedores.

Perdas

Perdas reduzem a lucratividade nas empresas e é necessário investir em tecnologia e na capacitação das pessoas para se atingir um resultado positivo. Para Mesquita (2017):

Perda de estoque consiste na diferença entre os produtos físicos e os dados financeiros. Ocorrem a partir de furtos internos (funcionários) e externos (clientes); quebras operacionais (produtos avariados por manuseio ou mau acondicionamento, e produtos vencidos); erros administrativos (falhas nos processos que refletem diretamente no financeiro); e fraudes de terceiros (fornecedores ou transportadoras).

Quadro 1 - Perda de estoque.



Fonte: Louzada, 2016.

Gestão de Estoque no Varejo

A base de uma empresa de varejo é atender as necessidades do cliente, caso contrário, provocará perda daquela e, provavelmente também das vendas futuras diante da possibilidade do cliente não mais retornar ao estabelecimento.

Segundo Domingues *et al.* (2019, p.3 *apud* Martins, 2009):

A gestão de estoque constitui uma série de ações que permitem ao administrador verificar se seus estoques estão sendo bem utilizados, com localização adequada em relação aos setores que deles se utilizam, assim como no que diz respeito ao manuseio e ao controle.

Inventário dos Estoques

O inventário físico dos estoques é a contagem física de todos os itens do estoque de uma empresa, conciliando as posições indicadas da contabilidade e do controle de material com os saldos físicos existentes no estoque. Segundo Domingues *et al.* (2019 *apud* Moura, 2004), “A realização do Inventário dos Estoques visa identificar perdas ou excesso de produtos, possibilitando corrigir os erros, assim como atualizar as quantidades corretas de cada produto no estoque.

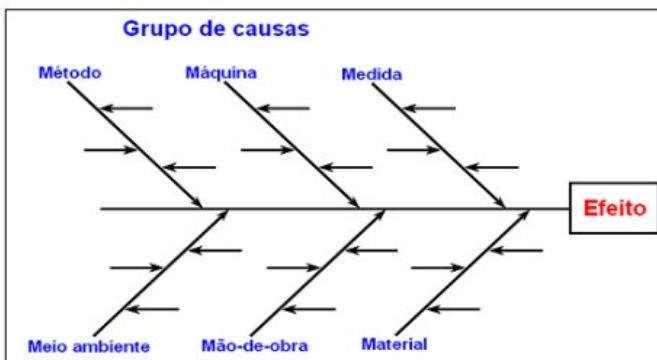
Avarias

As avarias no varejo referem-se aos danos de mercadorias durante o processo de armazenagem, transporte ou manuseio. A avaria, diferentemente da perda, ocorre quando um produto apresenta algum defeito ou dano, mas ainda pode ser recuperado por meio de retrabalho. Segundo Ballou (2007), as avarias acontecem principalmente nas etapas logísticas, sendo resultado do manuseio incorreto das mercadorias nos depósitos. O autor destaca que o manuseio e o acondicionamento adequados dos produtos são fundamentais para causar uma boa impressão e garantir a satisfação do cliente.

Embora essas operações representem um custo adicional, Ballou (2007) ressalta que elas se convertem em benefícios a longo prazo, pois ajudam a evitar transtornos futuros, como avarias e extravios de mercadorias durante o processo de movimentação e entrega.

Diagrama de Ishikawa

Para os autores Da Silva *et al.* (2021), O Diagrama de Ishikawa é conhecido também por Diagrama Espinha de Peixe, Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama dos 6Ms, consiste em ser uma ferramenta visual, em formato de gráfico, criada pelo engenheiro Kaoru Ishikawa em 1943 e aperfeiçoada nas décadas seguintes. Tem como objetivo auxiliar nas análises das organizações com o intuito de procurar a causa principal de um problema, ou seja, este diagrama serve para descobrir os fatores que resultam numa situação indesejada na organização.

Figura 2 – Diagrama de Ishikawa.

Fonte: Oliveira, 2015.

Os 10 Ms do Autodiagnóstico

A composição do autodiagnóstico inicia-se com a listagem dos pontos fortes, pontos fracos e pontos a melhorar, classificando-os em grandes categorias, como bem ressalta Oliveira (2015), os 10-Ms do Autodiagnóstico, é uma extensão dos famosos 6-Ms referentes à mão-de-obra, máquinas, materiais e métodos, medida e meio ambiente definidos por Ishikawa e que representam áreas internas. Devemos frisar que a ordem em que estão apresentados os 10-Ms não é vinculado a nenhum caráter hierárquico.

Segundo Oliveira (2015, p. 35, *apud* Costa, 2012):

“Management”: (Gestão, Supervisão, Liderança): Administração geral e processos decisórios, Gestão de tecnologias e de sistemas de informação, Gestão estratégica, Gestão setorial: marketing, comercial, operacional, de produção e de logística, financeira, recursos humanos, ou seja, gestão de processos transfuncionais, Relacionamentos com acionistas e com stakeholders (partes interessadas).

Mão de obra (Recursos humanos, capacitação, motivação): Recrutamento e seleção de pessoas, capacitação, treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, gerentes e supervisores preparados para a gestão de pessoas, motivação, envolvimento e comprometimento, remuneração, reconhecimento e recompensas, satisfação dos funcionários e clientes.

Máquinas (equipamentos, aparelhos, sistemas): Equipamentos de manuseio e transportes. Instalações elétricas, hidráulicas, utilidades e de segurança. Manutenção de máquinas e equipamentos. Máquinas, equipamentos e sistemas de produção. Satisfação dos funcionários e gerentes.

Marketing (Vendas, portfólio de produtos e serviços): Conhecimento do mercado e dos concorrentes. Flexibilidade e negociações. Lançamentos de produtos e campanhas. Pós-venda, garantia e assistência técnica. Treinamento e satisfação dos clientes. Materiais (Matéria prima, suprimento, fornecedores): Desenvolvimento de parcerias com fornecedores. Cadeia de suprimento, logística.

Meio ambiente (Preservação ambiental, reciclagem, energia): Gestão de proteção ambiental. Licenciamento ambiental. Programas de economia de energia, de água e de insumos. Reciclagem de resíduos. Procedimento diante de reclamações de vizinhos, da imprensa e de autuações.

Meio Físico (Instalações, acesso, funcionalidade, conforto): Circulação interna, fluxos internos, estacionamentos. Iluminação, limpeza, arrumação. Infraestrutura, utilidades. Sinalização visual, interna e externa.

Mensagens (Comunicação, divulgação): Comunicação com clientes, fornecedores, governo, imprensa e público. Comunicação entre gerentes, supervisores e funcionários.

Métodos (Processos, organização): Fluxograma de processos produtivos e administrativos. Metodologia de gestão por projetos. Metodologias para desenvolvimento de produtos. Normas, padrões e procedimentos produtivos e administrativos. Sistemas de garantia da qualidade.

METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, que, segundo Marconi e Lakatos (2005), busca aprofundar o conhecimento sobre um determinado tema, possibilita-se ao pesquisador maior familiaridade e compreensão do problema estudado, bem como dos fatores que o envolvem. No caso desta pesquisa, o estudo das avarias de mercadorias no varejo exige uma análise aprofundada dos processos logísticos e operacionais da Empresa X, utilizando a Matriz dos 10M para identificar as possíveis causas e propor ações corretivas e preventivas.

Este trabalho classificou-se como uma pesquisa quantitativa e qualitativa, pois além de apresentar dados e indicadores que evidenciam os impactos das avarias de forma numérica, buscou-se interpretar e compreender as causas e consequências desse fenômeno no âmbito organizacional. De acordo com Da Silva *et al.*, a pesquisa quantitativa é mais eficaz quando o problema está bem definido e há informações e teorias disponíveis sobre o objeto de estudo, neste caso, as perdas por avarias e suas implicações operacionais e financeiras. As informações

analisadas foram obtidas a partir de fontes primárias e secundárias, como relatórios internos, artigos científicos, trabalhos acadêmicos e livros especializados em logística e gestão da qualidade.

Uma etapa essencial deste projeto foi a revisão de literatura, que orientou o processo de investigação teórica. Segundo Bento (2012), essa etapa envolve localizar, analisar, sintetizar e interpretar estudos já realizados sobre o tema, a partir de fontes como revistas científicas, livros e atas de congressos. Assim, a revisão bibliográfica permitiu compreender como outros autores tratam o tema das avarias no varejo e da gestão da qualidade logística, servindo de base para o desenvolvimento da pesquisa e aplicação da Matriz dos 10M na análise diagnóstica da empresa estudada.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Apresentação da Empresa X:

- **NATUREZA DO NEGÓCIO:** Área de atuação / atividade principal: comércio varejista de artigos de armário / utilidades / miudezas.
- **MISSÃO:** Satisfazer nossos clientes, tornando especial cada momento.
- **VISÃO:** Ser reconhecida como a maior rede de utilidades do Amazonas, oferecendo variedade, preço justo e atendimento de qualidade, buscando sempre surpreender e satisfazer os clientes.
- **VALORES E PRINCÍPIOS; POLÍTICAS ORGANIZACIONAIS:** Compromisso com a satisfação do cliente, Ética e respeito nas relações comerciais, Qualidade e acessibilidade nos produtos, Inovação constante no varejo, Valorização dos colaboradores.
- **OBJETIVOS E METAS:** Atender de forma eficiente e cordial todos os clientes, ampliar continuamente o mix de produtos, expandir a rede de lojas pelo Amazonas e região Norte, manter preços competitivos com qualidade e variedade.
- **HISTÓRICO DA EMPRESA:** A Empresa X do ramo varejista foi fundada em 1992, em Manaus/AM, atuando inicialmente no comércio de utilidades e miudezas.
- **CURIOSIDADE:** Com o tempo, expandiu-se e consolidou-se como uma das principais redes de lojas do segmento na região Norte, reconhecida por sua variedade de produtos e forte presença no varejo local.

Discussão

Por meio das visitas técnicas realizadas, constatou-se que os registros de controle eram utilizados apenas para fins contábeis e para a classificação de itens considerados perecíveis, os quais constituíram o objeto de estudo sobre avarias neste trabalho.

Tabela 1 – Tipos de Avarias identificadas.

Avarias	Quantidade (Uni.)
Amassadas	15
Validade Expirada	10
Quebradas	8

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Com base nos registros analisados foram identificados três principais tipos de avarias nas mercadorias da Empresa X: produtos amassados (15 unidades), com validade expirada (10 unidades) e produtos quebrados (8 unidades). Esses dados revelam que os danos físicos representam a maior parte das ocorrências, indicando falhas nos processos de manuseio, transporte e acondicionamento.

Já os itens com validade expirada apontam para deficiências nos métodos de controle de estoque, como ausência de rotinas de verificação e uso incorreto de sistemas de rotação de mercadorias (como FIFO). A combinação desses fatores evidencia a necessidade de revisão dos procedimentos operacionais e reforço na capacitação da equipe, visando reduzir perdas, melhorar a conservação dos produtos e garantir maior eficiência na gestão de estoques (Costa, 2007).

Tabela 2 – Mão De Obra.

QUADRO 01 – MÃO DE OBRA	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
Treinamentos Regulares de boas práticas de movimentações. Equipe numerosa, com experiência no varejo.	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de treinamento adequado sobre manuseio e armazenagem • Rotatividade de funcionários – perda de conhecimento prático.
<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos a equipe, premiações pelas boas práticas adotadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desatenção ou excesso de pressa no atendimento.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A análise do fator Mão de Obra revelou tanto pontos fortes quanto fragilidades que impactam diretamente a eficiência operacional da Empresa X. Entre os aspectos positivos, destacam-se a realização de treinamentos regulares, que demonstram o compromisso da organização com o desenvolvimento contínuo de seus colaboradores; a experiência prévia da equipe no setor varejista, que favorece a familiaridade com rotinas comerciais e operacionais.

Por outro lado, foram identificadas fragilidades significativas que comprometem a padronização e a segurança dos processos. A falta de capacitação técnica específica para atividades como manuseio, acondicionamento e armazenagem de

mercadorias aumenta o risco de avarias e perdas. A alta rotatividade de pessoal, por sua vez, dificulta a consolidação de uma cultura organizacional sólida e impede a retenção do conhecimento prático adquirido no dia a dia (Costa, 2007).

Tabela 3 – Método.

QUADRO 02 – MÉTODO	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> • Processos básicos de recebimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de POPs (procedimentos operacionais padrão)
<ul style="list-style-type: none"> • Reposições com etapas já definidas e simples. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de checklists de conferência.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A ocorrência de produtos com validade expirada no estoque é um sintoma evidente de falhas nos métodos de controle e gestão adotados pela empresa, refletindo a ausência de uma abordagem sistemática e integrada para o gerenciamento de prazos e rotatividade de mercadorias.

A falta de padronização nos processos operacionais e a baixa integração entre os setores responsáveis pelo estoque, compras e vendas dificultam a visibilidade e o controle sobre os produtos armazenados, favorecendo a permanência de itens vencidos nas prateleiras (Costa, 2012).

Tabela 4 – Máquinas.

QUADRO 03 - MÁQUINAS	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos simples (matrin, paleteira). 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de manutenção preventiva.
<ul style="list-style-type: none"> • Empilhadeira disponível em quantidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de equipamentos danificados.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A análise do fator Máquinas revelou que a presença recorrente de itens quebrados e amassados no ambiente operacional está diretamente associada a falhas nos métodos e equipamentos utilizados para o manuseio e transporte de

mercadorias. Esses danos físicos indicam que os recursos mecânicos empregados — como empilhadeiras, paleteiras e esteiras — podem estar operando fora dos padrões ideais, seja por falta de calibração, desgaste por uso contínuo ou inadequação ao tipo de carga transportada (Costa, 2012).

Tabela 5 –Medidas.

QUADRO 04 - MEDIDA	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> • Estoque monitorado com Sistema sap, protheus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não existem indicadores específicos de ávaria.
<ul style="list-style-type: none"> • Utilização dos melhores meios de comunicação (Rádio, tefelone) 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de relatórios de perdas.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A ausência de indicadores precisos para monitorar perdas e avarias representa uma limitação crítica na gestão operacional da Empresa X, comprometendo diretamente a capacidade de diagnóstico, controle e melhoria dos processos internos. Sem métricas confiáveis e atualizadas, torna-se extremamente difícil avaliar o impacto real das perdas, identificar os pontos vulneráveis da operação e tomar decisões estratégicas fundamentadas (Costa, 2012).

Tabela 6 –Materiais.

QUADRO 05 - MATERIAIS	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> • Ampla variedade de produtos para diferentes públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Embalagens frageis.
<ul style="list-style-type: none"> • Materiais de Qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Produto mal acondicionado durante o transporte e estoque.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A qualidade dos materiais utilizados, especialmente das embalagens e insumos, exerce influência direta e decisiva sobre a resistência, integridade e conservação dos produtos ao longo de sua movimentação, armazenagem e distribuição. Esses danos podem ocorrer em diversas etapas da cadeia logística — desde o recebimento até a entrega final — e são agravados pela ausência de critérios

técnicos na seleção dos materiais, pela falta de padronização nas embalagens e pela negligência em testes de resistência, empilhamento e compatibilidade com os processos internos (Silva, 2012).

Tabela 7 –Meio Ambiente.

QUADRO 06 – MEIO AMBIENTE	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> • Sem impactos ambientais 	<ul style="list-style-type: none"> • Calor e umidade de Manaus prejudicam produtos sensíveis.
<ul style="list-style-type: none"> • Espaços amplos de armazenamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Climatização insuficiente.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Condições inadequadas de armazenamento, como níveis elevados de umidade, temperaturas fora dos padrões recomendados ou iluminação excessiva, podem comprometer significativamente a conservação dos produtos e a integridade das embalagens. Esses fatores ambientais aceleram o processo de deterioração, favorecendo o vencimento prematuro dos itens e aumentando o risco de avarias físicas, como deformações, rasgos ou descolamento de rótulos (Costa, 2012).

Tabela 8 –Management.

QUADRO 07 – MANAGEMENT	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> • Gestão presente no acompanhamento das vendas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco envolvimento no monitoramento de avaria.
<ul style="list-style-type: none"> • Gestão engajada com todos os colaboradores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de auditorias internas.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A gestão estratégica exerce papel central na condução eficiente das operações e no alinhamento entre os diversos setores da organização. Uma liderança eficaz, estruturada e orientada por dados concretos é capaz de promover uma atuação coordenada, garantindo que as decisões tomadas estejam em consonância com os objetivos organizacionais e com as demandas do mercado (Costa, 2007).

Tabela 9 –Logística (Material Handling).

QUADRO 08 – LOGISTICA (MATERIAL HANDLING)	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> • Relações consolidadas com fornecedores de alto padrão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga inadequada, sem cuidados com os materiais.
<ul style="list-style-type: none"> • Transportadoras de renome. 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportes interno gerando avarias por conta da movimentação.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A movimentação e armazenagem dos produtos representam etapas críticas dentro da cadeia logística, sendo determinantes para a preservação da integridade física dos itens e para a manutenção de sua validade. A ausência de critérios técnicos na disposição dos itens, o não cumprimento de métodos de rotação como FIFO (First In, First Out), e a falta de monitoramento contínuo das condições de armazenagem contribuem para perdas operacionais e financeiras (Costa, 2012).

Tabela 10 –Motivação.

QUADRO 09 – MOTIVAÇÃO	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> • Colaboradores engajados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de perdas não é uma meta clara.
<ul style="list-style-type: none"> • Comissão por vendas e recompensas para o destaque do mes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistencia de metas e recompensas para um estoque limpo e sem avarias.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A motivação das equipes é um fator determinante para o desempenho operacional e a qualidade dos processos internos. Quando os colaboradores estão desmotivados ou não recebem treinamento adequado, há uma tendência maior à ocorrência de erros, como o manuseio incorreto de mercadorias, negligência no controle de prazos de validade e baixa atenção às rotinas de conferência e registro (Costa, 2012).

Tabela 11 –Marketing.

QUADRO 10 – MEIO DE COMUNICAÇÃO	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação direta entre gestores e equipe de loja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de integração entre setores.
<ul style="list-style-type: none"> • Canais internos de comunicação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação não é clara entre os setores de compras, logística, estoque, e o de vendas.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A imagem da empresa está diretamente ligada à qualidade dos produtos entregues e à experiência proporcionada ao cliente. A ocorrência de entregas com itens danificados ou vencidos compromete seriamente a reputação da marca, gerando insatisfação, perda de confiança e impactos negativos na fidelização. Nesse contexto, a gestão de marketing deve ir além das ações promocionais e considerar de forma estratégica toda a jornada do consumidor, desde o momento da compra até o recebimento do produto. Isso inclui garantir que os processos logísticos estejam alinhados com os padrões de qualidade esperados, que haja integração entre os setores envolvidos e que os canais de comunicação estejam preparados para lidar com eventuais falhas de forma transparente e eficaz (Costa, 2012).

RESULTADOS

A aplicação da Matriz dos 10M permitiu uma análise abrangente das causas que contribuíram para a ocorrência de avarias nas mercadorias da Empresa X. Por meio de visitas técnicas, entrevistas com colaboradores e análise dos registros operacionais, foi possível identificar que os tipos de avarias mais recorrentes envolvem produtos amassados, quebrados e com validade expirada, conforme apresentado na Tabela 1. Esses danos não apenas geram perdas financeiras diretas, como também afetam a imagem da empresa perante o consumidor, comprometendo a confiabilidade e a qualidade percebida dos produtos.

A investigação revelou que as causas dessas avarias estão fortemente relacionadas à ausência de padronização nos processos, à inadequação das condições de armazenamento, ao manuseio incorreto das mercadorias e à carência de treinamentos específicos para os colaboradores. Entre os dez fatores analisados na matriz, os mais críticos foram mão de obra, métodos e materiais no fator mão de obra, observou-se que muitos colaboradores não possuem capacitação técnica para o manuseio e acondicionamento dos produtos, o que, aliado à alta rotatividade, dificulta a consolidação de boas práticas e a manutenção da qualidade operacional. Já no fator métodos, identificou-se a inexistência de procedimentos operacionais padronizados para etapas como recebimento, transporte interno, armazenagem

e exposição dos produtos, o que gera inconsistência na execução das tarefas e aumenta o risco de falhas. No fator materiais, verificou-se o uso de embalagens frágeis e inadequadas, além de armazenamento em locais impróprios, com condições ambientais desfavoráveis, como umidade e temperatura inadequada, que favorecem danos físicos e aceleram o vencimento dos produtos.

Com base nesses achados, foram propostas ações corretivas e preventivas para cada uma das causas identificadas. Entre as principais medidas estão: a realização de treinamentos periódicos e específicos para os colaboradores, com foco em boas práticas de manuseio, acondicionamento e controle de validade; a elaboração de um manual de procedimentos operacionais padronizados, visando uniformizar as rotinas e reduzir a variabilidade nos processos; a reestruturação dos depósitos, com melhorias nas condições físicas e ambientais de armazenagem; e a adoção de embalagens padronizadas, mais resistentes e adequadas ao tipo de produto e à logística envolvida.

Essas ações têm como objetivo não apenas minimizar as avarias e otimizar o controle de perdas, mas também elevar a eficiência operacional da empresa como um todo. Ao promover uma gestão de estoques mais eficaz e sustentável, a Empresa X poderá melhorar sua competitividade, reduzir custos operacionais, aumentar a satisfação dos clientes e fortalecer sua posição no mercado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu diagnosticar, de forma detalhada, as principais causas das avarias de mercadorias na Empresa X, evidenciando a necessidade urgente de melhorias estruturais e operacionais na gestão de estoque e logística. A aplicação da Matriz dos 10M mostrou-se uma ferramenta eficaz e abrangente, capaz de identificar fragilidades em múltiplas dimensões humanas, técnicas, financeiras e gerenciais que influenciam diretamente na ocorrência de perdas físicas e no comprometimento da qualidade dos produtos.

Dentre os fatores analisados, destacou-se a ausência de uma política estruturada de prevenção de perdas, associada à falta de padronização nos processos internos e à carência de treinamentos específicos para os colaboradores. Essas deficiências contribuem significativamente para a recorrência de avarias, como produtos amassados, quebrados e com validade expirada, gerando não apenas prejuízos financeiros diretos, mas também impactos negativos na imagem institucional, na confiança do consumidor e na competitividade da empresa no mercado.

A adoção das ações corretivas propostas — como o treinamento contínuo da equipe, a reestruturação do layout de armazenagem, o aperfeiçoamento das embalagens e a padronização dos processos de recebimento e transporte interno — tende a gerar resultados positivos expressivos. Espera-se que essas medidas promovam a redução das perdas, o aumento da eficiência operacional e a melhoria da experiência do cliente, contribuindo para uma gestão de estoques mais eficaz, segura e sustentável.

Conclui-se que o diagnóstico organizacional com base na Matriz dos 10M é uma metodologia robusta e estratégica, capaz de orientar decisões gerenciais e fomentar uma cultura de melhoria contínua e excelência operacional. Para trabalhos futuros, recomenda-se expandir a aplicação da matriz para outras unidades da rede, a fim de verificar a consistência dos resultados, e incluir indicadores quantitativos de desempenho após a implementação das medidas, possibilitando a mensuração precisa dos ganhos obtidos em termos de redução de avarias, aumento da produtividade e retorno sobre investimento.

REFERÊNCIAS

- BALLOU, R.H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5ed. Porto Alegre: Bookmann, 2007.
- BENTO, António. **Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas**. Revista JA (Associação Académica da Universidade da Madeira), v. 7, n. 65, p. 42-44, 2012.
- COBRA, Marcos. **Administração de marketing no Brasil**. Elsevier Brasil, 2009.
- COSTA, Elierzer Arantes Da. **Gestão estratégica: da empresa que temos para empresa que queremos**. 2 ed., São Paulo: Saraiva, 2007.
- COSTA, Elierzer Arantes da. **Gestão estratégica: da empresa que temos para empresa que queremos**. 4 ed., São Paulo: Saraiva, 2012.
- DA SILVA, Ana Carla Pasquini; DA SILVA, Renata Adonis; GONÇALVES, Gilmerson Inacio. **Avarias No Pequeno Varejo**. Revista Fatecnológica da Fatec-Jahu, v. 15, n. 1, p. 21-32, 2021.
- DA SILVA, Dirceu; LOPES, Evandro Luiz; JUNIOR, Sérgio Silva Braga. **Pesquisa quantitativa: elementos, paradigmas e definições**. Revista de gestão e secretariado, v. 5, n. 1, p. 01-18, 2014.
- DOMINGUES, GABRIELA et al. **Varejo—gestão de perdas no setor supermercadista. Um estudo de caso de um pequeno varejo**. Revista Leopoldianum, v. 45, n. 126, p. 47-68, 2019.
- DOMINGUES, GABRIELA et al. **Varejo—gestão de perdas no setor supermercadista. Um estudo de caso de um pequeno varejo**. Revista Leopoldianum, v. 45, n. 126, p. 47-68, 2019.
- LOUZADA, Marcelo Gonçalves. **Como o inventário periódico pode contribuir na redução de perdas nas lojas de conveniência: um estudo de caso na loja de conveniência do posto abastecedora de combustíveis Porto Alegre Ltda**. 2016.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2004.

MOURA, Cassia E. de. **Gestão de estoques: Ação e Monitoramento na Cadeia Logística Integrada**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2004.

OLIVEIRA, Rosimeire Freires Pereira. **Utilização do método 10 ms para diagnosticar pontos críticos em processos industriais**. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos). Universidade Federal do Pará. Belém.

RIBEIRO, Gardênia Oliveira. **A importância da prevenção de perdas na logística das empresas varejistas**. 2016.

SANTOS, Angela Maria Medeiros Martins; COSTA, Claudia Soares. **Características gerais do varejo no Brasil**. 1997.



Gestão da Qualidade em Ação: Correção de Erros de Produção por Meio de Ferramentas da Qualidade

Quality Management in Action: Correcting Production Errors Using Quality Tools

Alberi da Silva Barroso Neto

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0009-0005-7693-9035>

Cristian Bruno Sousa da Silva

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0009-0007-5891-1113>

William da Silva Melo

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0009-0003-9614-6521>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0000-0001-7703-5410>

Resumo: O ambiente de negócios contemporâneo exige altos padrões de qualidade, tornando a correção de erros de produção um fator estratégico fundamental. Este trabalho teve como objetivo analisar a aplicação das ferramentas de qualidade na correção de defeitos dos processos produtivos, visando o aprimoramento do desempenho operacional. A investigação, de natureza bibliográfica, concentrou-se na literatura especializada em gestão da qualidade. O estudo argumenta que o uso adequado de tais ferramentas permite a identificação das causas-raiz dos defeitos, contribuindo para a implementação eficaz de medidas corretivas, redução do desperdício e melhoria da eficiência. Foram identificadas e examinadas ferramentas essenciais, destacando-se o Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) como estrutura metodológica para a melhoria contínua, o Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito) para o mapeamento e categorização das causas potenciais, e a metodologia dos 5 Porquês para aprofundamento na causa fundamental do problema. Além disso, o Controle Estatístico de Processos (CEP) se apresenta como a ferramenta de monitoramento e controle em tempo real da performance produtiva. A integração dessas ferramentas dentro do ciclo PDCA se revela a abordagem mais efetiva, conforme evidenciado por casos práticos que demonstraram significativas reduções nas taxas de defeitos e ganhos operacionais. Conclui-se que o sucesso na aplicação depende não apenas da técnica, mas, crucialmente, do comprometimento da liderança e da superação da resistência cultural da organização.

Palavras-chave: CEP; ciclo PDCA; diagrama de Ishikawa; gestão da qualidade; 5 Porquês.

Abstract: The contemporary business environment demands high quality standards, making the correction of production errors a fundamental strategic factor. This work aimed to analyze the application of quality tools in correcting defects in production processes, aiming at improving operational performance. The investigation, of a bibliographic nature, focused on specialized literature in quality management. The study argues that the proper use of such tools allows the identification of the root causes of defects, contributing to the effective implementation of corrective measures, waste reduction, and improved efficiency. Essential tools were identified and examined, highlighting the PDCA Cycle (Plan-Do-Check-Act) as a methodological framework for continuous improvement, the Ishikawa Diagram (Cause and Effect) for mapping and categorizing potential causes, and the 5 Whys methodology for delving into the root cause of the problem. In addition, Statistical Process Control (SPC) is presented as a tool for real-time monitoring and control of production performance. The integration of

these tools within the PDCA cycle proves to be the most effective approach, as evidenced by practical cases that have demonstrated significant reductions in defect rates and operational gains. It is concluded that successful application depends not only on technique, but crucially on leadership commitment and overcoming organizational cultural resistance.

Keywords: SPC; PDCA Cycle; Ishikawa Diagram; Quality Management; 5 Whys.

INTRODUÇÃO

Nos tempos modernos e em um ambiente de negócios que se apresentava cada vez mais competitivo e globalizado, a qualidade de altos padrões nos processos produtivos representou um dos fatores estratégicos-chave nos quais as organizações se concentraram. Empresas que enfrentaram dificuldades para manter níveis consistentes de produção lidaram com consequências que transcendem as relações informais, como perda de confiança dos consumidores, prejuízos financeiros e danos à reputação corporativa (Arrais, 1966; Slack; Brandon-Jones, 2019).

As falhas de produção precisaram ser corrigidas, tal abordagem era uma parte essencial da filosofia de melhoria contínua e envolveu mais do que apenas “apagar incêndios”. O objetivo da correção foi não somente aliviar problemas específicos, mas também garantir que eles não reapareceriam, aprimorando, desta forma, o desempenho geral da organização (Evans; Lindsey, 2020).

As ferramentas de qualidade demonstraram ser eficazes no diagnóstico das deficiências que provocaram tais problemas, descobrindo suas raízes e desenvolvendo ações que ajudaram a resolver as questões sistematicamente. Essas ferramentas incluíram o Ciclo PDCA, o Diagrama de Ishikawa (ou Espinha de Peixe ou Causa e Efeito), o Controle Estatístico de Processos (CEP), e a aplicação destes foi auxiliada pela metodologia dos 5 Porquês.

A disponibilidade de tais recursos, persistiu o desafio de sua aplicação apropriada por parte de diversas organizações, o que culminou na manutenção de erros nos processos de manufatura. Face a essa problemática, a questão fulcral a ser explorada nesta investigação ficou estabelecida: De que modo as ferramentas de qualidade puderam ser utilizadas com maior efetividade para corrigir falhas de produção e aprimorar o desempenho operacional?

Respondendo a esta questão, e para apoiar essa premissa, argumentou-se neste estudo que o uso adequado de tais ferramentas identificou as raízes dos defeitos de produção, o que, por sua vez, contribuiu para a implementação eficaz de medidas corretivas, a redução do desperdício e a melhoria da eficiência operacional. O trabalho em equipe integrado com o uso de vários instrumentos baseou-se na ideia de que isso criava uma imagem holística dos problemas e fortalecia uma cultura organizacional de melhoria contínua (ISO 9001, 2015).

Portanto, este trabalho teve como objetivo geral analisar a aplicação das ferramentas de qualidade na correção dos defeitos dos processos produtivos. Para atingir esse objetivo, foi necessário cumprir os objetivos específicos a seguir:

identificar os principais instrumentos de qualidade empregados em contextos produtivos; examinar sua aplicação prática na correção de defeitos; e mensurar os efeitos desses instrumentos sobre a eficiência e produtividade organizacional.

A relevância central deste estudo assentou-se na melhoria que ofereceu ao processo industrial aqui analisado. Consequências favoráveis dessa contribuição foram geradas, como, por exemplo: redução de desperdício, elevação da produtividade e aumento da satisfação do cliente. Ademais, este trabalho proveu insumos teóricos e práticos essenciais a gerentes de produção, engenheiros de qualidade e pesquisadores cujo interesse residiu na melhoria contínua da cultura organizacional.

Esta investigação configurou-se como uma pesquisa bibliográfica, por meio da literatura especializada em gestão da qualidade e ferramentas de análise e correção de erros produtivos, juntamente às normas e diretrizes técnicas reconhecidas, como a ISO 9001. O método utilizado baseou-se em fatos e argumentos previamente estudados por outros autores. Dessa forma, o procedimento metodológico para o estudo envolveu a análise crítica de obras, artigos científicos e publicações contemporâneas sobre a aplicação de ferramentas de qualidade no ambiente industrial.

GESTÃO DA QUALIDADE

Evolução Histórica e Conceitos Fundamentais

Segundo a NBR ISO 9000, a gestão da qualidade é um conjunto de “atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere à qualidade”, envolvendo o estabelecimento de políticas, objetivos, planejamento, controle, garantia e melhoria da qualidade (ABNT, 2015). Este conceito evoluiu significativamente ao longo do tempo, passando de uma abordagem reativa, focada na inspeção final de produtos, para uma filosofia proativa e integrada aos processos organizacionais.

Nos ensinamentos de Deming (1990, p. 125) a qualidade pode ser definida da seguinte maneira:

(...) Em termos de quem a avalia, na opinião do operário, ele produz qualidade se puder se orgulhar de seu trabalho, uma vez que baixa qualidade significa perda de negócios e talvez de seu emprego. Alta qualidade pensa ele, manterá a empresa no ramo. Qualidade para o administrador de fábrica significa produzir a quantidade planejada e atender às especificações. Uma das frases mais famosas de Deming para conceituar qualidade é “atender continuamente às necessidades e expectativas dos clientes a um preço que eles estejam dispostos a pagar”.

A definição e a compreensão da qualidade em qualquer organização não são meros conceitos acadêmicos; elas são o alicerce sobre o qual toda a produção de bens e serviços é construída e dirigida. A maneira como uma empresa escolhe entender a qualidade, seja ela focada na conformidade com especificações, na satisfação total do cliente, ou no valor percebido, inevitavelmente molda seus processos, investimentos e cultura.

Dada a sua importância estratégica, diversos especialistas têm dedicado esforços consideráveis para destilar uma definição de qualidade que seja não apenas simples e precisa, mas também suficientemente abrangente para se aplicar aos mais variados setores e contextos de mercado. Essa busca por uma essência unificada reflete o desejo de transformar um ideal em uma métrica gerencial e um pilar de excelência operacional (Andrade, 2018).

O século XX assistiu à evolução multifacetada da gestão da qualidade. Este, conforme mapeamento de Garvin (2002), percorreu quatro distintas eras: a era da inspeção, a do controle estatístico da qualidade, a da garantia da qualidade e, por fim, a da gestão estratégica da qualidade. A primeira fase, marcada pela inspeção exclusiva de produtos acabados, viu-se paulatinamente suplantada por abordagens mais sofisticadas. Tais métodos incorporaram estatísticas para o controle de processos, sendo desenvolvidos primordialmente por Walter Shewhart na década de 1920.

A contribuição de W. Edwards Deming, notória por seus 14 princípios para a gestão, foi tida como basilar para a transformação da qualidade. Estes princípios enfatizaram a relevância da liderança, da melhoria contínua e do engajamento de todos os colaboradores no processo (Deming, 1990; Vidal Junior, 2023). Paralelamente, segundo argumenta Batista (2023), Joseph Juran desenvolveu a abordagem conhecida como a “trilogia da qualidade”. Compunham-na: o planejamento, o controle e a melhoria da qualidade, estabelecendo alicerces robustos para a gestão moderna da área. Motta (1995) ressalta:

Os 14 princípios de Deming propõem o sistema cultural das organizações e algumas práticas comportamentais para transformar a infraestrutura dessas instituições. Alguns, porém, propõem práticas metodológicas, com vistas a aperfeiçoar ou melhorar processos e serviços.

Deming (1990) resume os princípios, quais sejam:

1. Estabeleça constância de propósitos para a melhoria do produto e do serviço; 2. Adote a nova filosofia. Estamos em uma nova econômica. A administração ocidental deve acordar para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades e assumir a liderança no processo de transformação; 3. Deixe de depender da inspeção para atingir a qualidade, elimine a necessidade de inspeção em massa, introduzindo a qualidade no produto desde seu primeiro estágio; 4. Cesse a prática de aprovar orçamentos com base no preço. Ao invés disto, minimize o custo total; 5. Melhore constantemente o sistema de produção e de prestação

de serviços, de modo a melhorar a qualidade e a produtividade e, consequentemente, reduzir de forma sistemática os custos; 6. Institua treinamento no local de trabalho; 7. Institua a liderança. O objetivo da chefia deve ser o de ajudar as pessoas e as máquinas e dispositivos a executarem em trabalho melhor. 8. Elimine o medo, de tal forma que todos trabalhem de modo eficaz para a empresa; 9. Elimine as barreiras entre o departamento. As pessoas engajadas em pesquisas, projetos, vendas e produção devem trabalhar em equipe, de modo a preverem problemas de produção e de utilização do produto ou serviço; 10. Elimine lemas, exortações e metas para a mão-de-obra que exijam nível zero de falhas e estabeleçam novos níveis de produtividade. Tais exortações apenas geram inimizades, visto que o grosso das causas da baixa qualidade e da baixa produtividade encontram-se no sistema estando, portanto, fora do alcance dos trabalhadores; 11. Elimine padrões de trabalho (quotas) na linha de produção. Substitua-os pela liderança, elimine o processo de administração por objetivos. Elimine o processo de administração por cifras, por objetivos numéricos. Substitua-os pela administração por processos através do exemplo de líderes; 12. Remova as barreiras que privam o operário horista de seu direito de orgulhar-se de seu desempenho. Remova as barreiras que privam as pessoas da administração e da engenharia de seu direito de orgulharem-se de seu desempenho. 13. Institua um forte programa de educação e autoaprimoramento; 14. Engaje todos da empresa no processo de realizar a transformação. A transformação é da competência de todo mundo (Deming, 1990, p. 18).

As primeiras contribuições estabeleceram os fundamentos teóricos que sustentam as práticas contemporâneas de gestão da qualidade. Philip Crosby introduziu o conceito de “zero defeito” e os custos da qualidade, demonstrando que a prevenção de defeitos é mais econômica que sua correção posterior (Crosby, 1994 *apud* Corrêa, 2019).

A finalidade da gestão de qualidade inicialmente é melhorar os resultados das organizações, tornarem os processos mais eficientes e o bem-estar dos trabalhadores, ressalta-se que são contínuos os aprimoramentos dos programas de qualidade, pois as novas demandas, não importando as origens, exigem dinâmica na melhoria constante (Rodrigues, 2007, 116p. *apud* Barbosa, 2013 p. 44).

A trajetória evolutiva da gestão da qualidade culminou no desenvolvimento da Gestão da Qualidade Total (TQM - *Total Quality Management*). Esta abordagem configurou-se como integral e voltou-se para a satisfação do cliente, exigindo o engajamento de todo o corpo organizacional no aprimoramento contínuo de processos, produtos e serviços. Destarte, tal análise extrapolou as fronteiras departamentais; integrou-se a qualidade em cada um dos aspectos da operação da organização (Oakland, 1994).

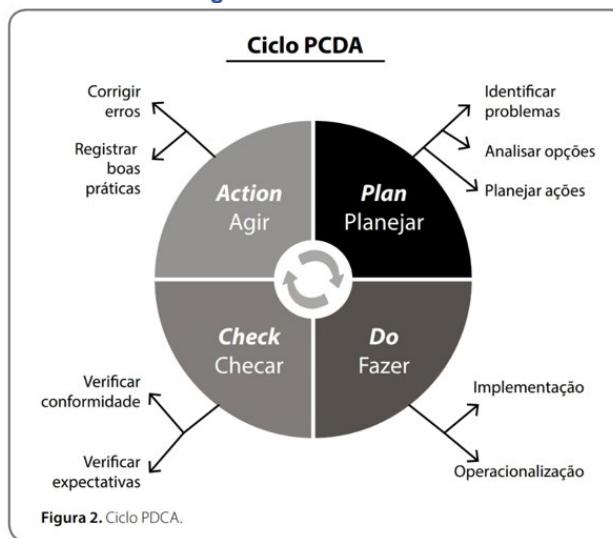
ISO 9001 e Sistema de Gestão

A última versão da ISO 9001 de 2015 trouxe uma abordagem focada no risco. Isso é necessário. O pensamento orientado a processos: é nele que o foco deve residir. Esta prioridade, aliás, é o ponto principal que delimita a norma. Tal circunstância a configura, por conseguinte, no padrão internacional de maior reconhecimento para sistemas de gestão da qualidade. Mas não apenas isso: Provê-se, com efeito, um arcabouço estruturado. Nele se encontra o guia: organizações que buscam demonstrar capacidade de fornecer produtos e serviços consistentes, capazes de satisfazer os requisitos do cliente e as regulamentações aplicáveis, usam-no (ABNT, 2015).

Sete são os princípios que direcionam as organizações. Tais princípios se revelam como alicerces na estruturação de sistemas de gestão da qualidade que sejam eficazes e sustentáveis. Dentre eles, figuram: o foco no cliente; a liderança; o engajamento das pessoas; a abordagem de processo; a melhoria; a tomada de decisão alicerçada em evidências; e o gerenciamento de relacionamentos (Carpinetti, 2005).

A estrutura basilar da norma, tal como se evidencia na Figura 1, encontra sustentação no Ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA). É este quem, por sua vez, promove a melhoria contínua. O instrumento pelo qual se concretiza isso consiste em um processo sistemático: planejamento, implementação, monitoramento e melhoria. O propósito final se configura em assegurar que os sistemas de gestão da qualidade permaneçam em constante evolução, adaptando-se às mudanças nas necessidades dos clientes e no ambiente organizacional (Marshall Junior *et al.*, 2015).

Figura 1 - Ciclo PDCA.



Fonte: Pezzatto *et al.*, 2018.

O ciclo PDCA é um método que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização. É um eficiente modo de apresentar uma melhoria no processo. Padroniza as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e torna as informações mais fáceis de entender. Pode também ser usado para facilitar a transição para uma cultura de melhoria contínua (Agostinetto, 2006 *apud* Alencar, 2008, p.29).

Acresce notar: a implementação de um sistema de gestão da qualidade alicerçado na ISO 9001 promove uma série de benefícios palpáveis. Podemos elencar, dentre estes: a melhoria da eficiência operacional, a redução de custos atrelados à qualidade, o incremento da satisfação do cliente e o fortalecimento da posição competitiva da organização no mercado. Perspectiva corroborada por Paladini (2024), que assinala o desempenho financeiro e operacional superior demonstrado pelas organizações certificadas pela norma, quando confrontadas com aquelas que não detêm o selo de certificação.

Cultura de Melhoria Contínua

Três pilares sustentam a melhoria contínua segundo Vanti (1999). *Just in Time*, Kaizen e Jidoka. Todos nasceram no chão de fábrica da Toyota e compartilham algo poderoso: eliminam desperdícios enquanto elevam a qualidade. O interessante é que apesar de conhecidas há décadas, essas metodologias só viraram fundação estratégica nas empresas nos últimos dez anos.

Kaizen merece destaque. Taiichi Ohno cunhou o termo fundindo dois ideogramas japoneses: *kai* (fazer) e *zen* (bem). Não se trata apenas de técnica isolada mas de filosofia que permeia toda operação. Pequenas mudanças incrementais acontecem constantemente. Sistemáticas. Sustentadas. O efeito acumulativo transforma processos inteiros (Assis; Casagrande, 2024).

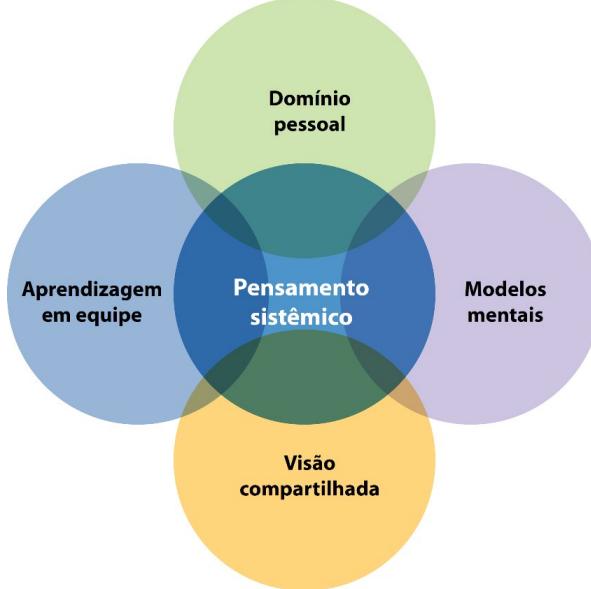
Barbosa (2021) não deixa dúvidas. Três coisas sustentam qualquer cultura de melhoria contínua que funcione de verdade. Liderança comprometida lá no topo da hierarquia é a primeira. A segunda: engajamento genuíno de cada pessoa da equipe, ou seja, todo mundo precisa estar dentro. Por último vêm os mecanismos práticos: sistemas que identifiquem problemas, os destrinchem e proponham soluções concretas. Organizações que toleram experimentação colhem resultados melhores. O erro deixa de ser tabu e vira combustível para o aprendizado. A inovação nasce nesse tipo de ambiente quase que sozinha, mas transformação cultural não acontece em semanas. Leva tempo, paciência e persistência diária. É corrida de fundo, não arrancada de velocista.

O PDCA estrutura tudo isso metodologicamente. Planeje. Execute. Verifique. Corrija. Benato (2021) destaca que essa disciplina mantém iniciativas nos trilhos e garante resultados duradouros em vez de vitórias efêmeras.

Senge vai além da técnica. Sua proposta conecta melhoria contínua com aprendizado organizacional através de cinco disciplinas: domínio pessoal, modelos mentais, visão compartilhada, aprendizagem em equipe e pensamento sistêmico

(figura 2). Santos *et al.* (2020) explicam que organizações dominando essas dimensões navegam mudanças competitivas com mais agilidade. Seus indicadores de qualidade, produtividade e inovação superam concorrentes. Capacidade individual soma com conhecimento coletivo, resultado é igual a transformação genuína.

Figura 2 - As cinco disciplinas das organizações que aprendem proposto por Senge.



Fonte: Santos *et al.*, 2020.

As pessoas têm que desenvolver competências de verdade, não só assistir treinamento. E tudo isso precisa fazer sentido dentro da estratégia maior da empresa. (Santos, 2023). Medir resultados é essencial. Sem métrica não se sabe se está “andando para frente ou em círculos”. Esses elementos parecem básicos mas são eles que seguram o engajamento das equipes quando o entusiasmo inicial esfria. É o que separa iniciativas que vingam daquelas que morrem depois de seis meses.

FERRAMENTAS DE QUALIDADE E SUAS APLICAÇÕES

O manejo estratégico de ferramentas de qualidade configura a pedra angular para a identificação, análise e supressão de não conformidades nos processos produtivos. Tais instrumentos ultrapassam a mera categoria de acessórios: são componentes imprescindíveis que transmutam a filosofia da melhoria contínua em ações metódicas e de fácil aferição (Evans; Lindsey, 2020). Neste capítulo, procede-se à análise pormenorizada dos principais instrumentos utilizados tanto no diagnóstico de problemas quanto na subsequente proposição de soluções.

Ferramentas de Controle: PDCA e CEP

Uma vez findada a etapa diagnóstica, torna-se evidente a imperiosidade do manejo instrumental na gestão da intervenção corretiva. O monitoramento perpétuo da *performance* produtiva integra esta diretriz. É neste nicho do saber, no âmbito operacional, que as ferramentas de controle se plasmam com máxima veemência. Seu desiderato: obstar a transposição dos limites de aceitabilidade pelo desempenho e fazer frutificar as soluções (Gormen, 2022).

O Ciclo PDCA, em sua própria *tessitura* gnosiológica, jaz como o estofo metodológico que estrutura o sistema de gestão da qualidade e aprimoramento contínuo (Dos Santos; Ramalho Reis Filho, 2021). Este ciclo, intrinsecamente vivo e iterativo, reparte a progressão da melhoria. Fá-lo em quatro articulações lógicas, interdependentes entre si. A etapa limiar (*Plan*) circunscreve o objeto-problema a ser dirimido, delibera os objetivos e dita a pauta da ação corretiva, alicerçada em causas-raiz já elucidadas. O planejamento, que cobra minúcias, deve fixar métodos e recursos com rigor insofismável.

Consumado o planejamento, dá-se azo à implementação da solução (*Do*), sob circunstâncias balizadas ou em âmbito provisório. A execução controlada facilita a colheita de dados primevos e o discernimento célebre de eventuais desvios. Nesta conjuntura de escrutínio analítico (*Check*), são cotejados os resultados oriundos da execução. Compara-se o desempenho averiguado em face das metas pactuadas; sopesar o valor da intervenção cabe a esta tarefa. Verificando-se a chancelagem da eficácia (*Act*), a padronização é imposta aos novos métodos; incorpora-se à operação. Na contingência oposta, se os resultados se quedarem aquém, determina-se o reinício do ciclo, o que implica o refinamento da planificação e nova formulação propositiva. O PDCA, pela sua condição cíclica e reentrante, assegura que a correção de erros não figure como um evento fortuito, mas sim um mecanismo perene de aprendizado e ajuste estrutural da organização (Ferreira; Magalhães, 2021).

O Controle Estatístico de Processos (CEP), por seu turno, apresenta-se como *exemplo maior* de técnica analítica que recusra a estatísticas para escrutinar a flutuação de um dado processo no decurso do tempo. Sua peça nuclear são os gráficos de controle, os quais demarcam o *limen* de aceitabilidade para a produção. O mérito do CEP reside em sua exímia aptidão para destrinchar dois tipos de variação intimamente ligadas à realidade do processo (De Paula; Feroni, 2021).

Tais flutuações se separam em duas categorias distintas. Causas Comuns (ou Aleatórias) reportam-se à variação endógena e intrínseca ao processo. Tais causas, embora ubíquas, conservam-se sob controle estatístico. Melhorias de índole sistêmica: isto é o que postulam. Não intervenção súbita (Hadiyanto; Sitepu, 2023). Causas Especiais (ou Atribuíveis), por outro lado, denotam anomalias ou eventos extemporâneos que ejetam o processo para fora dos limites estatisticamente definidos. Analistas da área frequentemente reiteram a máxima de que “o processo não pode ser melhorado antes de ser estabilizado”, o que sublinha a urgência de lidar com as causas especiais (Evans; Lindsey, 2020). Tais anomalias assinalam

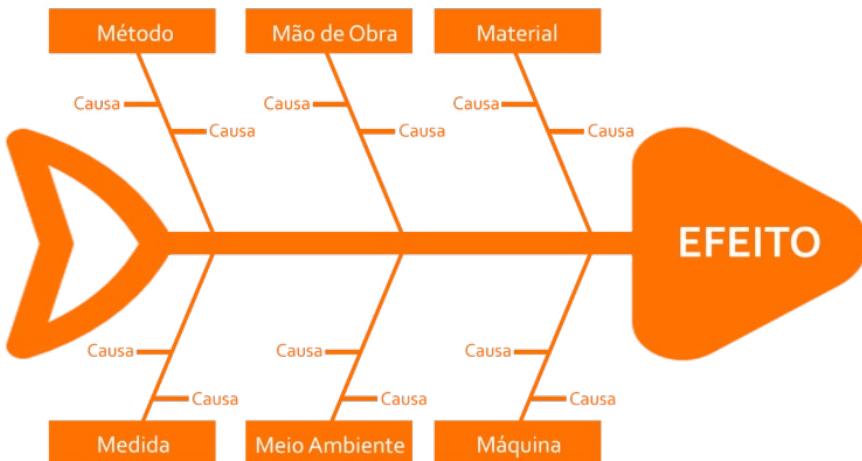
problemas de gravidade inequívoca e exigem ação corretiva sumária e análise minudente.

Ferramentas de Diagnóstico: Ishikawa e 5 Porquês

A etapa diagnóstica emerge como o ápice da relevância no ciclo de correção. Importa ressaltar: a eficácia das intervenções subsequentes está indissoluvelmente ligada à exatidão com que se desmistifica a gênese dos problemas (Slack; Brandon-Jones, 2019). Neste mister investigativo de crucialidade patente, duas ferramentas se destacam, angariando notória proeminência: o Diagrama de Causa e Efeito e a Metodologia dos 5 Porquês.

O Diagrama de Causa e Efeito, amplamente designado pela alcunha de Diagrama de Ishikawa (tributo ao seu mentor, Kaoru Ishikawa), ou, alternativamente, Diagrama Espinha de Peixe, firma-se como um instrumento de caráter eminentemente gráfico, dotado de uma estrutura visualmente manifesta (figura 3).

Figura 3 - Os 6Ms do Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Slack; Brandon-Jones, 2019.

O Diagrama facilita o mapeamento das causas potenciais de um problema específico (o “efeito”), organizando-as em categorias principais (Leite et al., 2022).

A sua estrutura se baseia nas seis categorias conhecidas como 6M: Método, Máquina, Material, Mão de Obra, Medição e Meio Ambiente. Cada uma destas categorias atua como um ramo da “espinha”, sob o qual se detalham as causas secundárias. O principal mérito desta ferramenta reside na sua capacidade de

diferenciar os sintomas manifestos das causas-raiz subjacentes, promovendo uma visão holística e abrangente que evita soluções superficiais (Evans; Lindsey, 2020). Sua aplicação estimula o raciocínio indutivo e a discussão em grupo para a identificação exaustiva de variáveis.

Metodologia dos 5 Porquês

A Metodologia dos 5 Porquês é uma técnica investigativa de simplicidade notável, mas de profundidade analítica considerável. Desenvolvida por Sakichi Toyoda (fundador da Toyota), a técnica consiste em uma sequência de questionamentos sucessivos, onde a resposta de um “porquê” serve de base para o próximo (Pinto, 2015).

Este aprofundamento progressivo da investigação visa, em última instância, alcançar a causa fundamental do problema, ultrapassando a camada superficial dos sintomas. A Metodologia dos 5 Porquês, muitas vezes, complementa o Diagrama de Ishikawa na fase de análise: o Diagrama identifica as categorias de causas potenciais, e o 5 Porquês detalha e confirma a raiz específica dentro da categoria relevante. Contudo, identifica-se uma limitação: a ferramenta é mais eficaz na análise de problemas simples ou lineares. Para problemas complexos, que envolvem múltiplas interações e variáveis, a metodologia pode se tornar subjetiva ou levar a conclusões prematuras, requerendo o suporte de outras técnicas de diagnóstico (Evans; Lindsey, 2020).

APLICAÇÃO PRÁTICA DAS FERRAMENTAS NA CORREÇÃO DE ERROS DE PRODUÇÃO

Integração das Ferramentas no Processo de Correção

Ferramentas isoladas resolvem pouco. A mágica acontece quando elas trabalham juntas, isto é, o PDCA funciona como esqueleto: estrutura todo o processo de correção desde o diagnóstico até a validação das ações. Dentro desse ciclo é que entram Ishikawa, 5 Porquês e CEP, cada um cumprindo seu papel específico.

Na fase de planejamento do PDCA, o Diagrama de Ishikawa mapeia causas potenciais com os 6M. Silva e Costa (2023) mostram que empresas usando Ishikawa logo no início economizam tempo. Evitam investigar trilhas erradas. A metodologia dos 5 Porquês entra depois pra furar mais fundo. Pergunta-se “por quê?” sucessivamente até chegar na raiz do problema, simples mas poderoso.

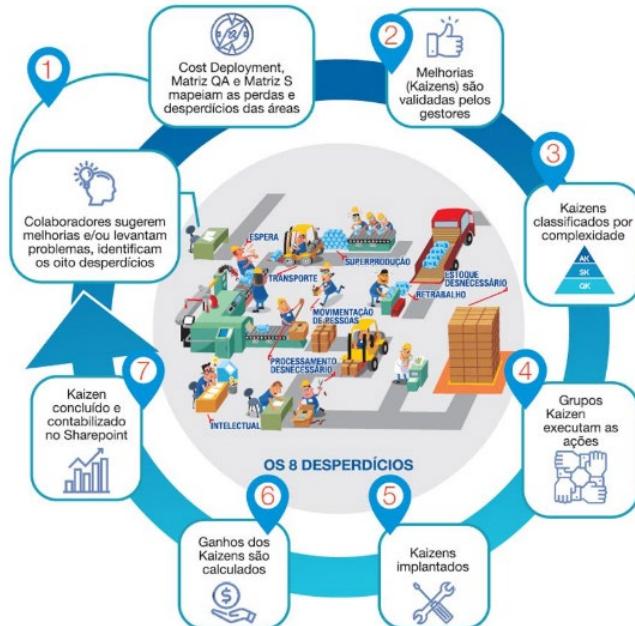
Executar vem em seguida. As ações corretivas saem do papel. CEP monitora tudo em tempo real através dos gráficos de controle. Oliveira (2024) comprovou algo interessante: processos monitorados com CEP detectam desvios 63% mais rápido que inspeções convencionais. Causas especiais são identificadas antes de virarem catástrofe.

Verificar e agir fecham o ciclo. Compara-se o desempenho real com as metas. Funcionou? Padroniza. Falhou? Volta pro planejamento. Essa integração cria um sistema autoalimentado de aprendizado organizacional (Mendes; Ferreira, 2023).

Casos de Aplicação e Resultados

Valle (2022) documentou uma implementação memorável. Fabricante de motores elétricos investiu R\$ 120 milhões no modelo Kaizen durante 4,3 meses. Retorno? R\$ 238 milhões em melhorias mapeadas. Quase o dobro. A figura 4 ilustra as fases do programa e como foram sequenciadas.

Figura 4 - Programa Kaizen.



Fonte: Valle, 2022.

O caso revela algo: Kaizen não é evento isolado mas filosofia integrada ao PDCA. Pequenas melhorias aconteciam diariamente: equipes multifuncionais se reuniam, identificavam gargalos usando Ishikawa, aplicavam 5 Porquês pra encontrar raízes e implementavam correções testadas com CEP (Valle, 2022). Ciclo após ciclo. Melhoria após melhoria.

Rodrigues e Santos (2024) estudaram indústria de autopeças que enfrentava 8,7% de taxa de defeitos. Alto demais. Aplicaram integração de ferramentas durante seis meses. Ishikawa identificou 23 causas potenciais. Os 5 Porquês reduziram pra 5 causas-raiz reais. CEP monitorou as correções. O resultado foi a taxa de defeitos caiu pra 1,2%. Economia anual estimada em R\$ 4,3 milhões.

Outro exemplo vem de Lima (2023). Indústria alimentícia com problemas de contaminação cruzada. O PDCA estruturou a investigação completa e o Ishikawa

revelou falhas no fluxo de pessoas e materiais. Aplicaram 5 Porquês e descobriram treinamento inadequado como raiz. Corrigiram. CEP confirmou estabilização do processo em 90 dias e as contaminações caíram 89%.

Desafios e Fatores Críticos de Sucesso

Resistência cultural mata mais projetos que falta de técnica. Carvalho e Pinto (2024) entrevistaram 47 gestores de qualidade. A barreira número um: pessoas que não querem mudar. “Sempre fizemos assim” é frase letal pra melhoria contínua.

Comprometimento da liderança aparece em segundo lugar. Não adianta CEO falar bonito em reunião e sumir depois. Barbosa (2021) é taxativo: sem patrocinador executivo ativo, iniciativas murcham em três meses. A alta direção precisa participar, cobrar e reconhecer resultados constantemente.

Capacitação técnica não pode ser superficial. Souza (2023) observou que equipes com treinamento inferior a 40 horas aplicam ferramentas errado. Ishikawa vira *brainstorming* desorganizado. Os 5 Porquês param no terceiro “porquê”. CEP é confundido com planilha de dados.

Dados confiáveis são combustível do sistema. Sem medição precisa, decisões viram achismo. Almeida e Rocha (2024) destacam que sistemas de coleta automatizada reduzem erros em 78% comparado com anotações manuais. Vale o investimento.

Comunicação transparente une tudo. Quando operadores entendem por que estão mudando processos, eles colaboram. Não sabotam. Martins (2023) viu engajamento triplicar em fábricas que explicavam o raciocínio por trás das mudanças. Reuniões curtas diárias funcionam melhor que relatórios mensais.

Persistência fecha a lista. Melhoria contínua é corrida longa. Primeiros resultados podem demorar. Desânimo ronda a esquina. Organizações que sustentam esforços por pelo menos um ano completo colhem benefícios duradouros (Costa; Ferreira, 2024), antes disso é tentação desistir cedo demais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo examinou a aplicação das ferramentas de qualidade na correção de falhas produtivas, confirmando que o uso estratégico desses métodos foi essencial para identificar a causa-raiz das não conformidades. Isso permitiu a implementação de correções duradouras, elevando a eficiência e diminuindo o desperdício.

Constatou-se que a gestão da qualidade avançou para uma filosofia proativa, orientada a processos, com o Ciclo PDCA servindo como o esqueleto metodológico para a sustentação da melhoria. Verificou-se a importância crucial de um diagnóstico rigoroso, sendo o Diagrama de Ishikawa e os 5 Porquês utilizados para mapear e aprofundar as causas. O CEP surgiu como ferramenta de vigilância para assegurar a estabilidade do processo. A integração dessas ferramentas foi comprovada nos casos práticos, demonstrando redução significativa na taxa de defeitos.

Observou-se, contudo, que barreiras culturais e a ausência de apoio da alta liderança constituíram os principais entraves. O desempenho sustentável exigiu investimento em capacitação e precisão na coleta de dados.

Concluiu-se que o estudo reforçou o valor estratégico da gestão da qualidade. Para investigações futuras, sugeriu-se a exploração da otimização desses métodos tradicionais por meio da integração com tecnologias da Indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000: sistemas de gestão da qualidade - fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/20717/abnt-nbriso9000-sistemas-de-gestao-da-qualidade-fundamentos-e-vocabulario>. Acesso em: 27 set. 2025.
- AGOSTINETTO, J. S. - **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autoparças**. Tese de Mestrado, USP. São Carlos, 2006.
- ALENCAR, Joana França de. **Utilização do Ciclo PDCA para análise de não conformidades em um processo logístico**. 2008. 60 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008. Disponível em: https://www2.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2014/09/2008_3_Joana.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.
- ANDRADE, Darly Fernando (org.). **Gestão pela qualidade – volume 3**. Belo Horizonte: Poisson, 2018. 207 p. ISBN 978-85-7042-002-2. DOI: <https://doi.org/10.5935/978-85-7042-002-2.20>. Disponível em: https://www.poisson.com.br/livros/qualidade/volume3/GQ_volume3.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.
- ARRAIS, N. **Quality control Handbook**. Rev. adm. empres [Internet]. 1966, abr.; 6(19): 157–9. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-75901966000200008>. Acesso em: 22 set. 2025.
- ASSIS, Naiara Aparecida de; CASAGRANDE, Diego José. **Kaizen e a melhoria contínua nas operações produtivas: estudo de caso em uma indústria de termoplásticos**. Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal, v. 16, n. 1, e16108, 2024. ISSN 2178-9436. DOI: <https://doi.org/10.52138/citec.v16i1.347>. Disponível em: <http://publicacoes.fatecjaboticabal.edu.br/citec/article/download/347/265>. Acesso em: 27 set. 2025.
- BARBOSA, Débora Castro. **Aplicação do Sistema Toyota de Produção numa empresa de serviços de transporte e gestão de valores**. 2021. 72 f. Monografia (Especialização em Administração) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/011b7131-3867-4e9e-9978-6403be2ae9fd/content>. Acesso em: 28 set. 2025.

BARBOSA, Talita Dantas; TRIGO, Antonio Carrera; SANTANA, Lídia Chagas de. **Qualidade no atendimento como fator de crescimento empresarial**. Revista de Iniciação Científica – RIC Cairu, v. 2, n. 2, p. 112-133, jun. 2015. ISSN 2258-1166. Disponível em: https://www.cairu.br/riccairu/pdf/artigos/2/08_QUALIDADE_ATENDIMENTO_FATOR.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.

BATISTA, Bianca de Moraes. Estudo comparativo entre as ferramentas PDCA e DMAIC aplicadas à qualidade do setor de tecelagem. 2023. 61 f. Monografia (Graduação em Engenharia Têxtil) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Natal, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/f10fcb88-38a1-4b6f-9015-b94bed27d895/content>. Acesso em: 27 set. 2025.

BENATO, Guilherme. **Redução de custos em ferramenta de corte a partir de análise de experimentos: um estudo de caso aplicado à indústria automotiva**. 2021. 54 folhas. Monografia (Especialização em Lean Sigma) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2021. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/28009/1/CT_LSSBB_I_2019_02.pdf. Acesso em: 28 set. 2025.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Controle estatístico de qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

CORRÊA, Fernando Ramos. **Gestão da qualidade**. Volume único. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2019. 350 p. ISBN 978-85-458-658. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/122019/938bb409a8f309d3d5807f2a663e4e33.pdf>. Acesso em: 27 set. 2025.

CROSBY, P. B. Qualidade é investimento. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.

DE PAULA, J. C. M.; FERONI, R. de C. Utilização do ciclo PDCA e aplicação do Milk Run em um processo de logística reversa em uma indústria de alimentos: um estudo de caso. *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 7, n. 2, p. 16-30, abr. 2021. DOI: 10.47456/bjpe.v7i2.34621. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/dfe5/10b886589a7a2d3adc5c42b75ce0b8652485.pdf>. Acesso em 1 nov. 2025.

DEMING, W. Edwards; **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

DOS SANTOS, Marcelo; RAMALHO REIS FILHO, Ramilio. **Use of the PDCA Cycle as a Continuous Improvement Process: example of a case study on ship loading**. Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga, SP, v. 18, n. 2, p. 563-573, 2021. DOI: 10.31510/infa.v18i2.1210. Disponível em: <https://revista.fatecq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1210>. Acesso em: 8 nov. 2025.

EVANS, J. R.; LINDSEY, W. M. **Managing for Quality and Performance Excellence**. Boston: Cengage, 2020. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3234920>. Acesso em: 22 set. 2025.

FERREIRA, Francisco do Espírito Santo Rodrigues; MAGALHÃES, Edilson Marques. **Use of the PDCA cycle to improve quality and increase productivity in a multinational in the Manaus industrial pole.** Research, Society and Development, v. 10, n. 13, 2021, e524101321609. DOI: 10.33448/rsd-v10i13.21609. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21609>. Acesso em 1 nov. 2025.

GARVIN, David A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**, Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GÖRMEN, M. **Statistical Process Control (SPC) under the Quality Approach of Just In Time (JIT) Manufacturing Philosophy and an Application**. Journal of Business Research-Turk, v. 14, n. 1, p. 646-661, 2022. Disponível em: <https://www.isarder.org/index.php/isarder/article/download/1662/1643/1619>. Acesso em 1 nov. 2025.

HADIYANTO, H.; SITEPU, E. **Statistical Process Control (SPC) Implementation in Manufacturing Industry to Improve Quality Performance: A PRISMA Systematic Literature Review and Meta-Analysis**. E3S Web of Conferences, v. 426, article 01066, 2023. DOI: 10.1051/e3sconf/202342601066. Disponível em: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2023/63/e3sconf_icobar23_01066.pdf. Acesso em 1 nov. 2025.

ISO 9001. **Quality Management Systems – Requirements**. Geneva: International Organization for Standardization, 2015. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>. Acesso em: 22 set. 2025.

JURAN, Joseph M.; GODFREY, A. Blanton (ed.). *Juran's quality handbook*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1999. ISBN 0-07-034003-X. Disponível em: <https://staff.universitaspahlawan.ac.id/web/upload/materials/6257-materials.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

LEITE, Y. G. dos S.; SOARES, M. C.; CECÍLIO, A. R. L.; PINTO JÚNIOR, J. R.; FIGUEIREDO, S. C. G. de. **Tópicos em Administração – Volume 44 / Organização: Editora Poisson**. Belo Horizonte - MG: Poisson, 2022. Formato PDF. ISBN 978-65-5866-170-2. DOI 10.36229/978-65-5866-170-2. Disponível em: https://concifa.com.br/storage/2022/10/qualidade_vol1.pdf. Acesso em 1 nov. 2025.

MARSHALL, Isnard Junior et al. **Gestão da qualidade e processos**. Editora FGV, v. 3, 2015.

MOTTA, Paulo Roberto. **Gestão contemporânea: a ciência e a arte de ser dirigente**. 6.ed., Rio de Janeiro: Record, 1995.

OAKLAND, John S. **Gerenciamento da qualidade total TQM: o caminho para aperfeiçoar o desempenho**. Tradução de Adalberto Guedes Pereira. São Paulo: Nobel, 1994. 459 p. Tradução de: Total quality management. Disponível em: <https://ifsp.pergamum.com.br/acervo/24519>. Acesso em: 27 set. 2025.

- PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 5. ed. Barueri: Atlas, 2024. recurso online. ISBN 9786559776436. Disponível em: <https://pergammum.ufpel.edu.br/acervo/5326634>. Acesso em: 27 set. 2025.
- PEZZATTO, A. T. et al. **Sistema de controle da qualidade**. Porto Alegre: Grupo A, 2018. E-book.
- PINTO, Emilia da Conceição Vieira. **Kaizen como filosofia de Melhoria Contínua na Direção de Serviços Administrativos da SONAE**. Porto: Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto / Instituto Politécnico do Porto, 2015. Disponível em: <https://files.core.ac.uk/download/pdf/47142375.pdf>. Acesso em 1 nov. 2025.
- SANTOS, I. A. R. dos; AMESTOY, S. C.; SILVA, G. T. R. da; BACKES, V. M. S.; SILVA, C. C. R. da; CONCEIÇÃO, M. M. da; GÓIS, R. M. O. de. **Theoretical-practical articulation of the continuous learning of leadership in Nursing in light of Peter Senge**. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 74, n. 4, e20201200, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-1200>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/hy6pcdrNj5k5g9KsLHMT5CF/?lang=pt>. Acesso em: 28 set. 2025.
- SANTOS, Rafael Fernandes dos. **Aplicação da metodologia Lean six sigma em uma fábrica de embalagens flexíveis para a redução de perdas geradas na produção de selos para tampas**. 2023. 73 páginas. Monografia (Especialização em Lean Six Sigma - Certificação Black Belt) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2023. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/35448/1/CT_LSSBB_III_2021_04.pdf. Acesso em: 28 set. 2025.
- SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair. **Operations management**. 9. ed. Harlow, England: Pearson Education, 2019. ISBN 978-1-292-25396-1. Disponível em: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292253992_A37370732/preview-9781292253992_A37370732.pdf. Acesso em: 22 set. 2025.
- VALLE, Mateus Vieira. **Aplicação da ferramenta Kaizen em uma multinacional brasileira**. 2022. Artigo (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2022. Disponível em: <https://repositorio-api.animaeducacao.com.br/server/api/core/bitstreams/c2619847-dc43-496c-bf8f-212439505932/content>. Acesso em: 27 set. 2025.
- VANTI, Nadia. **Ambiente de qualidade em uma biblioteca universitária: aplicação do 5S e de um estilo participativo de administração**. Ci. Inf., Brasília, v. 28, n. 3, p. 333-339, set./dez. 1999.
- VIDAL JUNIOR, Gilson de Castro. **Modelo de Deming e Ciclo PDSA: Alcançando resultados, gerando conhecimento e incrementando a qualidade**. Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gestão, [S. l.], v. 6, n. 1, p. e32482, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revenspesextgestao/article/view/32482>. Acesso em: 27 set. 2025.



Carência de Profissionais em Gestão da Qualidade: Desafios e Estratégias de Qualificação no Setor Eletroeletrônico

Shortage of Quality Management Professionals: Challenges and Qualification Strategies in the Electronics Sector

Kleyton Alvarenga Figueiredo

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0009-0004-2433-917X>

Lucinéia Amazonas Alemão

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0009-0007-3089-4948>

Yan Gabriel Carvalho de Almeida

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0009-0009-8123-2850>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0000-0001-7703-5410>

Resumo: O presente estudo teve como objetivo perscrutar os desafios e as estratégias de qualificação que se perfilavam diante da carência de profissionais em gestão da qualidade no setor eletroeletrônico. A investigação balizou-se no problema de pesquisa que visou apreender as dissimetrias existentes entre a demanda do mercado e a formação profissional efetivamente disponibilizada. A análise empreendida confirmou a pertinência da hipótese inicial, verificando que a escassez não advinha de uma simples ausência numérica, mas sim da penúria de indivíduos que consubstanciassem um híbrido de ciência de dados, visão estratégica e fluidez relacional. As lacunas formativas se evidenciaram em três esferas proeminentes: defasagem de competências maleáveis; exposição exígua dos acadêmicos a ambientes organizacionais; e a incapacidade do modelo de ensino tradicional em equiparar o egresso à velocidade das tecnologias emergentes. O imperativo tecnológico reclamou um perfil profissional que transcendesse a mera proficiência em ferramentas estatísticas, elevando o crivo para o domínio de Data Analytics e o conhecimento em ESG. A superação desse quadro complexo demandou a implementação sinérgica de estratégias de qualificação: reforma curricular urgente, associação sinérgica entre academia e indústria, e adoção de modelos inovadores de transferência de expertise. Verificou-se que a qualificação não se cifra como um custo, mas como um investimento estratégico com retorno tangível na competitividade nacional.

Palavras-chave: competências; eletroeletrônico; escassez; qualificação; tecnologia.

Abstract: This study aimed to examine the challenges and qualification strategies that arose in the face of a shortage of quality management professionals in the electrical and electronic sector. The investigation was based on the research problem that sought to understand the existing asymmetries between market demand and the professional training actually provided. The analysis undertaken confirmed the relevance of the initial hypothesis, verifying that the scarcity did not stem from a simple numerical absence, but rather from a shortage of individuals who embodied a hybrid of data science, strategic vision, and relational fluidity. The training gaps were evident in three prominent areas: a lack of malleable skills; insufficient exposure of academics to organizational environments; and the inability of the traditional teaching

model to keep graduates in line with the speed of emerging technologies. The technological imperative demanded a professional profile that transcended mere proficiency in statistical tools, raising the bar to mastery of Data Analytics and knowledge in ESG (Environmental, Social, and Governance). Overcoming this complex situation required the synergistic implementation of qualification strategies: urgent curriculum reform, synergistic partnership between academia and industry, and the adoption of innovative models for expertise transfer. It was found that qualification is not a cost, but a strategic investment with a tangible return in national competitiveness.

Keywords: competencies; electrotechnics; scarcity; qualification; technology.

INTRODUÇÃO

A gestão da qualidade não tardou a firmar-se nas décadas recentes. Ela se estabeleceu como um fator estratégico de importância crucial para a competitividade organizacional, notavelmente em nichos de espectro tecnológico elevado, como o eletroeletrônico. O avanço inexorável da globalização, somado à pujança das tecnologias digitais, recrudesceu a exigência por processos produtivos mais eficientes e notadamente inovadores, imperativamente alinhados aos rígidos padrões de probidade internacional (Martins *et al.*, 2023). Nesse ambiente, aferiu-se que a presença de profissionais dotados de qualificação em gestão da qualidade cifrava-se como um diferencial irrefutável, garantindo o sustentáculo e a expansão das empresas (Morais, 2023).

Contudo, apesar da inegável pertinência desse setor, a pesquisa discerniu uma carência vultosa de mão de obra especializada. Tal deficiência era notória sobretudo no eletroeletrônico, cujas exigências mercadológicas evoluíram em ritmo frenético. A insuficiência de profissionais devidamente aparelhados não somente comprometeu a eficiência na produção, mas também solapou a capacidade empresarial de aderir a certificações, normas técnicas e requisitos de mercado. Em consequência direta, sobrevieram desafios de monta para a competitividade e a inovação setorial (Silveira, 2024).

Frente àquele panorama complexo, o estudo cristalizou seu enfoque em um problema de pesquisa pungente: quais foram os desafios estruturais e as estratégias de qualificação que se empreenderam para mitigar a carência de profissionais na gestão da qualidade do setor eletroeletrônico? Esse questionamento balizou a investigação e, por extensão, franqueou a apreensão das dissimetrias existentes entre a demanda emanada das corporações e a formação profissional efetivamente disponibilizada no mercado de trabalho.

Como possíveis balizas para o problema, pôs-se em relevo a hipótese de que a escassez de profissionais encontrava-se umbilicalmente ligada à parcimônia de programas educacionais específicos, à aceleração vertiginosa da transformação tecnológica do setor e ao investimento intermitente em capacitação. Advogou-se que a implementação de estratégias como a formação técnica direcionada, o estabelecimento de consórcios entre instituições de ensino e empresas, e a arquitetura de programas internos de desenvolvimento poderiam contribuir para circunscrever essa carência.

O escopo geral deste trabalho consistiu em perscrutar os desafios e as estratégias de qualificação que se perfilavam diante da carência de profissionais em gestão da qualidade no setor eletroeletrônico. Três desdobramentos específicos foram estabelecidos como norte: (1) delimitar as principais lacunas na formação dos profissionais de gestão da qualidade no eletroeletrônico; (2) auscultar as exigências mercadológicas e sua correlação com a escassez de mão de obra qualificada; e (3) propor estratégias de capacitação e qualificação que demonstraram potencial para suprir a demanda.

A validade do estudo assentou-se na sua contribuição para a elucidação de um problema que afligia diretamente a competitividade das empresas eletroeletrônicas e, por conseguinte, a macroeconomia nacional. Ao trazer à baila estratégias de qualificação, o trabalho propinou subsídios tanto para a comunidade científica quanto para a massa de gestores e artífices de políticas públicas, reforçando a simbiose entre o meio acadêmico e o setor produtivo.

A engenharia metodológica amparou-se na pesquisa bibliográfica. O trabalho alicerçou-se em um vasto rol de obras, artigos, relatórios técnicos, monografias, teses e publicações de cunho atualizado que examinaram a gestão da qualidade, a formação profissional e as requisições específicas do eletroeletrônico. Essa abordagem facultou a edição de um referencial teórico coerente, julgado apropriado para responder ao problema de pesquisa proposto.

O trabalho desdobrou-se em três capítulos subsequentes. O Capítulo 1 desenvolveu a introdução, circunscrevendo o tema, o problema de pesquisa, os objetivos e a relevância intrínseca do estudo. O capítulo 2 materializou a fundamentação teórica, que escrutinou as lacunas na formação, as exigências do mercado e as estratégias de capacitação e qualificação inventariadas. Finalmente, o capítulo 3 concluiu com as considerações finais, apresentando a síntese dos principais achados e sugestões para investigações ulteriores, seguido pelo compêndio de referências bibliográficas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Lacunas na Formação de Profissionais em Gestão da Qualidade

A administração da qualidade há muito que se consagra um elemento axial estratégico nas corporações do presente. Ela se materializa como um intrincado amálgama de procedimentos talhados para o incremento ininterrupto de processos, produtos e serviços. Seu desiderato transcende a mera conformidade com especificações técnicas. Tal abrangência contempla dimensões que vão da plena satisfação do cliente, passando pela eficácia cabal da operação, até o esteio da sustentabilidade competitiva no oceano do mercado globalizado.

Sendo assim, a implementação de sistemas estruturados sob diretrizes normativas, como a ISO 9001, representa não apenas uma exigência de conformidade, mas uma necessidade organizacional que demanda profissionais

capacitados para conduzir processos complexos de planejamento, execução e monitoramento (Pazetto, 2024).

No panorama empresarial atual, marcado por sua notória complexidade, observa-se uma valorização progressiva das iniciativas relacionadas à gestão da qualidade. Empresas dos mais variados ramos deparam-se com solicitações rigorosas por certificações de alcance global, clareza nos procedimentos e evidências irrefutáveis de eficiência (Martins et al., 2023). Essa conjuntura exige, cada vez mais, a atuação de profissionais que conjuguem expertise técnica com compreensão integral das dinâmicas organizacionais. Tais especialistas devem articular naturalmente os princípios da gestão da qualidade com as diferentes áreas corporativas, transitando com igual propriedade entre o planejamento estratégico e as rotinas operacionais.

O cenário atual apresenta particularidades notáveis: avanços tecnológicos acelerados convivem com transformações constantes nos modelos de negócio, criando ambientes corporativos progressivamente mais sofisticados. Essa realidade impõe aos profissionais a contínua expansão de seus conhecimentos e a constante adaptação às exigências emergentes do mercado. Como observa Silva (2022), essa realidade exige profissionais com atributos que transcendem o domínio instrumental de ferramentas estatísticas ou métodos de controle.

A multidimensionalidade do perfil profissional desejado manifesta-se através de competências que abrangem desde a interpretação de requisitos normativos até a capacidade de promover evoluções culturais nas estruturas organizacionais. Como estabelece o item 7.2 da norma ISO 9001, as organizações devem determinar as competências necessárias a partir de educação, treinamento e experiência, preservando-se à empresa a autonomia para definir critérios específicos para seu quadro colaborativo, conforme registra a ABNT (2015).

A organização deve:

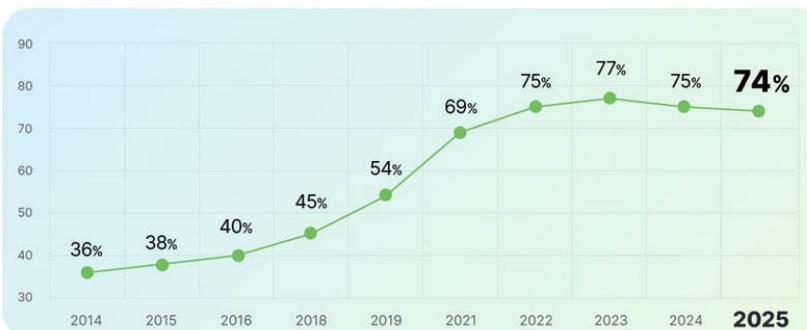
- a) determinar a competência necessária de pessoa(s) que realize(m) trabalho sob o seu controle que afete o desempenho e a eficácia do sistema de gestão da qualidade;
- b) assegurar que essas pessoas sejam competentes, com base em educação, treinamento ou experiência apropriadas;
- c) onde aplicável, tomar ações para adquirir competência necessária e avaliar a eficácia das ações tomadas;
- d) reter informação documentada, apropriada como evidência de competência.

NOTA Ações aplicáveis podem incluir, por exemplo, a provisão de treinamento, o mentoreamento ou a mudança de atribuições de pessoas empregadas no momento; ou empregar, ou contratar pessoas competentes.

NOTA BRASILEIRA “Empregar ou contratar”, do termo em inglês – hiring or contracting, significa a contratação temporária ou por tempo indeterminado de pessoal próprio, ou de terceiros (ABNT, 2015, p. 43).

Contudo, a realidade do mercado brasileiro revela um cenário preocupante quanto à disponibilidade de profissionais adequadamente preparados. Um levantamento conduzido no início de 2025 pela consultoria ManpowerGroup (2025), ouvindo mais de 40 mil empregadores distribuídos por 42 países, demonstrou que 8 em cada 10 empresas brasileiras reportam obstáculos significativos no recrutamento de mão de obra qualificada. Esse percentual, que alcança 81% no território nacional, posiciona-se acima da média global, fixada em 74%, conforme ilustrado na figura 1. A investigação aponta como causas primárias a insuficiência na capacitação técnica e as lacunas persistentes na formação educacional fundamental.

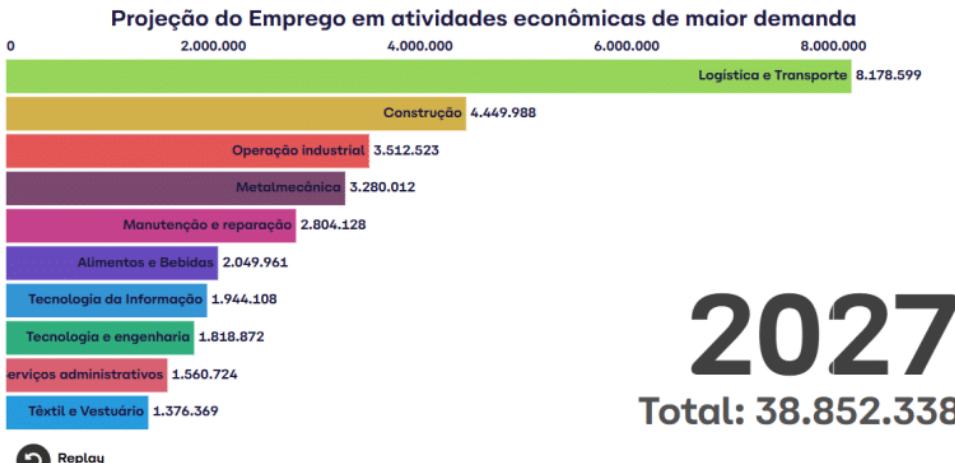
Figura 1 - Ranking do cenário global, destacando o Brasil.



Fonte: MapowerGroup, 2025.

Aquele quadro se tornou mais agudo, é fato, quando se procedeu à análise de fatias específicas da economia, momente a esfera industrial, conforme denotado pela figura 2. O Mapa de Trabalho Industrial 2025-2027 – um compêndio produzido pelo Observatório Nacional da Indústria (CNI/SENAI) – assinalou que tal vertente viria a exigir a habilitação de aproximadamente 14 milhões de colaboradores até o vindouro ano de 2027 (Pati, 2024).

Figura 2 - Mapa do Trabalho Industrial 2025-2027, elaborado pelo Observatório Nacional da Indústria (CNI/SENAI).



Fonte: Mapa do Trabalho Industrial - Elaboração: Observatório Nacional da Indústria - Período: 2008 a 2025

Fonte: MapowerGroup, 2025

As deficiências identificadas na preparação desses profissionais manifestam-se em diferentes níveis. No contexto do ensino superior, observa-se com frequência um descompasso entre o conhecimento acadêmico ofertado e as reais demandas do setor produtivo, formando assim profissionais com sólida base teórica, porém despreparados para a atuação prática nos ambientes corporativos. Estudo realizado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) demonstra que os programas de formação precisam priorizar componentes aplicados para qualificar adequadamente os futuros profissionais (Nakashima, 2024), indicando que o paradigma educacional convencional mantém ênfase excessiva nos aspectos teóricos.

No que concerne à defasagem de competências maleáveis (comportamentais e relacionais) na preparação profissional, o especialista em qualidade carecer de ostentar capacidade de liderança, comunicação efetiva, aptidão para a gestão de conflitos e destreza no trabalho com equipes multifacetadas. Averiguou-se, segundo a análise de Kyrillos e Sardenberg (2019 *apud* Silva, 2022), que a competência mais citada por líderes e colaboradores era a comunicação. Adicionalmente, outras quatro capacidades intrinsecamente atreladas ao ato de comunicar sobressaíram: a resolução de problemas, a minúcia na atenção aos detalhes, o domínio das tecnologias e a prontidão para adaptação.

Daniel de Bonis, diretor de Conhecimento, Dados e Pesquisa da Fundação Lemann (2023) diz que a baixa qualidade do ensino básico também contribui para esse cenário, uma vez que a economia brasileira cresceu sem que a educação acompanhasse proporcionalmente esse desenvolvimento. Os programas formativos frequentemente negligenciam essas dimensões, concentrando-se prioritariamente em aspectos técnicos:

Há 40 anos o Brasil segue crescendo abaixo do seu potencial e da média do mundo. Neste período, tivemos avanços significativos no acesso à educação, mas que não se refletiu na mesma proporção em ganhos na aprendizagem dos estudantes. A qualidade educacional – com equidade, sobretudo racial – deve ser uma prioridade para o desenvolvimento do país e para dar condições para que os brasileiros desenvolvam o seu máximo potencial (Bonis, 2023, p. 2).

As transformações tecnológicas impulsionaram o alargamento do fosso existente entre a formação acadêmica e a demanda profissional. O avanço da Indústria 4.0 no Brasil, embora eivado de promessas, deparou-se com a restrição de profissionais especializados, sendo que 88% das corporações nacionais relataram entraves na busca por pessoal com qualificação apropriada (ManpowerGroup, 2025). Essa lacuna mostrou-se particularmente gravosa no setor eletroeletrônico, onde a confluência entre qualidade, tecnologia e inovação reclamava perfis profissionais sobremaneira especializados e dóceis à adaptação.

O que está em jogo aqui não é apenas a velocidade do ajuste, mas os ganhos potenciais com as novas tecnologias. Se certas habilidades são complementares às novas tecnologias, sua ausência implicará que a produtividade dessas novas tecnologias será inferior. Assim, o descompasso entre habilidades e tecnologias não apenas desacelera o ajuste do emprego e dos salários, mas também retém os ganhos potenciais de produtividade. Isso é particularmente verdadeiro para a criação de novas tarefas (Acemoglu; Restrepo, 2018 p. 13).

A gestão da qualidade configurou-se como um campo de evolução incessante, marcado por revisões periódicas de normativas, pela eclosão de novas metodologias e pela assimilação de tecnologias emergentes. Profissionais que não cultivaram a praxe da aprendizagem perene (ao longo da vida) perderam a validade em um tempo exíguo. Todavia, os programas de formação inicial nem sempre proveram a preparação necessária aos indivíduos para essa exigência de atualização continuada, o que redundou em profissionais que experimentaram dificuldades para equiparar-se às mudanças do setor.

Adicionalmente, observa-se uma carência de integração entre diferentes áreas do conhecimento. A qualidade moderna não se restringe ao domínio de ferramentas estatísticas ou procedimentos de auditoria; ela demanda compreensão sobre processos produtivos, tecnologias de informação, sustentabilidade, aspectos regulatórios e estratégia organizacional (Martins *et al.*, 2023).

As deficiências na formação também se evidenciaram na exposição exígua dos estudantes a ambientes organizacionais durante o período de sua preparação. Nas perspectivas articuladas por Castro e Salva (2012), estágios de teor superficial, projetos acadêmicos desvinculados das concretudes empresariais e a interação pífia com profissionais veteranos culminaram em formandos que, embora dotados de preparo teórico, demonstraram carência da maturidade profissional indispensável para assumir incumbências na área de qualidade. Essa circunstância mostrou-se particularmente penosa em regiões com desenvolvimento industrial mitigado, onde as oportunidades de experiência prática eram ainda mais raras. Os autores salientam que:

[...] o estágio deve ser compreendido como um espaço de formação que possibilita ao acadêmico uma aproximação à realidade em que será desenvolvida a sua futura prática profissional, permitindo que o mesmo possa refletir as questões ali percebidas sob a luz das teorias (Castro; Salva, 2012, p. 3-4).

Vale destacar que as lacunas formativas não se limitam aos aspectos técnicos e comportamentais, estendendo-se também à compreensão do contexto mais amplo no qual as organizações operam. Profissionais de qualidade precisam compreender dinâmicas de mercado, questões socioambientais, aspectos éticos e responsabilidade corporativa. A formação tradicional frequentemente negligencia essas dimensões, preparando profissionais com visão restrita que se limitam a aspectos operacionais da qualidade, sem capacidade de contribuir estrategicamente para suas organizações.

Exigências do Mercado e Escassez de Mão de Obra

A esfera eletroeletrônica se consolidou como um baluarte da inovação tecnológica global. Tal setor, marcado pela volatilidade e pela obsolescência programada, impulsionou a demanda por rigor métrico na gestão da qualidade. A eclosão da Indústria 4.0 remodelou a paisagem competitiva, conferindo primazia à integração de sistemas ciberfísicos, à Internet das Coisas (IoT) e ao *Big Data*. Essa confluência de tecnologias forçou as corporações a transcenderem os paradigmas clássicos da qualidade, conforme alertaram Sterzo (2020), sublinhando que a disruptão digital impunha uma revisão integral dos processos produtivos.

Nesse ambiente mutável, a competitividade transpôs a simples entrega de produtos. Ela passou a residir na celeridade com que as empresas introduziam inovações sustentáveis e isentas de falhas. Um aspecto importante que se evidenciou foi a necessidade premente de adequação ao âmbito ESG (Ambiental, Social e Governança), especialmente no que concerne à rastreabilidade e ao ciclo de vida dos componentes. Tal imperativo elevou o critério sobre os sistemas de gestão, exigindo acuidade superior na minimização de resíduos e na obtenção de certificações de calibre internacional (Silva *et al.*, 2020).

A ascensão do imperativo tecnológico reclamou um perfil profissional que ultrapassasse a mera proficiência em ferramentas estatísticas. O mercado

eletroeletrônico passou a buscar indivíduos que ostentassem uma simbiose entre o domínio técnico (a ciência dura da qualidade) e as competências maleáveis (o espectro comportamental) (Bonis, 2023).

Em uma discussão seminal sobre o futuro da indústria, Mata *et al.* (2023) defenderam que a verdadeira dificuldade do setor não jazia na ausência de tecnologia, mas sim na penúria de aptidões humanas para manejar essa tecnologia. Eles ressaltaram a contradição:

Observamos uma dicotomia nas empresas: o maquinário é de última geração, mas a capacidade de interpretação dos dados gerados por ele estacionou na era pretérita. A gestão da qualidade não mais suporta o profissional que apenas executa checklists; ela clama pelo estrategista que decifra o *Big Data* da produção (Cruz e Santos, 2021, p. 45).

Essa lacuna ganha corpo ao se analisar as competências requeridas *versus* as competências disponíveis, conforme ilustrado na tabela 1.

Tabela 1 - Competências requeridas versus Competências disponíveis

Competências Demandadas pelo Setor Eletroeletrônico	Categoria	Observações
Domínio de Data Analytics	Técnica Avançada	Essencial para a manutenção preditiva e o controle estatístico em tempo real.
Liderança em Equipes Multidisciplinares	Comportamental (Soft)	Crucial para integrar áreas de design, produção e TI, otimizando o ciclo de vida do produto.
Conhecimento em Padrões ESG e Compliance	Técnica Específica	Foco na rastreabilidade de minerais e conformidade ambiental.
Pensamento Crítico e Resolução de Problemas Complexos	Comportamental (Soft)	Necessário para abordar falhas sistêmicas e não apenas superficiais.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Portanto, a escassez de mão de obra qualificada no eletroeletrônico não advém de uma simples ausência de profissionais, mas sim da penúria de indivíduos que consubstanciem esse híbrido de ciência de dados, visão estratégica e fluidez relacional. A incapacidade dos programas de formação inicial em forjar este perfil múltiplo agravou a desconexão entre a procura empresarial e a oferta acadêmica.

Estratégias de Capacitação e Qualificação

Os programas de formação inicial e técnica mostraram-se o substrato primário para a mitigação da carência. Percebeu-se que a reformulação curricular tornou-se urgente, visando incorporar disciplinas que abordassem diretamente as nuances da Indústria 4.0, como a ciência de dados e a manufatura aditiva. Defendeu-se que a inclusão de simuladores e laboratórios com tecnologia de ponta aparelhava o formando para lidar com a complexidade inerente ao chão de fábrica moderno.

A qualificação continuada surgiu como um antídoto inegociável contra a obsolescência rápida de competências. Deming (1990 *apud* Silva *et al.*, 2020), um dos pioneiros da gestão da qualidade, sustentava que a capacitação era o pilar da melhoria, e a necessidade dessa instrução ininterrupta se tornou mais premente na era digital. Observou-se que programas de pós-graduação *lato sensu* e cursos de extensão, articulados com as normativas vigentes, proveram o aprofundamento teórico-prático necessário para equiparar o profissional à velocidade das mudanças.

O isolamento entre o lócus acadêmico e o âmbito corporativo ficou patente como um entrave signo à formação eficaz. Nesse diapasão, as parcerias estratégico-formais entre instituições de ensino e empresas emergiram como um expediente decisivo. Wegner (2019) argumentou que a cooperação, antes vista como opcional, tornou-se uma estratégia indispensável para que as organizações alcançassem seus objetivos. Por meio de convênios bem delineados, facultou-se aos estudantes a vivência imediata em ambientes de produção real, o que superou as limitações dos estágios meramente protocolares.

A capacitação interna também teve um papel precípua na equalização da mão de obra. As empresas instituíram academias corporativas e programas de *mentoring*, onde profissionais seniores transferiam o saber tácito e as boas práticas específicas da organização para os colaboradores mais jovens. Philip B. Crosby (1994) reiterava a importância do esforço preventivo na qualidade; esse foco na instrução contínua dentro da firma era a manifestação cabal desse princípio. Tais investimentos, embora vultosos, foram encarados como uma apólice de seguro contra a alta rotatividade e a perda de conhecimento (*apud* Corrêa, 2019).

Diversos modelos paradigmáticos trouxeram à baila a viabilidade dessas estratégias. Em países de forte esteio eletroeletrônico, verificou-se o sucesso do sistema de ensino dual, que assegurava que o egresso detivesse não só o conhecimento formal, mas a maturidade operacional exigida.

Um exemplo doméstico de sucesso residiu na implementação de laboratórios vivos (*living labs*) em polos tecnológicos brasileiros. Nesses espaços colaborativos, empresas, universidades e *startups* convergiam para desenvolver projetos de qualidade. Joseph M. Juran (2015), em sua Trilogia da Qualidade, afirmava que o aperfeiçoamento emergia da mudança, a práxis desses laboratórios propiciou exatamente essa dinâmica de experimentação, quebrando a rigidez tradicional do ensino.

A superação da carência de profissionais no setor eletroeletrônico estruturou-se a partir de uma tríade estratégica: reforma curricular orientada para demandas emergentes, associação sinérgica entre academia e indústria, e adoção de modelos inovadores de transferência de expertise.

Martins *et al.* (2023) sustentam que a eficácia demonstrada por essas iniciativas corrobora a tese de que a qualificação profissional não representa um custo operacional, mas sim um investimento estratégico de retorno tangível para a competitividade nacional. Esta perspectiva reforça o entendimento de que a capacitação tecnológica funciona como alavancas propulsoras do desenvolvimento

setorial, conforme atestam os resultados observados na integração entre formação técnica e necessidades industriais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo cristalizou a análise dos desafios estruturais e as estratégias de qualificação que se perfilavam diante da carência de profissionais na gestão da qualidade, com enfoque perscrutador no setor eletroeletrônico. A investigação balizou-se no problema de pesquisa que visou apreender as dissimetrias existentes entre a demanda do mercado e a formação profissional efetivamente disponibilizada.

A análise empreendida confirmou a pertinência da hipótese inicial. Verificou-se que a escassez de profissionais não advinha de uma simples ausência numérica, mas sim da penúria de indivíduos que consubstanciassem um híbrido de ciência de dados, visão estratégica e fluidez relacional. O hiato era umbilicalmente ligado à parcimônia de programas educacionais específicos, à aceleração vertiginosa da transformação tecnológica e ao investimento intermitente em capacitação.

As lacunas formativas se evidenciaram em três esferas proeminentes. Primeiro, na defasagem de competências maleáveis (soft skills). Segundo, na exposição exígua e superficial dos acadêmicos a ambientes organizacionais, o que solapou a maturidade profissional indispensável. Terceiro, o modelo de ensino tradicional mostrou-se incapaz de equiparar o egresso à velocidade das revisões normativas e à eclosão de tecnologias emersas. O imperativo tecnológico reclamou um perfil profissional que transcendesse a mera proficiência em ferramentas estatísticas, elevando o crivo para o domínio de *Data Analytics* e o conhecimento em ESG.

A superação desse quadro complexo demandou a implementação sinérgica de estratégias de qualificação: reforma curricular urgente, associação sinérgica entre academia e indústria, e adoção de modelos inovadores de transferência de *expertise*. Os modelos paradigmáticos, como o sistema de ensino dual e os laboratórios vivos (*living labs*), reforçaram a premissa de que a qualificação não se cifra como um custo, mas como um investimento estratégico com retorno tangível na competitividade nacional.

O estudo propicia subsídios para a comunidade científica e para artífices de políticas públicas. Para o prosseguimento da pesquisa no domínio, sugerem-se as seguintes linhas de investigação, que podem aprofundar os achados: Análise Pormenorizada do Impacto Econômico da Formação Dual em empresas eletroeletrônicas brasileiras; Mapeamento Detalhado das Academias Corporativas do setor, buscando identificar os fatores críticos de sucesso nos programas internos de *mentoring*; e Estudo Comparativo entre a Grade Curricular de cursos de Engenharia de Produção e o índice de sucesso dos egressos no atendimento aos requisitos de soft skills demandados pelas empresas do polo eletroeletrônico.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR ISO 9001:2015 — Sistemas de gestão da qualidade — Requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: <https://www.qualidadenapratica.com.br/site/files.php?id=44>. Acesso em: 2 out. 2025.
- ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P. **Artificial intelligence, automation and work.** National Bureau of Economic Research (NBER), working Paper No. 24196. Massachusetts, 2018.
- BONIS, Daniel de. **A armadilha da baixa aprendizagem.** Fundação Lemann, 6 dez. 2023. Disponível em: <https://fundacaolemann.org.br/noticias/a-armadilha-da-baixa-aprendizagem/>. Acesso em: 2 out. 2025.
- CASTRO, A. T. K. A.; SALVA, S. **Estágio como espaço de aprendizagem profissional da docência no curso de pedagogia.** In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., 2012. Anais eletrônicos.. Caxias do Sul: UCS, 2012. Disponível em:<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedssl/9anpedssl/paper/view/532/437>, Acesso em: 2 out. 2025.
- CORRÊA, Fernando Ramos. **Gestão da qualidade.** Volume único. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2019. 350 p. ISBN 978-85-458-65. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/122019/938bb409a8f309d3d5807f2a663e4e33.pdf>. Acesso 1 nov. 2025.
- CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento.** Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.
- DEMING, W. Edwards. **Qualidade: a revolução da administração / Quality: the management revolution.** Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990. 367 p. il. Monografia em português. LILACS ID: lil-398347. Biblioteca responsável: BR67.1; Localização: BR67.1; 658.562, 5. Fundamentos da qualidade para líderes 30605/93.
- JURAN, J.. São Paulo: Bookman, 2015.
- KYRILLOS, L.; SARDENBERG, C. A. **Liderança e desenvolvimento de equipes.** São Paulo: Contexto, 2019. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/173126/pdf/0>. Acesso em: 2 out. 2025.
- MANPOWERGROUP. **Pesquisa de escassez de talentos 2025.** Publicado em 23 jan. 2025. Disponível em: <https://www.manpowergroup.com.br/sobre-nos/estudos/pesquisa-de-escassez-de-talentos-2025>. Acesso em: 2 out. 2025.
- MARTINS, L. D.; ATHANAZIO, R. C. S.; FRANCO, G. P.; PAES, A. C. dos S.; BAGNO, R. B. **Sistema da gestão da inovação e transformação digital: em busca de uma abordagem integrada.** Revista Brasileira de Inovação, Campinas, v. 22, e023007, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rbi.v22i00.8669375>. Acesso em: 25 set. 2025.

MATA, Guilherme Amicabile da; ALVES, Mariana de Carvalho; OLIVEIRA, Nicole Coimbra de; SILVA, Vitória Duarte Bastos da; STEFANO, Ercilia de. **A tecnologia e a Indústria 4.0 na engenharia de produção / Technology and Industry 4.0 in production engineering.** Revista Gestão e Secretariado (GeSec), v. 14, n. 4, p. 6400-6413, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/download/2057/1061>. Acesso em 1 nov. 2025.

MORAIS, Matheus Guilherme dos Santos. **Tratamento favorecido e praticabilidade tributária: uma avaliação sobre a ficção jurídica criada para o Microempreendedor Individual.** 2023. 110 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Faculdade de Direito de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/107/107131/tde-20032024-141111/publico/MatheusGuilhermedosSMorais_Original.pdf. Acesso em: 26 set. 2025.

NAKASHIMA, Fabio. **Pesquisa da CNI aponta déficit de 75 mil engenheiros no mercado brasileiro.** Correio Braziliense, Brasília, 15 dez. 2024.

Disponível em: <https://www.correobraziliense.com.br/euestudante/trabalho-e-formacao/2024/12/7007814-pesquisa-da-cni-aponta-deficit-de-75-mil-engenheiros-no-mercado-brasileiro.html>. Acesso em: 2 out. 2025.

PATI, Raphael. **Brasil precisa qualificar 14 milhões de trabalhadores na indústria até 2027.** Correio Braziliense, Brasília, 11 out. 2024. Disponível em: <https://www.correobraziliense.com.br/economia/2024/10/6962790-brasil-precisa-qualificar-14-milhoes-de-trabalhadores-na-industria-ate-2027.html>. Acesso em: 2 out. 2025.

PAZETTO, Gabrielly. **Como a gestão de competências atende a Norma ISO 9001?** TWYGO, [S. I.], 17 set. 2024. Disponível em: <https://twygo.com/blog/gestao-de-competencias-iso-9001/>. Acesso em: 2 out. 2025.

SILVA, Beatriz Xavier Ferreira da; NETO, Victória Carolina; GRITTI, Neusa Haruka Sezaki. **Soft skills: rumo ao sucesso no mundo profissional / Soft skills: toward success in a professional world.** Revista Interface Tecnológica, v. 17, n. 1, 2020. DOI: 10.31510/infav17i1.797. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/download/797/492>. Acesso em 1 nov. 2025.

SILVA, Raiane Feliciano da. **Liderança e comunicação: habilidades que transformam pessoas em equipes.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 22952-22960, abr. 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n4-013. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/45933/pdf/114795>. Acesso em: 2 out. 2025.

SILVEIRA, Jader Luís da (Org.). **Gestão eficiente: inovação, eficiência e crescimento – Volume 1.** Formiga (MG): Editora Progresso, 2024. 128 p. II. ISBN 978-65-83392-07-7. DOI: 10.5281/zenodo.1403752. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/917334/2/Gest%C3%A3o%20>

Eficiente%20Inova%C3%A7%C3%A3o%2C%20Efici%C3%A7%C3%A3o%20e%20Crescimento.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.

STERZO, Clayton Doniseti. **Transformando pesquisa científica em inovação: um estudo do impacto das dissertações apresentadas no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Inovação na Indústria Animal da FZEA/USP.** 2020. 143 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Inovação na Indústria Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74134/tde-22042021-155618/publico/ME10201611COR.pdf>. Acesso em 1 nov. 2025.

WEGNER, Douglas. **Redes, alianças e parcerias: ferramentas e práticas para a gestão da cooperação empresarial.** Porto Alegre: EST Edições, 2019. 200 p. il. ISBN 978-85-68569-75-7. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/wp-content/uploads/2022/03/wegner-2019-redes-aliancas-e-parcerias.pdf>. Acesso em 1 nov. 2025.



Aplicação da Auditoria de Processo FMEA como Ferramenta de Intervenção para Redução de Não-Conformidades na Linha de Produção de Placas de Notebook: Estudo de Caso em uma Empresa do Polo Industrial de Manaus

Application of Process Audit as an Intervention Tool to Reduce Non-Conformities in the Notebook Board Production Line: Case Study in a Company in the Manaus Industrial Pole

Beatriz Ribeiro Cardoso

Centro Universitário Fametro, <https://orcid.org/0009-0006-3616-2505>

Carolina Oliveira Barbosa

Centro Universitário Fametro, <https://orcid.org/0009-0007-4454-1617>

Franciane de Abreu Mendonça

Centro Universitário Fametro, <https://orcid.org/0009-0008-2671-6329>,

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Fametro, <https://orcid.org/0000-0001-7703-5410>

Resumo: Indústrias eletrônicas enfrentam desafio permanente: reduzir não conformidades sem comprometer a produtividade. Este estudo investigou como auditoria de processo integrada ao FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) poderia atuar como ferramenta de intervenção eficaz numa linha de produção de placas de notebook localizada no Polo Industrial de Manaus. A pesquisa adotou abordagem qualitativa através de estudo de caso único desenvolvido durante seis meses, utilizando múltiplas fontes de evidência - observação participante, análise documental, entrevistas semiestruturadas e aplicação sistemática de auditorias em 40 pontos críticos. Auditoria revelou três não conformidades principais: alteração inadequada de processadores, soldagem defeituosa em conectores e desalinhamento de placas de circuito impresso. FMEA priorizou riscos mediante índices de severidade, ocorrência e detecção, identificando processador alterado como criticidade máxima com RPN de 210. Intervenções incluíram checklist padronizado, treinamento intensivo de operadores e revisão completa dos procedimentos de inspeção. Após dois meses de monitoramento, não conformidades caíram 35% enquanto produtividade aumentou 22%. Retrabalho e desperdício de materiais também apresentaram redução significativa. Resultados validaram efetividade da integração entre auditoria e FMEA como sistema complementar capaz de identificar falhas presentes e antecipar problemas futuros. Estudo confirmou que abordagem preventiva estruturada gera retorno mensurável mesmo em contextos com desafios logísticos amazônicos, contribuindo para literatura ainda escassa sobre aplicação dessas ferramentas em manufatura eletrônica brasileira.

Palavras-chave: auditoria de processo; FMEA; gestão da qualidade; não conformidades; polo industrial de Manaus.

Abstract: Electronic industries face a constant challenge: reducing nonconformities without compromising productivity. This study investigated how process auditing integrated with FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) could act as an effective intervention tool in a notebook motherboard production line located in the Manaus Industrial Park. The research adopted a qualitative approach through a single case study developed over six months, using multiple sources of evidence - participant observation, document analysis, semi-structured interviews, and systematic application of audits at 40 critical points. The audit revealed three main nonconformities: inadequate processor alteration, defective soldering on connectors, and misalignment of printed circuit boards. FMEA prioritized risks using severity, occurrence, and detection indices, identifying altered processors as the most critical issue with an RPN of 210. Interventions included a standardized checklist, intensive operator training, and a complete review of inspection procedures. After two months of monitoring, nonconformities decreased by 35% while productivity increased by 22%. Rework and material waste also showed a significant reduction. Results validated the effectiveness of integrating auditing and FMEA as a complementary system capable of identifying current failures and anticipating future problems. The study confirmed that a structured preventive approach generates measurable returns even in contexts with Amazonian logistical challenges, contributing to the still scarce literature on the application of these tools in Brazilian electronic manufacturing.

Keywords: process audit; FMEA; quality management; nonconformities; Manaus industrial hub.

INTRODUÇÃO

A qualidade deixou de representar mero diferencial competitivo. A sobrevivência organizacional passou a depender diretamente da capacidade de entregar produtos confiáveis num mercado onde margens de tolerância encolheram drasticamente. O Polo Industrial de Manaus enfrentou, nas últimas décadas, transformações profundas nesse sentido: pressões globais de competitividade se intensificaram enquanto exigências de consumidores alcançaram patamares historicamente inéditos (Carpinetti, 2010). Fabricar eletrônicos sem defeitos converteu-se em requisito básico, não em vantagem negociável.

Placas de notebook representaram, nesse cenário, um dos desafios técnicos mais delicados da manufatura eletrônica. Componentes microscópicos foram soldados com precisão micrométrica. Circuitos complexos exigiram tolerâncias onde desvios milimétricos comprometeram funcionalidade integral do produto. Falhas em uma placa-mãe geraram consequências que ultrapassaram a simples perda material: retrabalhos onerosos, atrasos em cronogramas de entrega, devoluções sob garantia e deterioração progressiva da confiança do consumidor se materializaram como custos tangíveis e intangíveis (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

Abordagens tradicionais de controle basearam-se historicamente em inspeção final. Produtos prontos foram verificados, peças conformes separadas das não conformes. Essa lógica reativa demonstrou inadequação crescente diante da complexidade produtiva contemporânea. Paiva, Carvalho Jr. e Fensterseifer (2004) argumentaram que organizações modernas precisaram incorporar qualidade desde concepção de projeto até expedição final, transformando cada etapa em ponto crítico de controle preventivo.

Ferramentas como auditoria de processo e FMEA emergiram como respostas estruturadas a essa demanda. Auditoria funcionou enquanto diagnóstico sistemático: avaliou aderência aos procedimentos estabelecidos, identificou desvios antes que gerassem defeitos, mapeou oportunidades de aprimoramento contínuo (Rocha, 2019). FMEA ofereceu perspectiva complementar através de análise preditiva, ou seja, antecipou modos potenciais de falha, quantificou riscos mediante critérios objetivos, priorizou intervenções baseadas em severidade e probabilidade de ocorrência (Stamatis, 1995).

A integração dessas metodologias criou sistema de intervenção com dupla capacidade analítica. Auditoria capturou realidade operacional presente no chão de fábrica. FMEA projetou cenários futuros caso ações preventivas não fossem implementadas. Stroh; Oroszzi (2024) documentaram que organizações alcançaram reduções superiores a 60% em não conformidades quando aplicaram métodos estruturados de análise de falhas integrados à rotina gerencial.

Este trabalho investigou precisamente essa integração metodológica. Buscou-se responder questão específica: de que forma aplicação conjunta de auditoria de processo e FMEA contribuiu para redução de não conformidades na linha de produção de placas de notebook?

A estrutura adotada seguiu sequência deliberada. Fundamentação teórica apresentou evolução histórica do conceito de qualidade, princípios norteadores da auditoria de processo e metodologia FMEA detalhada. Estudo de caso caracterizou a empresa participante, descreveu problema enfrentado, especificou metodologia de intervenção aplicada e documentou coleta sistemática de dados. A análise de resultados discutiu implicações práticas dessas ferramentas para gestão da qualidade.

O Polo Industrial de Manaus ofereceu cenário particularmente rico para investigação dessa natureza. Reuniu empresas multinacionais operando sob padrões globais, mas enfrentando desafios logísticos e operacionais específicos da região amazônica (Suframa, 2025). Estudar intervenções de qualidade nesse contexto adicionou relevância tanto acadêmica quanto gerencial ao trabalho.

Importante ressaltar que auditoria e FMEA constituíram ferramentas, efetividade dependeu de como foram implementadas, da cultura organizacional que as sustentou e do comprometimento das equipes envolvidas. O objetivo geral consistiu em demonstrar, mediante evidências concretas de caso real, como essas metodologias foram operacionalizadas para gerar resultados mensuráveis na redução de defeitos manufatureiros.

DEFINIÇÕES, IMPACTOS, AUDITORIA, FERRAMENTAS

Evolução do Conceito de Qualidade

A palavra “qualidade” já significou coisas radicalmente disíspares nos anais da indústria. Não é um conceito estático. Se voltarmos aos albores

da manufatura, a abordagem era rudimentar e direta: inspeção. Sua missão era vistoriar o produto final, apartar o que prestava do que era refugo.

Frederick Taylor e Henry Ford, figuras basilares, edificaram verdadeiros templos fabris onde o inspetor tinha um papel importante no início da linha de produção. Uma peça com mácula era descartada sumariamente ou enviada ao purgatório do retrabalho, conforme lembra Carpinetti (2010). Essa lógica binária funcionou enquanto os volumes de produção eram modestos e os processos, francamente, descomplicados. O problema, é que ela demonstrou fragilidades críticas assim que as escaras galgaram patamares mais ambiciosos. A simplicidade, de repente, virou um “calcanhar de Aquiles”.

O problema dessa mentalidade era: os custos explodiram. Detectar falhas apenas no final significou desperdício massivo de materiais, horas de trabalho jogadas fora, cronogramas comprometidos. Deming (2000) argumentou que inspecionar qualidade dentro do produto representava estratégia fundamentalmente falha, como ‘tentar adicionar sabor em uma comida pronta’. A Prevenção custava menos que correção, mas indústrias demoraram décadas para internalizar essa verdade.

A produção em massa forçou mudanças. Complexidade cresceu exponencialmente quando empresas começaram fabricar milhares de unidades diárias. Shewhart desenvolveu controle estatístico de processos nos anos 1920, revolucionando o conceito ao inserir monitoramento durante a fabricação, não depois (Stroh; Oroszi, 2024). Gráficos de controle permitiram detectar tendências antes que defeitos se materializassem. Qualidade migrou da inspeção final para supervisão contínua.

Arrais (1966) adicionou camada estratégica ao debate. Qualidade deixou de ser responsabilidade exclusiva de inspetores e passou a envolver toda organização: compras, engenharia, manutenção, recursos humanos. Esse pensamento sistêmico transformou departamentos de qualidade em facilitadores, não em “pólicia da produção”. Slack; Brandon-Jones; Johnston (2018) destacaram que essa mudança cultural representou ponto de inflexão onde empresas começaram conectar qualidade com competitividade de mercado.

Décadas de 1980 e 1990 trouxeram formalização através de normas ISO 9000. Padronização internacional criou linguagem comum - procedimentos documentados, auditorias regulares, ações corretivas e preventivas estruturadas. Organizações passaram a demonstrar conformidade mediante certificações reconhecidas globalmente (Rocha, 2019). Qualidade se tornou mensurável, comparável, auditável.

Bezerra *et al.* (2022) enfatizaram uma verdade fundamental:

A qualidade tem é muito importante nas empresas e não pode ser vista somente como apenas um setor, ou como controle de processos de uma empresa, ela precisa ser um meio para se alcançar a excelência e mostrar o impacto no desempenho das organizações (Bezerra *et al.*, 2022).

Indústria 4.0 inaugurou fase radicalmente distinta. Sensores IoT monitoraram parâmetros em tempo real. Machine learning identificou padrões invisíveis a olho humano. Manutenção preditiva antecipou falhas em equipamentos antes que afetassem produção (Paiva, Carvalho Jr. e Fensterseifer, 2004 *apud* Roehlich *et al.*, 2007). A gestão da qualidade incorporou dimensão digital onde dados fluíram continuamente, algoritmos aprenderam com históricos e sistemas se auto-otimizaram.

O salto tecnológico representa uma subversão categórica na natureza intrínseca do trabalho de qualidade. Estabeleceu-se uma transição paradigmática. Profissionais que outrora atuavam como inspetores manuais transmutaram-se em analistas de dados com competências perspicazes. As tradicionais e morosas planilhas foram relegadas em favor dos dinâmicos *dashboards*. As intervenções deixaram de ter como fundamento a mera intuição ou a experiência idiossincrática; o alicerce passou a ser a evidência estatística robusta e incontroversa (conforme a demonstração de Bezerra *et al.*, 2022). A velocidade de resposta elevou-se vertiginosamente. O tempo de detecção de anomalias e falhas migrou de dias para minutos. Tal aceleração constitui uma revolução copernicana no ciclo de controle e correção.

Globalização adicionou pressão competitiva sem precedentes. Consumidores compararam produtos instantaneamente através de *reviews online*. Falhas de qualidade viralizaram em redes sociais, destruindo reputações construídas ao longo de décadas. Empresas descobriram que padrões mínimos aceitáveis não bastavam mais - excelência se tornou requisito de entrada, não vantagem competitiva (Roehlich *et al.*, 2007).

Organizações que resistiram a essa evolução pagaram preço alto. Kodak dominou fotografia analógica mas hesitou em abraçar digital. Nokia liderou telefonia móvel mas subestimou *smartphones*. Ambas perderam mercado dramaticamente para competidores que integraram qualidade com inovação tecnológica (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018). A lição foi clara: qualidade estática equivale a obsolescência programada.

Abordagem contemporânea passou para o produto final. Qualidade passou a permear todo ciclo de vida, isto é, desde concepção de projeto até descarte ou reciclagem. *Design for Manufacturing* garantiu que produtos fossem fabricáveis com qualidade consistente. *Design for Six Sigma* inseriu robustez estatística desde fases iniciais. Qualidade se tornou preocupação transversal que influenciou decisões em todas etapas (Paiva, Carvalho Jr. e Fensterseifer, 2004 *apud* Roehlich *et al.*, 2007).

Nos ensinamentos de Rocha (2019) a sustentabilidade consolidou-se como uma dimensão incontornável. Não se trata mais de um anexo; ela emergiu como um pilar adicional e indissociável da qualidade. Neste cenário, a qualidade ambiental e social teceram uma trama intrincada com a qualidade estritamente técnica. As organizações, a partir de então, viram-se na contingência de demonstrar, cabalmente, que seus processos produtivos não apenas eram eficientes, mas também mitigavam os impactos ambientais, honravam os direitos trabalhistas e revertiam benefícios concretos às comunidades nas quais laboravam.

Normativas de índole ambiental, como a ISO 14001, e as certificações díspares de responsabilidade social irromperam no cenário com o propósito de suplementar a fundacional ISO 9001. Esta confluência de padrões não é trivial. Ela efetivamente estabeleceu uma perspectiva holística da excelência organizacional. Mediante tal interseção normativa, forjou-se um conceito renovado e abrangente do que constitui a virtude corporativa. Esta evolução teleológica na gestão é um fenômeno cuja magnitude já havia sido acuradamente observada e registrada por Rocha (2019).

Polo Industrial de Manaus experimentou essa evolução de forma particularmente intensa. Incentivos fiscais atraíram multinacionais que trouxeram padrões globais de qualidade. Fabricantes de eletrônicos instalados na região precisaram atender especificações rigorosas de clientes internacionais enquanto lidavam com desafios logísticos amazônicos: distâncias, infraestrutura, disponibilidade de mão de obra qualificada (Suframa, 2025).

Ferramentas evoluíram junto com conceitos. Controle estatístico de processos deu origem a Six Sigma. FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) sistematizou análise de riscos. Poka-yoke eliminou erros humanos através de dispositivos à prova de falhas. 5S organizou ambientes de trabalho. Kaizen institucionalizou melhoria contínua. Cada metodologia adicionou camada de sofisticação ao arsenal disponível para gestores de qualidade (Sena *et al.*, 2024).

A trajetória histórica demonstrou padrão consistente: qualidade respondeu a pressões evolutivas do ambiente competitivo. Cada crise - recalls automotivos, defeitos em eletrônicos, contaminações alimentares - acelerou adoção de práticas mais rigorosas. Regulamentações governamentais forçaram compliance. Consumidores exigiram transparência. Acionistas demandaram eficiência. Qualidade se consolidou como resposta integrada a múltiplas demandas simultâneas (Carpinetti, 2010).

O desafio perene que se impõe na atualidade reside em uma equilibrada simbiose: a frieza da automação e o calor do julgamento humano. Algoritmos exibem uma precisão sobre-humana no rastreio de anomalias, isso é inquestionável. Todavia, a eles carece o contexto multifacetado, indispensável para a tomada de decisões verdadeiramente complexas. Em contrapartida, os operadores no chão de fábrica detêm um conhecimento tácito de valor inestimável, uma prerrogativa que a máquina não possui; entretanto, é possível que subestimem a relevância de padrões estatísticos mais sutis e nebulosos. A integração eficaz reside, portanto, na harmonização destas duas capacidades díspares. As máquinas assumem o monitoramento implacável, enquanto os humanos ficam com a interpretação sutil e a ação estratégica, uma sinergia detalhada por Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018).

Qualidade transformou-se de custo para investimento. Estudos demonstraram que cada real investido em prevenção economizou múltiplos reais em correção e perdas. Organizações com sistemas maduros de gestão da qualidade reportaram maior lucratividade, menor rotatividade de pessoal e melhor posicionamento de marca. O business case tornou-se irrefutável - qualidade gerou valor mensurável

para stakeholders (Paiva; Carvalho Jr.; Fensterseifer, 2004 *apud* Roehlich *et al.*, 2007).

Olhando adiante, tendências apontam para personalização massiva. Consumidores esperam produtos customizados mantendo qualidade consistente. Manufatura aditiva, robótica colaborativa e sistemas ciber-físicos prometem viabilizar essa aparente contradição. Qualidade precisará adaptar-se novamente - garantir conformidade não em lotes homogêneos, mas em unidades individuais com especificações únicas (Sena, 2024).

A jornada de inspeção básica para gestão inteligente da qualidade refletiu maturidade crescente das organizações industriais. Cada geração de gestores herdou ferramentas mais sofisticadas e expectativas mais elevadas. A próxima fase provavelmente integrará inteligência artificial generativa, gêmeos digitais e blockchain para rastreabilidade - expandindo fronteiras do que se considerou possível em gestão da qualidade.

METODOLOGIA

Este trabalho adotou abordagem qualitativa de natureza aplicada, configurando-se como estudo de caso único desenvolvido em uma empresa fabricante de placas de notebook localizada no Polo Industrial de Manaus. A escolha dessa estratégia metodológica justificou-se pela necessidade de investigar fenômeno contemporâneo em contexto real, onde limites entre fenômeno e contexto não eram claramente evidentes (Yin, 2015).

A pesquisa teve caráter exploratório-descritivo. Exploratório porque buscou compreender como auditoria de processo integrada ao FMEA poderia atuar como ferramenta de intervenção para redução de não conformidades (figura 1): tema ainda pouco investigado empiricamente na literatura brasileira sobre manufatura eletrônica. Descritivo porque documentou sistematicamente características do processo produtivo, padrões de falhas identificados e resultados das intervenções implementadas.

Figura 1 - Modelo de Integração Metodológica entre Auditoria de Processo e FMEA.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A coleta de dados ocorreu entre abril e maio de 2025, abrangendo seis meses de acompanhamento intensivo da linha de produção. Foram utilizadas múltiplas

fontes de evidência para garantir validade por triangulação, conforme recomendado por Gil (2019): observação participante no chão de fábrica durante 120 horas distribuídas ao longo do período; análise documental de registros históricos de não conformidades dos últimos 18 meses; entrevistas semiestruturadas com sete profissionais-chave - gerente de qualidade, dois engenheiros de processo, três operadores de linha e um técnico de manutenção; aplicação estruturada de auditorias de processo em 40 pontos críticos previamente mapeados.

O FMEA foi conduzido seguindo protocolo estabelecido por Stamatis (2023), envolvendo equipe multifuncional de oito pessoas. Sessões de análise duraram aproximadamente quatro horas cada, totalizando 32 horas de trabalho colaborativo distribuídas em oito encontros semanais. Cada modo de falha identificado recebeu avaliação quantitativa mediante índices de Severidade, Ocorrência e Detecção, gerando o Número de Prioridade de Risco (NPR) que orientou priorização das intervenções.

Tratamento dos dados quantitativos empregou estatística descritiva básica: médias, desvios-padrão, percentuais de redução. Dados qualitativos das entrevistas e observações foram categorizados por análise de conteúdo temática, identificando padrões recorrentes nas percepções dos participantes sobre efetividade das ferramentas aplicadas.

Questões éticas foram rigorosamente observadas. A empresa autorizou formalmente a pesquisa mediante termo de confidencialidade que garantiu anonimato organizacional e proteção de informações sensíveis. Todos participantes das entrevistas assinaram consentimento informado após esclarecimentos sobre objetivos do estudo.

As limitações metodológicas incluíram: impossibilidade de generalização estatística devido à natureza de caso único; período relativamente curto de coleta, impedindo avaliação de sustentabilidade das melhorias a longo prazo; potencial viés nas entrevistas, dado que pesquisador atuou simultaneamente como observador participante. Essas restrições foram mitigadas através de triangulação de fontes e validação dos achados com gestores da empresa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A auditoria desvendou uma tríade catastrófica de falhas, o eixo virulento que solapava a integridade da linha. O modo de falha preponderante foi a intervenção imprópria em processadores: a troca descriteriosa de componentes engendrou uma incompatibilidade sistêmica de índole grave. Logo em seu encalço, situou-se a soldagem claudicante nos conectores eletrônicos, ocasionando uniões lábeis e suscetíveis à intermitência. O desalinhamento estrutural durante o assentamento das placas de circuito impresso arrematou este funesto conjunto de problemas.

Os impactos se materializaram como um choque sísmico, imediatos e devastadores. O retrabalho espoliador consumiu horas produtivas de valor inestimável. O tempo de ciclo alçou voo de maneira sistemática. Materiais inutilizados

engrossaram custos, perfurando margens já reduzidas ao limite. Os indicadores de qualidade sofreram uma hemólise: as taxas de aprovação despencaram verticalmente, e as reclamações dos clientes escalaram em proporção direta.

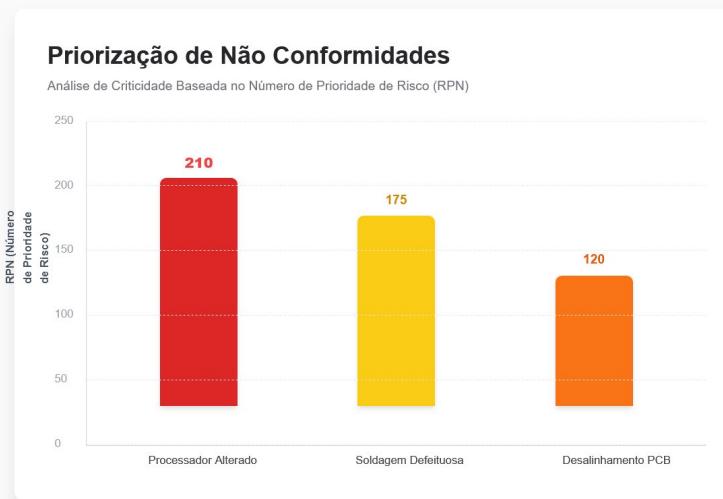
A confiabilidade naufragou. A definição de confiabilidade como operação isenta de falhas (Rocha, 2019) retratou a crise com fidelidade. Os produtos falhavam ostensivamente sob condições de uso normais. A não sustentação de desempenho contínuo por processos básicos precipitou a confiabilidade. O conceito transcendeu a simples ausência de defeitos, firmando-se como garantia de desempenho sustentado, uma perspectiva crucial para se aferir a real magnitude do problema.

A conformidade experimentou um colapso paradigmático. Paiva, Carvalho Jr. e Fensterseifer (2004 *apud* Roehlich *et al.*, 2007) delineiam a conformidade como um “conjunto de regras, padrões, procedimentos éticos e legais que [...] orientará o comportamento da instituição no mercado [...] capaz de controlar o risco de imagem e o risco legal”. As falhas detectadas personificaram a ruptura desse arcabouço. O ignorar ou a execução falha de procedimentos estabelecidos expõe a empresa a riscos operacionais e reputacionais de peso.

O FMEA objetivou a calamidade. A falha de processador alterado alcançou um RPN de 210, um índice assustador que o arremessou ao ápice da criticidade. A Severidade recebeu um 9/10, refletindo o dano irreparável. A Ocorrência marcou 7, denotando frequência inquietante. A Detecção registrou apenas 3, indicando que a falha perpassava os testes funcionais e só emergia ao cliente final.

Outros modos assinalaram criticidades, mas o processador alterado destacou-se como a emergência capital que demandava ação inadiável (Figura 2). A análise traduziu em números a intuição do chão de fábrica: este problema esgotava recursos e minava credibilidade de forma insustentável.

Figura 2 - Priorização de Riscos da Linha de Produção de Placas de Notebook (FMEA).



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A tabela 1 apresenta a matriz de Análise do Modo e Efeito de Falha (FMEA) detalhada para o Jig de Teste de Circuito Funcional (FCT), utilizada para identificar e priorizar riscos no processo:

Tabela 1 - FMEA – Jig de Teste FCT (Teste de Circuito Funcional).

Item	Função do Jig	Modo de Falha	Efeito do Modo de Falha	Causa Raiz	S	O	D	Ações Recomendadas	Prazo
1	Garantir contato elétrico	Pinos pogo desgastados	Falsos rejeitos/ aprovados	Uso e ciclo de vida (desgaste natural)	8	8	6	Inspeção preventiva dos pinos pogo	7 dias
2	Garantir contato elétrico	Sujeira/ oxidação nos contatos	Leituras instáveis, falhas intermitentes	Acúmulo de poeira e contaminação	7	7	4	Limpeza periódica dos contatos e conectores	Imediato
3	Posicionar a placa com precisão	Desalinhamento mecânico do jig	Pinos não coincidindo com os pads da placa	Gabarito de fixação incorreto ou solto	6	6	6	Reajuste/reforço da força de contato e alinhamento	30 dias
4	Aplicar força uniforme	Pressão inconsistente	Pinos não fincam nem listam	Desgaste irregular dos apoios/ molas	8	8	6	Verificação e ajuste da pressão de contato	21 dias
5	Aplicar força adequada	Deformação de haste de contato	Pressão de contato excessiva	Reajuste ou falha na mola de força	8	8	6	Inspeção de planeza e desgaste do adaptador	20 dias
6	Conectar corretamente	Cabo chicote com mau contato	Perda de sinais dos contatos	Perda de pressão nos pinos ou fixação	6	6	6	Versões documentadas para troca do chicote	15 dias
7	Executar teste gradual	Configuração/ software incorreta	Falso reteste ou amostras defeituosas	Erro de leitura ou lógica no script	8	8	5	Monitoramento e validação do arquivo de teste	5 dias
8	Manter calibração	Calibração inadequada	Leituras erráticas de tempo/ tensão	Drift (deriva) na curva de referência	9	10	10	Monitorar e recalibrar o equipamento com frequência	15 dias

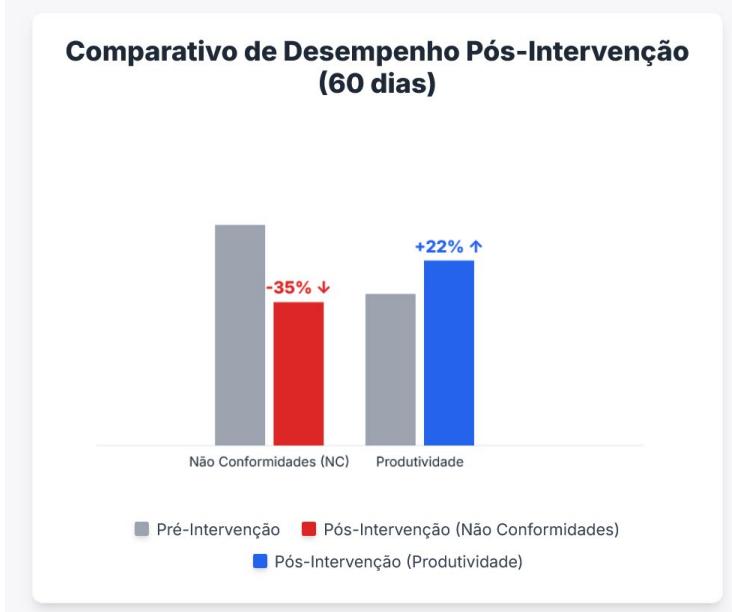
Fonte: Deming, 2000.

As intervenções foram céleres e cirurgicamente precisas. Um checklist padronizado, ferramenta elementar, porém potente, foi o primeiro baluarte. Cada componente exigiu uma dupla confirmação pré-instalação. Aos operadores, foi-lhes ministrada uma capacitação exaustiva, orientada para a discriminação visual e técnica das incompatibilidades. Percebe-se uma intencionalidade neste movimento. Na sequência, os procedimentos de inspeção foram submetidos a uma sanitização integral. Os padrões de controle de qualidade agora absorveram

de modo indissolúvel a cognição gerada pelo processo. É um avanço irrevogável. No desfecho desta reestruturação, as zonas de alta vulnerabilidade foram alvo de escrutínio redobrado, com a implementação de instrumentos de verificação adicionais afixados nos segmentos cruciais da cadeia produtiva.

Em apenas 60 dias, os números narraram uma recuperação mensurável. As não conformidades desceram 35%, uma baixa expressiva que validou a eficácia das ações (Bezerra *et al.*, 2022). A produtividade ascendeu 22%, consequência direta da redução de retrabalho e interrupções (gráfico 1). O fluxo produtivo ganhou pulso, e os operadores verteram menos tempo em correções e mais na criação de valor.

Gráfico 1 - Impacto das Intervenções (Auditoria/FMEA) em Não Conformidades e Produtividade (Comparação Pré e Pós-Ação).



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Retrabalho e descarte despencaram em uníssono. A economia operacional transpareceu no uso otimizado de recursos. Carpinetti (2010) defendia que a prevenção supera o custo da correção, um axioma que os dados corroboraram empiricamente. Stroh *et al.* (2024) advogava a integração de controle e prevenção para a excelência. Os resultados demonstraram o princípio: a auditoria diagnosticou enquanto a FMEA mitigou, gerando um sistema recíproco onde a potência de cada ferramenta foi amplificada.

A cultura organizacional sofreu uma inflexão sutil, mas profunda. Operadores passaram a delatar potenciais problemas antes de sua materialização. Engenheiros consultavam o histórico de falhas antes de intervir. A qualidade deixou de ser um encargo exclusivo do controle para se tornar uma mentalidade transversal que cruzou a linha produtiva. Deming (2000) pontuou que a qualidade não se detecta

no produto, mas se ergue através de processos sólidos e pessoas engajadas. Verificou-se a transição da postura reativa para a proativa.

O Polo Industrial de Manaus apresenta peculiaridades que adensam o caso. A distância amazônica complica o acesso a reposição (Suframa, 2025). A escassez de mão de obra qualificada impõe investimento vultoso em treinamento. Padrões globais de excelência precisaram ser atingidos frente a restrições de infraestrutura local. Neste quadro adverso, os resultados positivos revelaram um valor intrínseco maior. Comprovou-se que metodologias estruturadas florescem mesmo em condições atípicas, estendendo sua aplicabilidade além de cenários industriais perfeitamente desenhados.

Limitações surgiram, a resistência inicial de operadores veteranos que consideravam o checklist mera formalidade, retardou a assimilação. O tempo dedicado ao treinamento diminuiu temporariamente a capacidade produtiva na fase liminar. A revisão procedural demandou recursos que poderiam ter sido desviados para outros fins. Não obstante, o retorno se concretizou celeremente. A economia gerada supriu os custos de implementação em curtos quatro meses. A melhoria na satisfação do cliente, aferida pela queda nas reclamações, conferiu benefícios não quantificáveis, mas de valor estratégico para a marca.

O estudo ratificou a abordagem sistemática de gestão. A auditoria forneceu um diagnóstico preciso. A FMEA hierarquizou ações com base em criticidade objetiva. A conjugação de ambas produziu um plano mestre para a melhoria contínua, pronto para ser replicado. Rocha (2019) e Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) ressaltaram a primazia do controle estatístico e da gestão estratégica. O método utilizado validou estes conceitos, transfigurando frameworks acadêmicos em ações práticas de resultados evidentes no chão de fábrica.

A perpetuidade das melhorias está em xeque. Dois meses não bastam para cristalizar as mudanças. A vigilância ininterrupta é condição *sine qua non* para evitar a recaída. O monitoramento de longo prazo definirá se a melhoria foi estrutural ou apenas a cura paliativa. As implicações para a gestão são cristalinas. O investimento em qualidade reverte-se em lucro tangível e expedito. A resistência dissolve-se com comunicação persuasiva e participação. A efetividade das ferramentas não reside em sua complexidade; o checklist simples teve impacto desproporcional à sua forma. A contribuição acadêmica reside no registro empírico de um caso brasileiro aplicando FMEA e auditoria no contexto singular do Polo de Manaus, preenchendo uma lacuna na literatura nacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstrou que a integração da auditoria de processo com a metodologia FMEA (Análise do Modo e Efeito da Falha) se estabeleceu como um conjunto de ferramentas eficaz, confirmando, por meio de evidência empírica, a percepção anteriormente intuitiva do ambiente fabril. Essa abordagem se mostrou apta para a identificação, priorização e mitigação de não conformidades de maneira sistemática e passível de mensuração.

Os resultados quantitativos obtidos foram notáveis. Registrhou-se uma redução de 35% no índice de não conformidades em um intervalo de dois meses, superando as projeções iniciais. Adicionalmente, observou-se um incremento de 22% na produtividade, o que validou a hipótese de que a qualidade e a eficiência operacional não são objetivos excludentes, mas sim se reforçam mutuamente quando a gestão adota uma estratégia prioritariamente preventiva.

A resolução do principal ponto de falha, identificado em um processador com RPN de 210, foi alcançada através da implementação de um simples *checklist* e treinamento direcionado. Tal fato sublinhou a desproporcionalidade existente entre a simplicidade da solução e a magnitude do problema, revelando que a persistência de diversas não conformidades industriais frequentemente residia na ausência de sistematização básica nos processos, e não necessariamente em sua complexidade técnica inerente. Ademais, o estudo comprovou a viabilidade da aplicação de ferramentas avançadas de gestão da qualidade em um contexto desafiador como o do Polo Industrial de Manaus, indicando que as limitações logísticas e de infraestrutura exigem uma maior, e não menor, disciplina metodológica.

Notou-se um princípio de transformação na cultura organizacional, evidenciado pelo reporte de problemas potenciais pelos operadores antes que estes gerassem defeitos. A Qualidade, nesse cenário, migrou de uma responsabilidade estritamente departamental para uma mentalidade coletiva. Tal mudança, embora incipiente, sinalizou a sustentabilidade das melhorias para além do período de intervenção ativa.

É imperativo reconhecer as limitações metodológicas encontradas. O período de dois meses foi considerado breve para garantir a perenidade das mudanças, e o caráter de caso único restringiu a generalização estatística dos achados para outros setores. O papel dual do pesquisador, atuando como observador participante, introduziu um viés potencial, mitigado, mas não completamente eliminado, pela triangulação de dados.

As implicações práticas para os gestores são objetivas: o investimento em auditoria sistemática e análise estruturada de falhas demonstrou gerar um retorno financeiro documentável e relativamente rápido. A resistência organizacional foi superada por meio da comunicação clara dos benefícios tangíveis e do envolvimento genuíno das equipes. A conclusão reforçou que a qualidade se constrói através da robustez dos processos e da capacitação do capital humano, e não pela inspeção final. O legado mais duradouro da intervenção reside na transmutação da mentalidade reativa para uma postura intrinsecamente preventiva na organização estudada.

REFERÊNCIAS

- ARRAIS, N. **Quality Control Handbook**. Revista de Administração de Empresas, v. 6, n. 19, p. 157–159, 1966. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/XJ6CFLzgqTWT4RmMVB7tpKp/?format=html&lang=pt>. Acesso em 1 nov. 2025.

BEZERRA, Letícia; GRIGIO, Alfredo Marcelo; PESSOA, Zoraide Souza. **Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre qualidade de vida e qualidade ambiental urbana na área de Ciências Ambientais — período de 2010 a 2016**. Geosul, v. 37, n. 81, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/81091>. Acesso 2 nov. 2025.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. Tradução. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002179582>. Acesso em: 1 nov. 2025.

DEMING, W. Edwards. **Out of the crisis**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2000. 524 p. ISBN 978-0-262-54115-2. Disponível em: <https://mitpress.mit.edu/9780262541152/out-of-the-crisis/>. Acesso em 1 nov. 2025.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

PAIVA, E. L.; CARVALHO JR, J. M. de; FENSTERSEIFER, J. E. **Estratégia de produção e de operações – Conceitos, melhores práticas e visão de futuro**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

ROCHA, Henrique Martins. **Controle estatístico de qualidade**. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2019. 406 p. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/012020/63a9404ee3148a7b0f32cd5a04340ffc.pdf>. Acesso em 1 nov. 2025.

ROEHLICH, Cristiane; NEUMANN, Leonardo. **Estratégias de operações para o fortalecimento da marca própria no mercado internacional – um estudo de caso numa empresa calçadista do Vale do Sinos (RS)**. Gestão e Desenvolvimento, v. 4, n. 2, p. 33–44, jul./dez. 2007. Novo Hamburgo: Centro Universitário Feevale. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5142/514252211003.pdf>. Acesso em 1 nov. 2025.

SENA, J. G. S. de, FERREIRA, P. H., & FIACCONI, R. L. (2022). **Statistical Process Control As A Tool To Control And Prevent Malaria Epidemics In The Legal Amazon Region**. Brazilian Journal of Biometrics, 40(1). <https://doi.org/10.28951/bjb.v40i1.538>. Acesso em 4 nov. 2025.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2018. xxx, 833 p., il. Inclui bibliografia. ISBN 9788597014075. Disponível em: <https://biblioteca.iftm.edu.br/Acervo/Detalhe/16411?returnUrl=/Home/Index&guid=1691366406331>. Acesso em 1 nov. 2025.

STAMATIS, D. H. **Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)**. World Conference on Quality and Improvement, v. 49, p. 246–254, maio 1995. Central Michigan University; Contemporary Consultants Co. Disponível em: <https://asq.org/quality-resources/articles/failure-mode-and-effect-analysis-fmea?id=191be3dc32e1431a81bdd867614ab2f3>. Acesso em 1 nov. 2025.

STAMATIS, D. H. **Failure mode and effects analysis: FMEA from theory to execution**. 3. ed. Milwaukee: ASQ Quality Press, 2023.

STROH, Christina; OROSZI, Terry. **Requirements of leading a quality-driven organization.** Open Journal of Leadership, v. 13, n. 4, 30 dez. 2024. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3897426>. Acesso em 2 nov. 2025.

SUFRAMA. **Indicadores de desempenho do Polo Industrial de Manaus 2019 - 2024.** Manaus: Superintendência da Zona Franca de Manaus, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/suframa/pt-br/centrais-de-conteudo/indicadores/2024/IndicaDEZ24_Resumo. Acesso em: 1 nov. 2025.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.



Implementação da Ferramenta da Qualidade PDCA no Ramo Varejista na Empresa Y em Manaus, Amazonas

Implementation of the PDCA Quality Tool in the Retail Sector at Company Y in Manaus, Amazonas

Alice Matos Santiago

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0001-2216-663X>

Danieli da Silva Teixeira

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0000-3386-4479>

Wesley Barbosa da Cruz

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0002-5785-1108>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Fameretro, <http://lattes.cnpq.br/1056779405793218>

Resumo: O presente estudo dedicou-se à elucidação da aplicação de um mecanismo de gestão. O mecanismo, o Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), foi o foco. O cenário recaiu sobre a Empresa Y, operando no comércio varejista volátil do Amazonas. O propósito primário estabeleceu-se na aferição do potencial da disciplina metodológica. Buscou-se gerar aperfeiçoamento incessante em processos que padeciam de ineficiência crônica. A pesquisa definiu-se como Estudo de Caso. Empregou-se abordagem quali-quantitativa. Para a coleta, recorreu-se à consulta documental e à recolha de dados primários no terreno. A intervenção focalizou o alto índice de imprecisão na separação (picking). Os dados apurados validaram o modelo: observou-se redução de 66,7% nos erros. O Tempo Médio de Atendimento (TMA) caiu 33,3% no período subsequente. Concluiu-se que o uso formal do Ciclo proporcionou a normatização. O desvio transmutou-se em conhecimento codificado. Dispositivo basilar à competitividade e à perenidade da Empresa Y firmou-se o PDCA.

Palavras-chave: ciclo PDCA; melhoria contínua; qualidade; varejo.

Abstract: This study focused on elucidating the application of a management mechanism. The mechanism, the PDCA Cycle (Plan-Do-Check-Act), was the focus. The scenario involved Company Y, operating in the volatile retail trade of Amazonas. The primary purpose was to assess the potential of the methodological discipline. The aim was to generate continuous improvement in processes suffering from chronic inefficiency. The research was defined as a Case Study. A qualitative-quantitative approach was employed. For data collection, documentary consultation and primary data collection in the field were used. The intervention focused on the high rate of imprecision in order picking. The data collected validated the model: a 66.7% reduction in errors was observed. The Average Handling Time (AHT) fell by 33.3% in the subsequent period. It was concluded that the formal use of the Cycle provided standardization. The deviation was transformed into codified knowledge. PDCA has become a fundamental tool for the competitiveness and longevity of Company Y.

Keywords: PDCA cycle; continuous improvement; quality; retail.

INTRODUÇÃO

O palco dos negócios, em particular o setor varejista, escreveu sua história recente com capítulos de intensa turbulência e concorrência acirrada. Nesse cenário, ficou evidente que a mera sobrevivência dependia de algo além da transação comercial: a qualidade e a otimização dos processos internos. O caminho da excelência operacional deixou a teoria e virou a bússola para a perenidade das empresas. A inoperância ou o erro, antes tolerados, passaram a ser vistos como custos insustentáveis à performance e, sobretudo, à satisfação do consumidor (Cardoso, 2021).

O presente estudo focou sua análise na implementação de uma ferramenta consagrada, o Ciclo PDCA, dentro da Empresa Y, um *player* significativo no dinâmico mercado do Estado do Amazonas. A investigação partiu de uma premissa clara: havia na rotina da Empresa Y pontos de fricção operacional que clamavam por uma solução estrutural, indo muito além dos paliativos superficiais.

A virada de mesa deu-se com a intervenção do Ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), o qual se estabeleceu como o instrumento mais perspicaz na catalisação da melhoria incessante. Sua natureza recorrente e inexorável instaurou uma metodologia que exigia o preparo exaustivo, a condução sob vigilância, a inspeção sem trégua e a ação reajustadora (Sebrae, 2022). O PDCA, longe de ser uma simples moldura, forneceu a estrutura medular para extirpar os entraves operacionais *in loco*. Para o varejo, essa sistemática demonstrou substância, viabilizando um mecanismo infalível na minimização das deficiências logísticas, na agilidade do serviço ao consumidor e, como desfecho, na alavancagem de um patamar de resultados excepcional (Mendes, 2023).

O objetivo geral desta pesquisa residiu em analisar a transposição do conceito PDCA para a realidade palpável da Empresa Y. E especificamente, decifrar como essa metodologia articulou os esforços de gestão para corrigir desvios e desbloquear ganhos de eficiência mensuráveis. A pergunta que guiou o percurso estabeleceu-se assim: *de que forma a aplicação do Ciclo PDCA, no contexto da Empresa Y, se materializou em melhoria contínua dos processos do varejo?*

Para dar corpo a essa investigação, a narrativa deste estudo desdobrou-se em etapas lógicas. Inicialmente, lançou-se o olhar sobre o arcabouço teórico da gestão da qualidade. Em seguida, expôs-se o desenho metodológico da pesquisa. As seções subsequentes detalharam a ausculta e o diagnóstico realizados na Empresa Y, culminando na exposição dos resultados e, finalmente, nas conclusões que sintetizaram o aprendizado e o impacto dessa intervenção.

O GÊNESE DA QUALIDADE E A ESTRUTURAÇÃO DA MELHORIA CONTÍNUA

A transição paradigmática que caracterizou a evolução conceitual da qualidade ao longo do século XX representa um caso emblemático de ruptura nos estudos

organizacionais. Conforme demonstra a genealogia do pensamento orientado pela qualidade, operou-se uma migração desde uma concepção instrumental-reativa, onde a qualidade se restringia aos mecanismos de verificação terminal, para uma ontologia processual-sistêmica, na qual a qualidade se manifesta como propriedade emergente de arranjos organizacionais complexos.

Esta transmutação conceitual, inicialmente articulada por Feigenbaum (1961) através do constructo do Controle de Qualidade Total, transcendeu o âmbito metodológico para constituir-se em estrutura filosófico-organizacional. A qualidade deixou assim sua condição de variável dependente do controle produtivo para assumir *status* de princípio arquitetônico na formatação de ecossistemas empresariais competitivos.

A fundamentação teórica desta transformação radica nas contribuições seminais dos precursores do pensamento sistêmico aplicado, que estabeleceram um novo eixo axiomático: a excelência operacional constitui função direta da capacidade preventiva do sistema, e não de sua reatividade corretiva. Neste contexto, a obra de Deming (1990) introduziu um princípio de causalidade circular, argumentando que a gênese das não conformidades reside na própria morfologia sistêmica, e não no comportamento estocástico dos agentes operacionais. Sua propositura dos 14 Princípios constitui, sob uma perspectiva analítica, uma tecnologia de governamentalidade organizacional que opera através de:

O pensamento de Deming alicerçou-se na certeza de que a responsabilidade maior pela qualidade repousava sobre a alta gerência. Discorreu-se que cessaram as dependências da inspeção massiva, adotaram-se novos paradigmas de custo e instituiu-se a formação de todos os colaboradores na nova filosofia. Definiu-se que a liderança seria reorientada a fim de fomentar a eliminação da atmosfera de temor e a ruptura das barreiras entre os departamentos, fazendo com que a melhoria fluísse do topo à base da estrutura (Deming, 1990, *apud* Dos Santos et al., 2021).

Em paralelo ao arcabouço demingiano, a contribuição seminal de Joseph M. Juran (1950) cristalizou-se na Trilogia da Qualidade - estrutura tridimensional que articula Planejamento, Controle e Aperfeiçoamento como vértices indissociáveis da gestão da excelência. Este modelo introduziu uma perspectiva dinâmica e iterativa, transcendendo a visão estática do controle de qualidade ao estabelecer que a qualidade emana necessariamente de uma arquitetura planejada meticulosamente, exigindo subsequente regulação estatística para manutenção dos patamares de performance e, fundamentalmente, mecanismos estruturados de evolução continua.

Em uma perspectiva complementar, Kaoru Ishikawa (1980) desenvolveu o constructo da qualidade participativa, fundamentado no princípio da democratização do conhecimento técnico. Sua proposição teórica defendia que a mobilização dos Círculos de Qualidade, associada à sistematização de instrumentos analíticos simplificados, capacitava o trabalhador como agente epistemológico na identificação e resolução de desvios processuais, transformando o chão-de-fábrica em *lócus* de produção conhecimento organizacional validado.

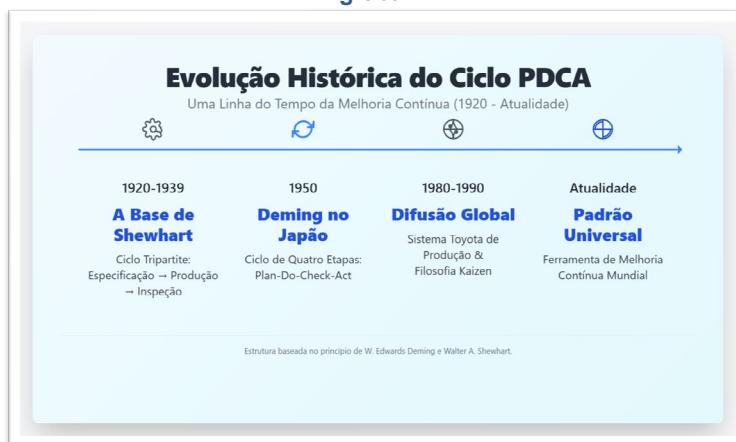
Esta confluência de paradigmas teóricos permitiu a consolidação da Gestão da Qualidade Total (TQC) como meta-sistema organizacional, concebido por Armand V. Feigenbaum (1961) como fenômeno penetrante que deve impregnar transversalmente todos os subsistemas empresariais, desde a concepção primária (*design*) até a entrega final ao cliente. Esta visão instituiu a melhoria contínua como princípio ontológico da organização, demandando consequentemente um mecanismo operacional capaz de materializar esta disciplina - o Ciclo PDCA, originalmente formulado por Walter Shewhart (1930), que se constituiria no algoritmo fundamental para governança de processos em contextos de complexidade organizacional crescente.

A Trajetória do PDCA: Da Concepção à Difusão Global

É historicamente significativo que Walter Andrew Shewhart dificilmente poderia antever à ubiquidade que seu ciclo iterativo alcançaria nas organizações contemporâneas. Desenvolvendo seus trabalhos nos laboratórios da Bell Telephone durante a década de 1920, o pesquisador elaborou os fundamentos do controle estatístico de processos, sistematizando sua proposta em 1939 através da obra *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*. Shewhart propôs originalmente um ciclo tripartite: especificação, produção e inspeção, elementos que circulavam perpetuamente (Moen e Norman, 2009).

Deming, que havia sido aluno e admirador de Shewhart (figura 1), apropriou-se da estrutura cíclica e a reconfigurou. Em suas conferências no Japão durante 1950, apresentou uma versão modificada com quatro etapas distintas: Plan (planejar), Do (executar), Check (verificar) e Act (agir). Os japoneses absorveram essa metodologia com voracidade impressionante. A denominação “Ciclo Deming” surgiu espontaneamente entre os industriais nipônicos, que creditavam ao estatístico americano a revitalização de suas fábricas destroçadas pela guerra (Deming, 1993).

Figura 1 - Evolução histórica do Ciclo PDCA: de Shewhart à difusão global.



Fonte: elaborado pelos Autores, 2025 com base em Moen e Norman, 2009.

Contudo, a popularização do acrônimo PDCA, em detrimento do PDSA (PlanDo-Study-Act), preferido posteriormente por Deming, consolidou-se globalmente apenas nas décadas de 1980 e 1990. Campos (2004) observou que a disseminação do modelo no Ocidente ocorreu através da Toyota e outras corporações japonesas que haviam implementado sistemas de produção enxuta. O PDCA transformou-se no alicerce da filosofia *kaizen*, termo que sintetiza a melhoria incremental e persistente.

A estrutura quaternária do ciclo possui elegância notável. Planejar significa identificar o problema, analisar suas causas-raiz e estabelecer metas mensuráveis com planos de ação detalhados. Executar consiste em implementar o que foi planejado, frequentemente em escala piloto. Verificar demanda a coleta sistemática de dados para avaliar se os resultados corresponderam às expectativas. Agir fecha o ciclo: padronizam-se as melhorias bem-sucedidas ou recomeça-se o processo diante de falhas (Werkema, 1995).

Marshall Junior *et al.* (2010) argumentaram que a força do PDCA reside precisamente em sua simplicidade operacional. Qualquer colaborador consegue compreendê-lo rapidamente. Não exige sofisticação matemática avançada. A metodologia democratiza a gestão da qualidade, permitindo que equipes operacionais conduzam seus próprios projetos de melhoria sem depender exclusivamente de especialistas externos.

A ESTRUTURA DISCIPLINADA DO CICLO PDCA NO VAREJO

A busca por uma estrutura metodológica capaz de conferir ordenamento sistemático ao impulso da melhoria contínua encontrou sua materialização na consolidação do Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act). Concebido originalmente por Walter Shewhart e posteriormente difundido com notável vigor por W. Edwards Deming (1990), este mecanismo assumiu posição de vanguarda nas iniciativas de qualificação organizacional. Distanciando-se de qualquer caracterização como ferramenta estática, o PDCA consagrou-se como espiral ascendente que institucionaliza os mecanismos de retroalimentação e potencializa o desenvolvimento contínuo dos processos.

Sua implementação introduziu um rigor que deliberadamente confrontou a cultura das soluções imediatistas e superficiais. O ciclo exige, como premissa fundamental, que a tomada de decisão organizacional esteve ancorada na análise objetiva de dados, afastando-se decisivamente de práticas de gestão baseadas exclusivamente em suposições ou intuições não validadas. Neste sentido, Costa (2023) sustenta que a eficácia do modelo reside precisamente em como que suas quatro etapas constitutivas são implementadas:

- a) Planejar (Plan): Esta funciona como a câmara de ausculta. O ponto de atrito foi definido com clareza ofídica; rastreou-se sua origem. Fizeram-se os balizamentos alcançáveis; detalhou-se o plano de ataque. Englobava o instrumental e as balizas de êxito. O preparo configurou o intervalo de reflexão antes do movimento.

b) Executar (Do): Prossseguiu-se com a aplicação da solução em uma seção controlada. Um ensaio experimental foi o modelo. O propósito era testar a validade das ações em um ambiente restrito. Possibilitou a emenda imediata dos erros. Evitou-se o comprometimento do conjunto da operação (Silva *et al.*, 2024).

c) Checar (Check): O fruto da execução foi posto em balança com as metas prefixadas. Averiguou-se se o alcance das finalidades ocorreu. A premissa da solução se confirmou? Lançou-se mão da medição literal dos indicadores. Buscou-se referendar ou desmentir a potência da intervenção (Silva Marinho Batista, 2022).

d) Agir (Act): Esta culminou na etapa da deliberação final. Se o experimento prosperou, avançou-se para a homologação da solução. Seguiu-se sua propagação para a totalidade da empresa. Se o efeito foi insatisfatório, o ciclo retornou ao Planejamento. Impôs-se a releitura da análise da causa motriz do problema (Veloso *et al.*, 2024).

A medula do PDCA aplicado ao contexto varejista consistiu precisamente em sua capacidade metamórfica de converter desvios processuais em conhecimento organizacional estruturado. Diferente de abordagens superficiais que buscam mera correção sintomática, a metodologia propiciou a institucionalização da transparência operacional, onde as falhas foram metodicamente catalogadas e analisadas como insumos vitais para o aprimoramento sistêmico (Severino, 2015).

Esta abordagem transformou cada anomalia identificada em oportunidade de aprendizagem institucional, permitindo que o sistema logístico da Empresa Y acumulasse robustez progressiva a cada iteração cíclica concluída. Através deste mecanismo de melhoria acumulativa, a organização desenvolveu resiliência operacional adaptativa, convertendo experiências negativas em arquitetura cognitiva que blindou a operação contra a repetição de falhas similares.

METODOLOGIA

O traçado desta investigação despontou com o intento singular de fazer com que a apreciação da inserção do PDCA na Empresa Y conjugar a seriedade do universo acadêmico com a aderência irrestrita à natureza intrincada do comércio varejista em Manaus. A gestão da pesquisa, por sua vez, exigiu uma via metodológica que costurou os preceitos teóricos à observação e aos dados da prática.

O estudo elegeu a abordagem quali-quantitativa. A faceta qualitativa impôs-se como essencial para dissecar os processos internos, as nuances perceptivas dos gestores e a trama das variáveis que modulavam o Ciclo PDCA. Simultaneamente, a vertente quantitativa operou na validação numérica dos achados, por meio da mensuração objetiva de indicadores de performance, tais como a diminuição de desvios logísticos ou a otimização do tempo de serviço (Severino, 2016).

No que tange à sua natureza, a pesquisa posicionou-se como aplicada. Tal escolha decorreu do propósito de sanar um obstáculo real e circunscrito à Empresa

Y, gerando um corpo de conhecimento com aplicabilidade imediata no seu cotidiano varejista (Marconi *et al.*, 2003).

No que concerne ao delineamento metodológico, a investigação adotou o Estudo de Caso como desenho de pesquisa. Esta opção metodológica mostrou-se particularmente adequada aos objetivos do estudo, na medida em que possibilitou uma imersão aprofundada no contexto organizacional específico da Empresa Y, permitindo a elucidação detalhada do fenômeno em análise - a implementação do Ciclo PDCA.

A investigação desenrolou-se por meio de três frentes de apuração bem definidas:

- a) Escrutínio da Literatura: Empreendeu-se uma revisão detida do cabedal bibliográfico que versava sobre a administração da qualidade, a arquitetura do PDCA e suas repercussões no comércio. Esse esforço analítico conferiu a substância teórica indispensável ao estudo (Vergara, 2005).
- b) Consulta de Registros: Submeteram-se a um exame rigoroso uma miríade de documentos oriundos do interior da Empresa Y. Incluíram-se nesse rol assentamentos de falhas, tabelas de controle de *stock* e orientações de rotina. Tais peças esboçaram o panorama inicial das atividades.
- c) Captação de Dados no Terreno (*In Situ*): A recolha das informações ocorreu por meio da condução cirúrgica de entrevistas abertas com roteiro, voltadas aos agentes internos que dominavam a práxis dos processos. Para complementar, procedeu-se à observação direta de momentos cruciais. Além disso, mobilizaram-se formulários unificados para o levantamento das métricas numéricas anterior e posterior à aplicação do PDCA (Oliveira, 2011).

Os instrumentos de coleta foram diversificados para assegurar a robustez da pesquisa. Utilizaram-se roteiros de entrevista focados na identificação das causas-raiz dos problemas (fase Plan) e registros tabulares para a captação precisa dos indicadores numéricos.

A análise do material desdobrou-se conforme o tipo de dado: para as informações verbais, aplicou-se a Análise de Conteúdo, que permitiu a categorização das falas e a evidenciação dos padrões gerenciais. Para os dados numéricos, lançou-se mão da estatística descritiva, cálculo de médias, dispersão e percentuais, método que demonstrou de forma inequívoca a performance da metodologia PDCA na Empresa Y (Dos Santos *et al.*, 2021). A comparação criteriosa dos resultados entre os períodos antecedente e posterior à intervenção cimentou a avaliação da eficácia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise diacrônica dos dados empíricos coligidos durante o período de intervenção na Empresa Y demonstrou, de forma categórica, a correlação causal entre a aplicação rigorosa do Ciclo PDCA e a otimização dos indicadores

de desempenho operacional. O arcabouço metodológico do Estudo de Caso permitiu estabelecer uma relação de dependência direta entre o disciplinamento sistêmico imposto pelo ciclo e a modificação estatisticamente significativa nos *Key Performance Indicators (KPIs)* monitorados.

Esta constatação valida empiricamente o postulado fundamental da pesquisa, alinhando-se ao princípio demingiano de que a qualidade processual é uma propriedade emergente de sistemas devidamente estruturados, e não o produto de intervenções aleatórias ou baseadas em esforços individuais (Deming, 1990). A eficácia da metodologia consubstanciou-se na sua capacidade de canalizar eventos de não-conformidade (erros) em insumos informacionais para uma reengenharia contínua do processo, transformando falhas operacionais pontuais em mecanismos de *feedback* para o reordenamento organizacional. Através deste processo, instaurou-se um ciclo virtuoso de aprendizagem organizacional de dupla via, onde não apenas as ações são corrigidas, mas os próprios pressupostos e normas do sistema são reavaliados e reestruturados.

Diagnóstico, Planejamento e Fundamento Teórico

A auditoria da rotina operacional na Empresa Y revelou que a ineficiência constituía uma propriedade emergente do sistema, resultante de deficiências estruturais no design do processo de *picking*. A figura 2 encapsula a manifestação fenomênica desta disfunção sistêmica, expondo um ambiente operacional onde a ausência de protocolos formalizados forçava o operador a um estado de sobrecarga contínua.

Neste contexto, a falta de um *checklist* algorítmico e de um programa de treinamento baseado em competências específicas criava uma dependência crítica do conhecimento tácito individual, transformando cada ciclo de separação em um problema único de otimização combinatorial sob restrições de tempo. Esta condição gerava,

Figura 2 - Cenário operacional pré-PDCA na Empresa Y, evidenciando a confusão na separação de itens e a consequente ineficiência que elevava o TMA e os erros de picking.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Conforme os ensinamentos de Silva Marinho Batista *et al.*, (2022), esta condição gerava variabilidade estocástica no processo; ineficiência alocativa em tempo real, e; a propagação de erros em cascata. A dependência de julgamento não padronizado criava um sistema propenso a vieses de confirmação, onde erros iniciais se perpetuavam através do processo, manifestando-se metricamente nos 12% de erro de separação e no TMA de 18 minutos, com base nos resultados na tabela 1:

Tabela 1 - Indicadores Críticos da Empresa Y (Antes da implementação do PDCA).

Indicador Crítico	Ponto de Partida (PréPDCA)	Fonte Primária da Falha
Erros de Separação	12% do volume de pedidos	Falta de checklist e treinamento
Tempo Médio de Atendimento (TMA)	18 minutos	Ineficiência na localização de itens
Reclamações sobre Erros	8% do total de vendas	Falta de conferência dupla na expedição

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Com uma taxa de 12% do volume total de pedidos, este indicador demonstra uma falha processual grave. Tecnicamente, isso significa que aproximadamente um a cada oito pedidos era expedido com incorreções. A fonte primária apontada como “Falta de checklist e treinamento” indica uma ruptura no controle procedural, onde a execução da tarefa dependia da memória e do critério individual do operador, e não de um método padronizado e verificável.

O TMA de 18 minutos é excessivamente alta para o contexto varejista, é um proxy direto da baixa produtividade e fluidez do processo. A causa raiz, “Ineficiência na localização de itens”, está intrinsecamente ligada à falta de organização do armazém (*layout*, sinalização) e à ausência de um roteiro de coleta otimizado.

As Reclamações sobre Erros em 8% do total de vendas é um indicador de resultado (KPI - *Key Performance Indicator*) que traduz o impacto direto das falhas internas na percepção do cliente final. Uma taxa de 8% evidencia uma significativa insatisfação e perda de confiança. A causa, “Falta de conferência dupla na expedição”, aponta para a carência de um controle de qualidade no ponto final do processo, permitindo que os erros ocorridos durante a separação fossem transferidos integralmente para o cliente.

A fase Planejar chegou à conclusão de que a causa motriz era a inconstância das rotinas. O roteiro de ação foi forjado para promover a instauração de um roteiro de conferência rigoroso e um programa de capacitação profunda. Inspirou-se esse movimento nas diretrizes de Costa (2023) sobre a otimização do fluxo mediante organização sistemática.

A Condução, Aferição e a Conversão dos Resultados

Na etapa Executar, o novo processo foi submetido a ensaio em um recorte controlado da operação. Funcionou como um laboratório. Precavida, a gestão evitou

a exposição doentia do conjunto da atividade. A fiscalização manteve-se constante, beirando a minúcia. Isso concedeu a oportunidade de emendar os desvios no mesmo instante.

O exame dos resultados, processado na fase *Checar* após esgotado o prazo de um mês, indicou uma melhora que se destacou. Os dados recolhidos colidiram-se com as metas iniciais, cravando a validade da intervenção (tabela 2). A confirmação numérica ratificou o pensamento de Juran (1950, *apud* Arrais, 1966): o controle ganha eficácia quando alicerçado em aferições ininterruptas. O emprego do ciclo reafirmou a potencialidade de mudar o jogo operacional (Dos Santos *et al.*, 2021).

Tabela 2 - Comparativos dos Indicadores Críticos Depois da Implementação do Ciclo PDCA (Ganhos no Mês 1).

Indicador Crítico	Ponto de (Pré Partida-PDCA)	Pós-Intervenção (Mês 1)	Redução de Falhas
Erros de Separação	12%	4%	66,7%
Tempo Médio de Atendimento (TMA)	18 minutos	12 minutos	33,3%
Reclamações sobre Erros	8%	3%	62,5%

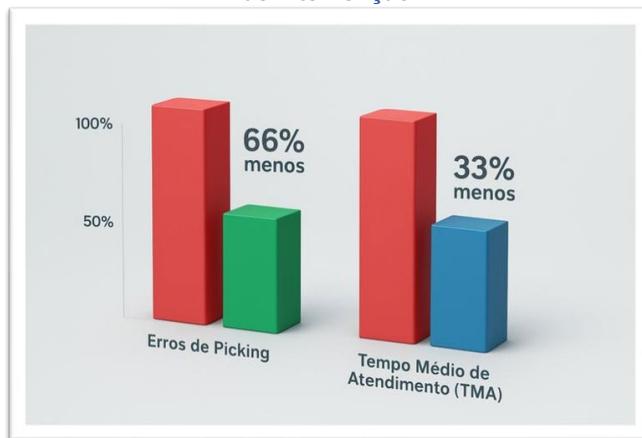
Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

O gráfico 1 constitui uma representação sintética dos *outputs* de desempenho oriundos da intervenção metodológica do Ciclo PDCA, permitindo uma análise vetorial da melhoria processual.

A redução de 66% demonstra uma diminuição não linear da variabilidade do processo. A taxa de erro de 12% (pré-intervenção) representava um nível de defeitos por unidade (Defects Per Unit - DPU) inaceitável, indicando um processo instável e fora de controle estatístico. A implementação de controles operacionais padronizados (como checklists e procedimentos de verificação) atuou diretamente na eliminação de causas especiais de variação. A redução para 4% de erro (pós-intervenção) reflete um incremento significativo no First-Pass Yield (FPY), ou rendimento de primeira passagem, denotando que o processo se tornou mais robusto e previsível. A magnitude da redução (66%) sugere que as causas-raiz do problema, predominantemente a falta de padronização e treinamento, foram efetivamente mitigadas, impactando diretamente o custo da má qualidade (Cost of Poor Quality - COPQ) ao reduzir retrabalhos, devoluções e inspeções corretivas.

A redução do TMA para 12 minutos constitui uma melhoria significativa na eficiência do *throughput* do sistema. Esta otimização é um subproduto direto da diminuição dos erros de *picking*. Pela lista de filas e da teoria das restrições, o tempo de ciclo (*Cycle Time*) é composto pelo tempo de valor agregado e pelo tempo de não valor agregado. Os 6 minutos economizados representam uma drástica redução do tempo de não valor agregado, anteriormente consumido por atividades como busca errática, correção de falhas e deslocamentos ineficientes. A otimização do *layout* e a implementação de um roteiro de coleta sequencial reduziram a distância percorrida e o tempo de busca, aproximando o processo de seu *Takt Time* ideal. A melhoria de 33% no TMA indica um ganho de produtividade direta, aumentando a capacidade de processamento do armazém sem a necessidade de incremento de recursos.

**Gráfico 1 - Comparativo Visual dos Resultados Pós-PDCA:
Demonstração gráfica dos ganhos de eficiência obtidos no primeiro mês
de intervenção.**



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A queda vertiginosa nos erros de separação chancelou o argumento de Mendes (2023) sobre a virtude do PDCA em reformar quadros de processos deficientes. A diminuição no TMA significou que a fluidez no trabalho se reverteu em aprimoramento direto na percepção do cliente.

A Padronização e a Continuidade (Act)

Os ganhos documentados ultrapassaram a mera extinção da falha isolada. A discussão passou a gravitar na confirmação do Ciclo como instrumento de perenidade da qualidade. A etapa Agir impôs a obrigatoriedade da padronização do novo roteiro de *picking* e a extensão imediata do treinamento a todas as unidades (figura 2). Concedeu-se à solução um caráter de lei, impedindo o regresso às práticas desfavoráveis (Veloso *et al.*, 2024).

**Figura 3 - Contrastes no ambiente de *picking*: a organização visual
como pilar da redução de erros.**



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

O PDCA provou-se a estrutura que permitiu à Empresa Y saltar em competitividade e confiabilidade. Convergiu em uma filosofia de gestão adaptativa, absolutamente imprescindível para um mercado tão inconstante quanto o varejista amazonense. A repetição do ciclo deve ser compreendida como o alimento constante para o crescimento (Sebrae, 2022).

A figura 4 encapsula a materialização final e tecnologicamente avançada da fase “Act” do ciclo PDCA, demonstrando a transição de um controle processual corretivo para um sistema de prevenção absoluta de erros (*zero-defect*). A solução implementada é um Dispositivo Poka-Yoke baseado em Visão Computacional, que opera nos seguintes princípios técnicos:

Figura 4 - Poka-Yoke/Visão Computacional: Dispositivo de zero-defeito para o picking. Garante a rastreabilidade unívoca do item mediante validação automática por sensor.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

O sistema transcende a mera verificação humana ao empregar um classificador de imagens, provavelmente baseado em uma rede neural convolucional (CNN), treinado para identificar o item correto e sua condição íntegra no ponto de coleta. Este classificador atua como uma função de restrição física e lógica no processo. A equação do sistema pode ser modelada como uma função binária $f(item, local) \rightarrow \{Aprovado, Reprovado\}$, onde a saída “Aprovado” só é ativada quando a *feature vector* do item capturado pela câmera possui uma alta correlação (ex.: >99.5% de confiança) com o *feature vector* do item esperado naquele endereço “LOCAL: A-05” no WMS.

Isto elimina o erro na sua origem, impedindo a propagação de defeitos (*defect propagation*) (figura 5).

Figura 5 - Poka-Yoke/CNN em Ação: Mecanismo de restrição lógica.
Valida o picking por correlação de feature vector, impedindo a propagação de defeitos na origem.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

O sinal de “Item Aprovado” e o acionamento do semáforo verde constituem um evento de negócio (*business event*) que é instantaneamente registrado no *Warehouse Management System* (WMS) (figura 5). Essa resposta imediata fecha o ciclo de controle em tempo real, atualizando o *digital twin* do armazém. Isto fornece dados de *throughput* e acurácia com fidelidade maior que 99,5% naquela etapa, permitindo uma análise estatística do processo (CEP) com dados não amostrais, mas populacionais, elevando o nível de sigma do processo.

A intervenção codifica o conhecimento tácito adquirido nas fases “Check” e “Plan” em um algoritmo determinístico, conforme explicado por Cardoso (2021). Este sistema é imune à fadiga, viés ou treinamento inconsistente do operador. Ele reduz drasticamente a entropia informacional no fluxo logístico, impondo uma ordem absoluta no mapeamento item-local. A variância processual (σ^2), anteriormente inflada por erros de identificação, é reduzida a um valor próximo de zero para essa tarefa específica, resultando em um processo estatisticamente estável e previsível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação chegou ao seu fecho após analisar o percurso completo da inserção do Ciclo PDCA no tecido operacional da Empresa Y, situada no polo varejista do Amazonas. Constatou-se que a questão fulcral da pesquisa, relativa à materialização do PDCA em melhoria contínua, obteve sua validação por meio da confirmação numérica e qualitativa dos resultados apurados.

A adoção formal da metodologia não se configurou como um ajuste tático isolado. Operou como o catalisador para uma reforma estrutural de fôlego. A

severidade imposta pelo Planejar forçou o abandono da gestão intuitiva, sendo substituída pela atuação ancorada em diagnóstico acurado. A execução vigiada do Executar garantiu a minimização do risco. A fiscalização contínua do Checar certificou a idoneidade da informação. E assim, a homologação de processos no Agir estabeleceu um novo patamar de excelência operacional.

Os benefícios transbordaram a mera extinção da falha logística. A redução acentuada nos erros de separação (*picking*) e o decréscimo do TMA demonstraram o potencial inerente do Ciclo em reverter quadros de ineficácia arraigada. A contribuição deste trabalho residiu na validação do PDCA não apenas como um construto teórico, mas como dispositivo de gestão adaptativa, absolutamente crucial para a longevidade em um ambiente varejista em constante mutação. A disciplina da qualidade abandonou a esfera da aspiração e ingressou na realidade mensurável da Empresa Y. O sucesso da intervenção, reconheceu-se que o caráter de Estudo de Caso impôs limitações quanto à extensão dos resultados para a totalidade do setor amazonense.

A investigação descortinou algumas pistas que demandam o prosseguimento da pesquisa na área. Sugere-se, a realização de um estudo de caráter longitudinal para aferir a longevidade dos resultados obtidos, verificando-se a necessidade de monitorar se a cultura de melhoria se enraizou após um espaço de tempo superior ao do estudo inicial. Aconselha-se, ademais, a extensão da aplicação do PDCA para outros setores da Empresa Y ou em organizações de estrutura semelhante no Amazonas. Tal extensão viabilizaria a comparação e uma maior solidez na generalização dos achados. E, aponta-se a relevância de investigar a confluência entre o emprego do Ciclo PDCA e a adoção de tecnologias de Inteligência Artificial ou Análise Preditiva. A análise deve focar em como estas pode ser utilizada para o aprimoramento do planejamento da qualidade no varejo.

REFERÊNCIAS

ARRAIS, N. **Quality Control Handbook. Revista de Administração de Empresas**, v. 6, n. 19, p. 157–159, 1966. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/XJ6CFLzgqTWt4RmMVB7tpKp/?format=html&lang=pt>. Acesso em 1 nov. 2025.

CARDOSO, T. S. **A importância da utilização do ciclo PDCA na gestão de qualidade**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – Unimed- União Metropolitana de Educação e Cultura, Salvador, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br//handle/123456789/38460>. Acesso em 1 nov. 2025.

COSTA, Juliano Machado da. **Otimização do fluxo de processos no setor de pagamento da Superintendência Regional de Ensino de Ubá/MG: um estudo de caso sobre as convocações e contratações temporárias [manuscrito]**. 2023. 50 f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de PósGraduação e Pesquisas em Administração, Belo Horizonte, 2023.

Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/2fd6a3d3-51c7-4304-a783d05837b6007b/content>. Acesso em: 9 nov. 2025.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade: a revolução da administração (Quality: the management revolution)**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990. 367 p.

Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-398347>. Acesso em: 9 nov. 2025.

DOS SANTOS, Marcelo; RAMALHO REIS FILHO, Ramilio. **O Uso Do Ciclo Pdca Como Processo De Melhoria Contínua: exemplo de um estudo de caso no carregamento de navios**. Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga, SP, v. 18, n. 2, p. 563–573, 2021. DOI: 10.31510/infa.v18i2.1210. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1210>. Acesso em: 10 nov. 2025.

FEIGENBAUM, A. V. **Total quality control: engineering and management**.

New York: McGraw-Hill, 1961. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1960887>. Acesso em 5 nov. 2025.

JURAN, J. M. **Quality control handbook**. New York: McGraw-Hill, 1950.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. ISBN 85-224-3397-6.

Disponível em: https://cursosextenso.usp.br/pluginfile.php/300164/mod_resource/content/1/MC201%20Marconi%20Lakatos-met%20cient.pdf. Acesso em 3 nov. 2025.

MENDES, G. F. S. **O Ciclo PDCA e seu Potencial na Gestão de Qualidade**.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) - Unileya, São Paulo, 2023. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/66303/1/Gustavo_Felipe_Da_Silva_Mendes.pdf. Acesso em 2 nov. 2025.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. Catalão: Universidade Federal de Goiás, 2011. 72 p.

Manual (Pós-graduação). Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_Prof_Maxwell.pdf. Acesso em 1 nov. 2025.

SEBRAE. **Saiba o que é e como funciona a metodologia PDCA**. Sebrae, 9 fev. 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/4-etapas-do-pdcpamelhoram-gestao-dos-processos-e-qualidade-doproduto,9083438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 2 nov. 2025.

SEBRAE. **Saiba o que é e como funciona a metodologia PDCA**. Sebrae, 9 fev. 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/4-etapas-do-pdcpamelhoram-gestao-dos-processos-e-qualidade-doproduto,9083438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 10 nov. 2025.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2016. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002779284>. Acesso em: 10 nov. 2025.

SILVA MARINHO BATISTA, José Eduardo; **Senhorinho Gonçalves, Eva Wilma; Fontana, Marcele Elisa. Controle Estatístico De Processo No Desenvolvimento De Plano De Ações Corretivas E Rotinas De Trabalho.** Zeiki - Revista Interdisciplinar da Unemat Barra do Bugres, [S. I.], v. 3, n. 2, p. 41–61, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/zeiki/article/view/5965>. Acesso em: 10 nov. 2025.

SILVA, Alex Torres da; BRAGA Júnior, Gilson Fernandes. **Aplicação das Ferramentas de Qualidade Ciclo PDCA e Programa 5S em Laboratórios Universitários: uma revisão de literatura.** Instituto de Engenharia e Geociência – Universidade Federal do Oeste do Pará, 2024. Disponível em: https://aprepro.org.br/conbrepro/anais/2024/arquivos/11042024_221136_6729717c5607e.pdf. Acesso em: 9 nov. 2025.

VELOSO, Breno; RAMOS, Rafael; QUEIROZ, Rayssa; CELY, Roberta; CAVALCANTI, Túlio. **O ciclo do PDCA e sua aplicação na melhoria contínua de processos.** Ciências Sociais Aplicadas, v. 29, n. 141, dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.69849/revistaft/c10202412051014>. Disponível em: <https://revistaft.com.br/o-ciclo-do-pdca-e-sua-aplicacao-na-melhoria-continua-deprocessos/>. Acesso em: 9 nov. 2025.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 19. ed. São Paulo: Atlas, 2005. Disponível em: <https://madmunifacs.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/08/vergara-mc3a9todos-de-pesquisa-em-administrac3a7aosylvia-vergara.pdf>. Acesso em 1 nov. 2025.



Modernização e Padronização de Processos Industriais: Um Estudo de Caso na Componel

Modernization and Standardization of Industrial Processes: A Case Study at Component

Daniel Viana Farias

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0004-1776-8769>

Franciely da Costa Pará

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0003-8886-9252>

Jackeline Silva da Silva

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0009-0581-2837>

Letícia Leão Barbosa

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0003-3878-9027>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0000-0001-7703-5410>

Resumo: Esta pesquisa se enquadrou como aplicada, utilizou a abordagem quantitativa e o estudo de caso para analisar o impacto da modernização e padronização de processos na Componel, focando na área crítica de inspeção, o Quality Gate. O objetivo foi investigar como essas intervenções afetaram a produtividade, a qualidade e a competitividade da empresa. A metodologia adotada incluiu análise documental, observação direta e questionários semiestruturados, realizados entre junho e julho de 2025. Os resultados iniciais indicaram que a estrutura física precária e a alocação inadequada de pessoal eram as causas diretas de alto índice de não conformidades e desperdício. Após a intervenção, que consistiu na criação de uma linha de inspeção exclusiva, climatizada, e no aumento de 400% na equipe, foi observada uma significativa melhoria na estrutura. A modernização do layout eliminou os gargalos operacionais e permitiu a implementação de um sistema de controle mais robusto e aderente aos princípios de excelência operacional, como o Jidoka. Concluiu-se que o investimento estrutural e organizacional foi fundamental para o alinhamento da empresa às práticas de qualidade na fonte. O processo resultou na redução da reincidência de falhas, comprovando o fortalecimento da vantagem competitiva da Componel no mercado.

Palavras-chave: competitividade; controle de qualidade; modernização; padronização; produtividade.

Abstract: This applied research used a quantitative approach and a case study to analyze the impact of process modernization and standardization at Componel, focusing on the critical inspection area, the Quality Gate. The objective was to investigate how these interventions affected the company's productivity, quality, and competitiveness. The methodology adopted included document analysis, direct observation, and semi-structured questionnaires, conducted between June and July 2025. Initial results indicated that the precarious physical structure and inadequate personnel allocation were the direct causes of a high rate of nonconformities and waste. After the intervention, which consisted of creating a dedicated, climate-controlled inspection line and increasing the team by 400%, a significant improvement in the structure was observed. The modernization of the layout eliminated operational bottlenecks and allowed the implementation of a more robust control system that adhered

to operational excellence principles, such as Jidoka. It was concluded that the structural and organizational investment was fundamental for aligning the company with quality practices at the source. The process resulted in a reduction in the recurrence of failures, demonstrating the strengthening of Componel's competitive advantage in the market.

Keywords: competitiveness; quality control; modernization; standardization; productivity.

INTRODUÇÃO

A produção industrial hoje vive sob pressão constante, visto que os mercados globalizados não perdoam e as empresas precisam reagir de forma rápida. A alternativa mais eficaz é investir em modernização e criar padrões que verdadeiramente funcionem. Isso corta desperdício, reduz erros e faz a operação girar melhor. A gestão da qualidade deixou de ser luxo e virou questão de sobrevivência no jogo competitivo (Slack; Brandon-Jones; Burgess, 2023).

O Polo Industrial de Manaus concentra boa parte da força produtiva brasileira. Nos últimos anos, várias empresas de lá correram atrás de tecnologia mais atual e ajustaram fluxos de trabalho. Tudo isso para dar conta das exigências de clientes grandes e de corporações que não aceitam atraso nem defeito. A Componel é um caso interessante nesse cenário, pois ela trabalha com moldagem por injeção, EPS, pintura, automação robótica, além de fornecer peças para empresas globais (Carvalho Gomes; Da Silva; Aliatti, 2022; Redmerski; Costa Filho, 2018).

Daí surge a pergunta central: como a modernização e padronização dos processos na Componel impactam a produtividade, qualidade e competitividade?

Algumas ideias guiam esta investigação. Primeiro, padronizar pode diminuir bastante os erros e o retrabalho que drenam recursos. Segundo, estruturas modernizadas oferecem ambiente melhor, organização mais fluida, e isso eleva tanto a produtividade quanto o ânimo da equipe. Terceiro, controles bem definidos aumentam a confiabilidade das entregas e atendem melhor o que o cliente espera.

O objetivo geral é analisar os efeitos da modernização e padronização dos processos industriais na Componel. Mais especificamente, identificar quais mudanças foram implementadas e avaliar os ganhos reais em tempo, eficiência e qualidade.

Este estudo contribui para os dois lados. Para o meio acadêmico, mostra aplicação prática de técnicas de padronização em um contexto específico do Polo Industrial de Manaus. Serve de base para pesquisas futuras. Para o lado empresarial, oferece um roteiro concreto. Gestores e profissionais da indústria podem usar esses resultados como referência para implementar melhorias parecidas nas próprias plantas.

O trabalho se organiza da seguinte forma: depois desta introdução, a fundamentação teórica, em seguida, a metodologia, os resultados e discussão, as considerações finais fecha sintetizando as contribuições principais, tanto para a prática industrial quanto para a literatura, por último, as referências que sustentam toda a pesquisa.

GESTÃO DA QUALIDADE E PADRONIZAÇÃO DE PROCESSOS

A Gestão da Qualidade (GQ) hodierna impõe uma ótica que vai muito além do simples controle final; ela exige-se uma estratégia sistêmica, abraçando toda a cadeia de valor corporativa. E a gente percebe logo que a padronização de processos é o ponto de inflexão decisivo, o meio pelo qual nós alcançamos resultados consistentes e, melhor ainda, totalmente previsíveis nas operações da empresa.

A padronização é o oposto direto da variação, esta última, a geradora incontornável de desperdícios e falhas. Isso não é coisa nova, W. Edwards Deming já vinha dizendo isso, alertando que a variação é o grande mal a ser combatido. Define-se o método ideal e singular de trabalho – o *best practice* – e, a partir daí, cria uma base inquestionável para qualquer avanço. Para Deming (2000, p. 19), “sem um padrão, não há base para melhoria”.

Sem ter o processo definido, como os gestores podem medir o que precisa de ajuste? A padronização, portanto, não é uma camisa de força burocrática; ela é o ponto de partida seguro. Ela tira da cabeça do operador a dúvida do “como fazer” e permite que ele foque apenas na execução, e os gestores na otimização.

A gerência, após ter feito uma melhoria na qualidade, precisa assegurar que o nível de qualidade aprimorado seja mantido. A manutenção é conseguida por meio de um sistema de controle de qualidade, que consiste em:

- a avaliação periódica da qualidade real;
- a comparação da qualidade real com metas de qualidade;
- a atuação sobre a diferença.

O propósito do sistema de controle é prevenir que o estado aprimorado de qualidade deteriore, fazendo com que a operação volte para o nível de desempenho anterior. Os procedimentos de controle precisam ser padronizados e documentados para garantir que sejam aplicados de forma consistente e eficaz. Isso inclui a especificação clara de métodos de medição, as frequências de avaliação e as responsabilidades de ação corretiva (Juran; Godfrey, 1999, p. 114).

A qualidade industrial vivenciou uma transição fundamental: sua condição de mera verificação de conformidade ao final do ciclo produtivo foi suplantada, ascendendo à posição de eixo central da formulação estratégica corporativa. Ocorreu, notavelmente uma reforma ideológica no setor industrial durante as décadas de 50 e 60 onde nomes como W. Edwards Deming, Joseph Juran e Philip Crosby (Best; Neuhauser, 2005; Mbuthia; Egondi, 2015) introduziram preceitos que revolucionaram a gestão de operações. Tais pensadores são, inegavelmente, os arquitetos conceituais dessa inflexão paradigmática.

Deming, por exemplo, estabeleceu que a qualidade possui sua gênese no planejamento e no *design* do produto, sendo, em última instância, aferida pelo cliente. Juran, por seu turno, estruturou uma perspectiva gerencial coesa, materializada na conhecida “Trilogia da Qualidade”: Planejamento, Controle e Melhoria (Juran, 1988 *apud* Magd; Karyamsetty, 2020). Simultaneamente, Crosby popularizou a noção, até então audaciosa, do “Zero Defeitos”. Sua defesa era clara: a qualidade não onera; o que gera custo é a não-qualidade, tornando a prevenção a abordagem economicamente mais vantajosa, em detrimento da correção de falhas (Crosby, 1979, *apud* Mbuthia; Egondi, 2015). Desse modo, a função da Qualidade migrou do ambiente operacional para a esfera do comando estratégico da alta administração.

Este substrato teórico culminou no Gerenciamento da Qualidade Total (TQM - *Total Quality Management*) que representa uma filosofia abrangente, que exige a participação sistêmica da totalidade organizacional, dos operadores de linha à liderança executiva, com o intuito precípua de exceder as expectativas do cliente. A qualidade, sob esta perspectiva, solidifica-se como uma cultura corporativa e um hábito de gestão (FM2S, 2025; Strong, 2025). O resultado prático desse movimento é a série de normas ISO 9001, o referencial global. A ISO 9001 não prescreve o modo de operação, mas define os requisitos mínimos para que um Sistema de Gestão da Qualidade seja robusto, garantindo a consistência e a confiabilidade de produtos e serviços, um requisito fundamental na conjuntura atual (Maekawa; Carvalho; Oliveira, 2013).

A Força Incontornável dos POPs e a Anulação da Variabilidade Operacional

A padronização insere-se neste panorama, conferindo materialidade à teoria da qualidade. O principal vetor para essa concretização são os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs). O POP é um documento normativo que uniformiza a execução de uma tarefa, assegurando que o método seja idêntico, independentemente do executor ou do momento da atividade (Sebrae RS, 2018). A finalidade é a edificação de uma produção intrinsecamente consistente.

O trabalho padronizado não é um teto, mas um piso. Ele estabelece o melhor método atual de realizar uma tarefa, e é o ponto de partida para qualquer esforço de melhoria. Sem um método padronizado, os operadores não podem ter certeza sobre o que é aceitável, e a melhoria de processo não pode ser realizada de forma sustentável (Ruttmann; Stockli, 2016, p. 257).

O mérito basilar da padronização reside na mitigação da variabilidade. Essa diminuição elimina as fontes primárias de erro e, consequentemente, extingue o gasto crônico com retrabalho. Conforme observado por Slack, Brandon-Jones e Burgess (2023), a padronização não apenas harmoniza as ações, mas também estabelece uma “linguagem técnica comum” no ambiente de produção, elemento essencial para a coordenação interturno e interequipes. Autores como Carpinetti

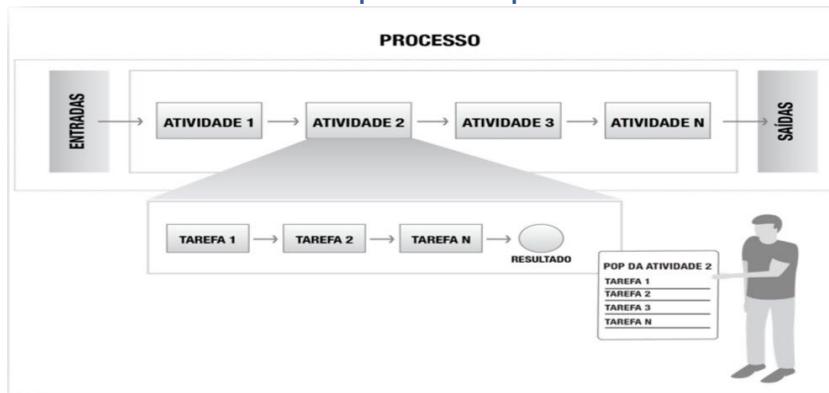
(2019) reforçam que a eficácia dos sistemas de gestão da qualidade é crucialmente dependente dessa formalização documental.

A figura 1 ilustra a estrutura hierárquica e a decomposição funcional inerente à Gestão de Processos. Tal representação é fundamental para a compreensão da relação entre as unidades de trabalho e o papel do POP na padronização da execução.

A análise inicia-se no nível mais abrangente, o Processo, que é definido por um conjunto de Entradas e Saídas específicas, sendo constituído por uma sequência lógica e interdependente de Atividades. Cada Atividade, por sua vez, é composta por um encadeamento de unidades de ação de menor escala, denominadas Tarefas. A execução coordenada dessas tarefas culmina no Resultado esperado da atividade. A Tarefa é, portanto, a menor unidade de um processo e o elemento observável da atuação profissional no ambiente de trabalho (Corrêa et al., 2020).

O POP é o documento que descreve o grau mais refinado de decomposição de um processo, concentrando-se na Tarefa. Ao padronizar a execução de cada tarefa em formato passo a passo, o POP fornece as orientações para que o profissional realize a atividade de maneira efetiva e consistente. Essa descrição detalhada e inequívoca da ação é um meio para tornar as atividades conhecidas, estáveis e acessíveis. O uso do POP aumenta as chances de prevenir erros operacionais, assegurando que o desempenho do profissional atenda às expectativas organizacionais, e garante a entrega de um produto ou serviço com características uniformes, contribuindo para a segurança e eficiência do atendimento ao cliente (Mattsson et al., 2018 apud Corrêa et al., 2020).

Figura 1 - Estrutura Hierárquica: Processo, Atividade e Tarefa. O POP documenta a Tarefa, o nível de ação mais detalhado e diretamente observável da performance profissional.



Na esfera da manufatura contemporânea, a adoção dos POPs proporciona ganhos inequívocos e o desenvolvimento de capacidades notáveis nas organizações. Tais avanços são importantes para a eficiência e competitividade industrial (Carpinetti, 2019). Um desses benefícios manifesta-se na rastreabilidade expedita de problemas. A identificação immediata dos desvios do padrão permite a localização

precisa da causa-raiz e, consequentemente, a implementação de uma intervenção corretiva de forma acelerada (Mbuthia; Egondi, 2015). Observa-se também a otimização da curva de aprendizado. Colaboradores recém-integrados assimilam o método ideal em um tempo significativamente reduzido, visto que o *know-how* empresarial encontra-se totalmente documentado, não estando dependente ou atrelado à experiência tácita de um único indivíduo (Magd; Karyamsetty, 2020).

Ademais, a padronização é essencial para a escalabilidade assegurada. Ela permite o incremento da capacidade produtiva sem sacrificar os padrões de qualidade, um fator considerado irrenunciável em negociações e parcerias com grandes *players* globais (Slack; Brandon-Jones; Burgess, 2023).

As evidências empíricas demonstram o impacto direto: a implementação adequada de POPs e sistemas de qualidade pode resultar em uma redução documentada significativa (chegando a 20% ou 30%) na recorrência de defeitos e retrabalhos, elevando a produtividade de maneira substancial (FM2S, 2025).

Qualidade e Padronização: Fatores Incontornáveis de Competitividade

Na dinâmica de mercado hodierna, caracterizada pela hipercompetição, a performance é a métrica decisiva. A padronização não constitui meramente uma medida de eficiência interna; ela se estabelece como o diferencial competitivo mais robusto que uma organização pode possuir.

A premissa é clara: a empresa que negligencia a padronização de seus processos, que convive com a inconsistência do produto e com a imprevisibilidade das entregas, está fadada ao desperdício de recursos. Por outro lado, a organização que integra a qualidade como filosofia operativa, implementando POPs, buscando a certificação ISO 9001 e mantendo o foco na melhoria contínua, constrói um ativo de valor inestimável: a confiabilidade (Strong, 2025).

O consumidor adquire uma expectativa. A garantia dessa expectativa, de modo previsível e consistente, assegura a fidelidade do cliente e pavimenta o caminho para a expansão de mercado (Carvalho Gomes; Da Silva, 2022). Deste modo, a padronização transcende a noção de custo, firmando-se como um investimento estratégico que sustenta a perenidade do negócio. É o catalisador que transforma um bom produto em um sucesso sustentável, garantindo a prosperidade consistente da empresa em seu segmento.

MODERNIZAÇÃO E INOVAÇÃO ESTRUTURAL NA INDÚSTRIA

Michael Porter (1989) quem garante que a vantagem competitiva reside nisso. Para ele, a modernização da operação é a ferramenta que constrói essa posição defensável no mercado. Ela não é custo, é investimento que transforma a estrutura de custos da empresa ou permite a diferenciação do produto. A modernização, vista assim, afeta diretamente a cadeia de valor da empresa, sendo essencial para sustentar um desempenho superior (Porter, 2009).

Isso chega ao ponto da inovação: não basta só automatizar a máquina, é preciso mudar a arquitetura do processo. A empresa precisa repensar o seu chão de fábrica para que a qualidade nasça da forma como o trabalho está disposto, e não apenas da inspeção final. Esse repensar está ligado diretamente à filosofia de Manufatura Enxuta.

Inovação Estrutural e a Cultura de Eliminação do Desperdício

O maior inimigo da produtividade é o desperdício, ou *Muda*, Castro *et al.* (2021) deixam isso claro:

Desperdício é qualquer atividade que consome recursos, mas não agrega valor ao cliente. É vital entender que desperdício não se resume a material jogado fora: espera, movimentação desnecessária e o excesso de estoque também são perdas.

A modernização da estrutura serve justamente para combater isso. Quando a Componel cria um espaço novo para a inspeção (*Quality Gate*), ela está eliminando o *Muda* de movimentação e de espera. Eles tiraram o controle de qualidade do meio do estoque, ou seja, uma reengenharia física. A Manufatura Enxuta chama isso de Fluxo Contínuo.

A inovação estrutural transforma o *layout* do processo de inspeção já que ela elimina as fontes de erro que vinham da falta de condições adequadas de trabalho, como a iluminação ou a temperatura (Castro *et al.*, 2021). A estrutura passa a funcionar como um catalisador, ajudando a enxergar e eliminar as perdas de forma contínua.

O Layout Como Suporte ao Controle de Qualidade

A organização física do trabalho precisa garantir que a qualidade esteja embutida no processo. O Sistema Toyota de Produção (TPS), desenvolvido por Taiichi Ohno, insiste nisso. O layout ruim gera ineficiência e o fluxo deve ser simples (Ghinato, 2000).

Ohno é categórico sobre a necessidade de se ter um sistema que permita a interrupção da produção assim que surge um problema. Isso é o conceito de *Jidoka*, a automação com um toque humano. Essa interrupção exige que a área de trabalho seja clara, organizada e visualmente controlável. Se o operador não consegue ver o defeito porque está escuro, apertado ou quente, o *Jidoka* não funciona (Ghinato, 2000).

Neste ponto, a modernização do *Quality Gate* da Componel é a aplicação direta desse princípio. A climatização, a linha exclusiva e o aumento da equipe cria a condição ideal para que o operador não apenas detecte, mas também aja sobre a não conformidade imediatamente, antes que ela avance. O fluxo só existe se a qualidade for assegurada na origem. A estrutura, nesse caso, não é apenas um ambiente melhor, é a base física que dá suporte à filosofia da Qualidade. A modernização da estrutura, assim, torna o processo transparente e imediatamente controlável.

METODOLOGIA

A presente pesquisa se enquadrou como aplicada, de natureza quantitativa e utilizou o estudo de caso. Foi classificada como aplicada porque buscou um resultado prático, aprofundando a transformação da empresa Componel, com foco no *Quality Gate*, o ponto crítico de inspeção. A abordagem quantitativa foi essencial para medir resultados concretos, como a produtividade, o tempo de ciclo e a redução de falhas (Gil, 2008). A busca por referências foi guiada por termos como padronização de processos industriais, modernização organizacional, gestão da qualidade, melhoria contínua e *Quality Gate*. A escolha da literatura priorizou a relevância, mantendo o estudo teoricamente coeso e bem fundamentado (Marconi; Lakatos, 2003).

Para levantar as informações, utilizou-se a triangulação de dados, coletados entre junho e julho de 2025, em quatro fases. A coleta incluiu diversas fontes: relatórios internos cedidos pela Componel, observação direta da linha de produção antes e depois da implementação da mudança, fotos do processo, planilhas com registro de não conformidades e questionários semiestruturados aplicados a gestores e operadores da área. Essa diversidade de fontes deu a confiabilidade necessária ao estudo (Triviños, 1987). Os dados foram organizados em duas grandes categorias, Condições antes da modernização e Resultados depois do *Quality Gate*, o que permitiu uma comparação clara e a análise crítica do cenário pré e pós-intervenção, especialmente no impacto estrutural e nos resultados produtivos (Creswell; Creswell, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fase inicial da pesquisa não se limitou à tabulação de dados: ela foi um exercício de arqueologia processual. Os registros antigos da produção logo revelaram um padrão de anomalia crônica, que se manifestava através de um triplo sintoma: a alta incidência de marcas de lixa, a necessidade constante de retrabalho e o volume inaceitável de peças rejeitadas (sucata). Isso transcendia a falha operacional; era a materialização do Custo da Má-Qualidade (CMQ) internalizado, uma evidência empírica de que a entropia produtiva havia se tornado a regra.

O alto índice dessas não conformidades sinalizava um descolamento agudo da excelência operacional prescrita pela Gestão da Qualidade Total (TQM) (FM2S, 2025; Strong, 2025). A Componel não estava apenas perdendo eficiência; ela estava operando em uma zona de ineficácia estrutural.

O registro sistemático destas falhas indicou uma inversão lógica no *flow* produtivo. Ghinato (2000) conceitua o Sistema Toyota de Produção (STP) como um mecanismo para o aumento da competitividade através da eliminação de perdas; entretanto, o cenário inicial da Componel apresentava uma anomalia produtiva, configurando-se como uma fábrica de desperdício.

A perda era quantificável em duas dimensões críticas: tempo irrecuperável e material degradado. Segundo o prisma do Lean Manufacturing, que busca a

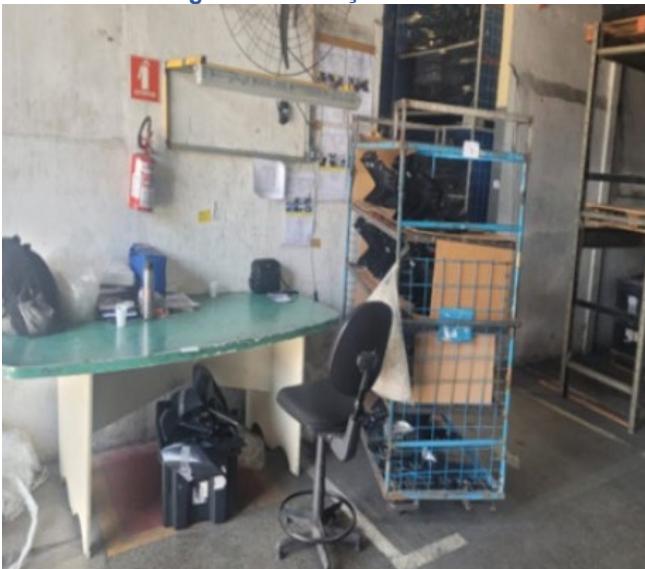
eliminação de todo elemento que não agrega valor (Muda) (Castro *et al.*, 2021), o antigo *Quality Gate* da Componel atuava como um ponto de consolidação do desperdício. Em vez de funcionar como um filtro para a qualidade, ele era um nó estrutural onde o custo da ineficiência se agregava ao produto em estágio avançado.

Neste contexto, é necessário aplicar o conceito da Teoria das Restrições (TOC) de Goldratt. A figura 2 revelou que o *layout* e a arquitetura do processo impunham um Gargalo não na produção, mas na Inspeção de Qualidade. O pior custo, conforme a tese fundamental de Crosby (1977), não é meramente o dispêndio para a correção (custo de reparo), mas o custo da oportunidade perdida inerente à não execução correta na primeira passagem.

A aceitação desse erro como elemento estrutural significa que a empresa financiava, paradoxalmente, sua própria ineficiência. Esse fenômeno pode ser entendido sob a ótica da Metaffísica da Qualidade: o erro não era apenas um desvio estatístico; era a manifestação física de uma falha de design no sistema de crenças e procedimentos da empresa (Castro *et al.*, 2021).

A figura 2 comprovou de forma inequívoca a falha na arquitetura de processo e na alocação de recursos: o *Quality Gate* estava excessivamente apertado, privado de condições ergonômicas e ambientais adequadas para uma inspeção minuciosa e estava fisicamente posicionado dentro da área de estoque. O *layout* não apenas falhava em suportar a inspeção, mas ativamente a sabotava, configurando-se como um inimigo ativo do fluxo de valor. A restrição não estava na velocidade da máquina, mas na capacidade de validar a qualidade antes que o material se movesse para a próxima etapa, comprometendo a integridade de todo o *throughput*.

Figura 2 – Situação anterior.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

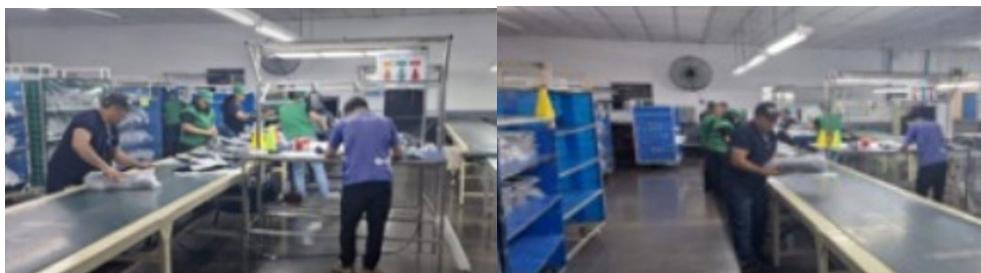
A situação encontrada – a precariedade operacional e logística – agia como um vetor corrosivo que minava diretamente a Estratégia Competitiva da Componel. Não se tratava de uma falha tática isolada, mas de uma vulnerabilidade sistêmica. Conforme a clássica formulação de Porter (1986), a verdadeira Vantagem Competitiva não reside em fazer as mesmas coisas um pouco melhor, mas sim em executar um conjunto de atividades únicas com arranjos distintos. Na Componel, essa tese se invertia: a própria arquitetura física e processual da operação criava uma antítese à singularidade, limitando a capacidade da empresa de sustentar qualquer defesa contra a concorrência.

A alocação de apenas um colaborador para uma função crítica como o *Quality Gate* transcende o erro de dimensionamento; constitui-se como um risco estratégico primário. Esse cenário de monocultura de recurso na inspeção induzia uma sobrecarga individual previsível, criando um gargalo inerente ao fluxo produtivo. Sob a ótica da Teoria das Filas (Queueing Theory) a chegada de itens para inspeção (taxa de *arrival*) excedia sistematicamente a capacidade de processamento do único *servidor* (o colaborador). Isso não apenas gerava acúmulo de *WIP* (Work In Progress), mas também elevava a variabilidade do processo, pois a performance do sistema inteiro ficava refém das flutuações de capacidade, saúde ou atenção de um único indivíduo. A produtividade geral, como Slack, Brandon-Jones e Burgess (2023) argumentam, é uma função direta do arranjo eficiente de recursos; aqui, o arranjo era manifestamente insuficiente.

A qualidade, em sua essência, é um ato de planejamento prévio à execução (Corrêa, 2019). Quando o ambiente físico de trabalho – o *habitat* da inspeção – não fornece condições para a concentração ininterrupta ou para a visibilidade clara do material, o planejamento da qualidade falha em sua manifestação prática. A Componel operava, metaforicamente, em um estado de cegueira estrutural, onde o próprio ambiente de trabalho obscurecia a percepção do problema real. O *layout* e as condições de luz e clima funcionavam como variáveis latentes que interagiam negativamente com a performance humana, inviabilizando a detecção precoce de defeitos.

A implantação do novo *Quality Gate* (figura 3), portanto, não foi uma simples ação corretiva ou uma despesa de capital. Foi um movimento tático-estratégico de realinhamento da empresa. Este investimento representou a materialização física de uma escolha deliberada pela Vantagem Competitiva.

Ao estabelecer um ambiente climatizado, com iluminação otimizada e, crucialmente, uma linha de inspeção dedicada e segregada – fora do caos do estoque –, a Componel mudou o paradigma. Ela transformou um Ponto de Controle em um Centro de Valor. Este investimento na infraestrutura não apenas eliminou o gargalo e a sobrecarga, mas também enviou um sinal sistêmico de que a qualidade havia migrado da retórica para a prioridade de *design*. Segundo Porter (1986), a empresa passou a utilizar os recursos para criar valor; no novo *Quality Gate* é o artefato material que reflete e suporta essa nova escolha estratégica.

Figura 3 - Situação depois da implementação.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A Componel promoveu uma reconfiguração intencional dos seus arranjos organizacionais, movimento que resultou em uma expansão quantitativa da força de trabalho em 400% e na instauração de uma nova estrutura de liderança dedicada. Tal medida ecoou o imperativo estratégico articulado por Porter (2009), segundo o qual a formulação de uma nova estratégia demanda uma correspondente alteração na arquitetura da organização para que a execução da nova regra de valor se materialize na prática operacional. Esta não foi uma simples adição de pessoal, mas sim uma readequação do *design* organizacional com foco na execução tática.

A estrutura redefinida proporcionou o substrato necessário para a aplicação rigorosa da Trilogia da Qualidade de Juran (1988). A significativa melhoria no *layout* e a alocação ampliada de recursos representaram a concretização da etapa de Planejamento da Qualidade. Neste ponto de inflexão, a qualidade deixou de ser uma mera expectativa passiva, inerente à competência técnica prévia, e passou a ser desenhada ativamente no processo, integrando-se *a priori* à concepção do produto ou serviço.

Observou-se que o impacto no ambiente psicossocial dos colaboradores foi imediato e profundo. A equipe percebeu o investimento de capital organizacional direcionado à sua capacitação e melhoria do ambiente. O subsequente aumento na motivação e na acuidade na atenção aos detalhes configurou-se como um reflexo direto do princípio basilar de Deming, conforme citado por Best e Neuhauser (2005), que sustentava que a otimização sistemática deve, necessariamente, convergir para o benefício e o suporte do trabalhador, promovendo um engajamento endógeno.

A criação de uma liderança com escopo funcional específico assegurou a devida materialização da etapa de Controle da Qualidade de Juran (1988). O líder, atuando como guardião da estabilidade do processo, utilizava as informações provindas do *Gate* (pontos de verificação crítico) para efetuar a comparação metódica entre o desempenho real (*actual performance*) e as metas de qualidade estabelecidas (*quality goals*), mitigando proativamente os desvios. Consequentemente, a gestão transicionou de um estado reativo para uma dinâmica proativa de intervenção baseada em dados.

O registro sistemático e o emprego consolidado de planilhas eletrônicas culminaram na criação de um Procedimento Operacional Padrão (POP) vivo (Sebrae

RS, 2018). O POP não se restringiu a um documento estático de conformidade; ele transformou-se no repositório dinâmico e atualizado da melhor prática validada que efetivamente funcionava no ambiente produtivo. Esta documentação instituiu uma rastreabilidade completa, elevando a transparência e a auditabilidade do fluxo de valor.

O desfecho, evidenciado de forma cabal na Figura 4, serviu como a validação empírica. A significativa redução na reincidência de falhas e não-conformidades indicou que a Componel efetuou a transição paradigmática para a Gestão da Qualidade Total (GQT), ancorando o seu desempenho na Melhoria Contínua (*Kaizen*), conforme discutido na literatura recente (FM2S, 2025; Strong, 2025).

Figura 4 - Análise comparativa da situação inicial e os resultados posteriores.

Occurs: Falhas como marcas de lixa, rasqueamento, fios e retrabalhos mal executados, afetando a qualidade e acabamento das peças.

It	Ação	Resp.	Prazo
1	Será implementada uma linha exclusiva com Quality Gate para conter não conformidades como marcas de lixa, rasqueamento, fios e retrabalhos mal executados.	Welyngton / Qualidade	Junho / 2025

Obs. 1 - Situação Anterior

1. Quality Gate localizado dentro do estoque;
2. Área pequena, sem estrutura adequada para a área;
3. Ambiente quente e desconfortável para o operador;
4. Apresentava colaborador responsável pela inspeção;
5. Dificuldade na identificação eficaz das falhas e no controle da qualidade.

Before



Obs. 2 - Após a Melhoria

1. Atividade transferida para linha exclusiva com melhor visibilidade e controle;
2. Ambiente climatizado e com estrutura adequada para o processo;
3. Equipe composta por 5 colaboradores, incluindo 1 líder responsável pela gestão da área;
4. Implementado controle diário por planilha, onde o líder registra as não conformidades identificadas;
5. As informações são apresentadas nas reuniões diárias entre os setores envolvidos, permitindo ações corretivas rápidas e maior envolvimento dos responsáveis.

After



componel

Manaus – Julho/25

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A intervenção não se restringiu à mera resolução de disfunções localizadas no *chão de fábrica*; a provisão de informação tempestiva nas rotinas das reuniões diárias serviu como o catalisador para a abertura de novos e mais eficazes canais de comunicação interdepartamentais. Tal dinamismo fortaleceu a colaboração ao longo da cadeia de suprimentos interna da organização. Esta sinergia comunicacional evidenciou um tema central para a excelência operacional contemporânea, conforme discutido por Carvalho Gomes *et al.* (2022), os quais enfatizam a interconexão das áreas funcionais como um pré-requisito para a fluidez produtiva.

O Quality Gate (ponto de inspeção e decisão) transicionou de um simples gargalo para um ponto de controle estratégico e uma barreira de qualidade inerente ao fluxo. Essa elevação de *status* corrobora a literatura sobre a Gestão da Qualidade Total (TQM). Magd e Karyamsetty (2020) ressaltam o modo como o TQM contribui de maneira decisiva para a sustentabilidade e para a performance geral da organização. Neste contexto, a Componel adquiriu uma ferramenta que Redmerski e Costa Filho (2018) classificam como indispensável para a gestão proativa do controle de qualidade, mitigando a propagação de não-conformidades.

O fecho conclusivo que se impôs por meio da análise foi o reconhecimento de que o projeto de modernização ultrapassou a natureza de um simples cumprimento

de prazo. A iniciativa configurou-se como a materialização prática e tangível do alinhamento entre a estratégia concebida (referente a Porter) e a execução no campo da Qualidade. Isso garantiu que a capacidade competitiva da Componel fosse ancorada na qualidade na fonte (*built-in quality*), transferindo o foco da detecção tardia para a prevenção intrínseca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo examinou como a modernização e a padronização dos processos no *Quality Gate* afetaram a Componel. Concluiu-se que a modernização estrutural teve um impacto direto e positivo na produtividade, na qualidade e na competitividade da empresa. A iniciativa transformou um ponto crítico de inspeção em um sistema de controle eficaz. A mudança estrutural foi a base para que a Componel alcançasse uma posição mais defensável no mercado.

A pesquisa identificou que o cenário inicial era marcado por desperdício de tempo e material, e o processo estava congestionado. A estrutura antiga, apertada e inserida no estoque, funcionava como um bloqueio operacional que impedia o fluxo eficiente. A resposta foi a criação de uma linha exclusiva e climatizada. A ampliação do quadro de colaboradores em 400% foi a medida que garantiu a capacidade operacional para que a inspeção pudesse ser realizada corretamente.

Essa mudança não foi apenas física. Ela estabeleceu uma cultura de prevenção, substituindo a reação constante às falhas. A designação de liderança específica permitiu o controle sistemático dos indicadores, transformando dados brutos em informação útil para a gestão. A qualidade passou a ser construída na fonte, com a atenção necessária do operador. A reincidência de não conformidades foi substancialmente reduzida.

O valor do trabalho residiu na demonstração prática de que o investimento em estrutura se traduz em ganho operacional mensurável. A Componel estabeleceu um modelo de POP que, finalmente, funcionou. O resultado foi uma coordenação interdepartamental aprimorada, confirmando que a solução de um problema de produção beneficia toda a cadeia de valor da empresa.

As limitações do estudo estiveram no foco temporal e no caráter de caso único. A análise se restringiu ao período imediatamente posterior à modernização. Para pesquisas futuras, sugeriu-se a avaliação do impacto financeiro de longo prazo, quantificando o retorno do investimento. Outra via seria investigar a expansão da cultura de GQT para outros setores da fábrica, avaliando a sustentabilidade das melhorias alcançadas.

REFERÊNCIAS

BEST, M.; NEUHAUSER, D. **Heroes and martyrs of quality and safety: W. Edwards Deming – father of quality management, patient and composer.**

Quality and Safety in Health Care, v. 14, n. 4, p. 310–312, 2005. DOI: 10.1136/qshc.2005.015289. Disponível em: <https://qualitysafety.bmj.com/content/14/4/310>. Acesso em 1 nov. 2024.

CARVALHO GOMES, Leonardo; DA SILVA, Gustavo Adoolffo Francisco Ramos; ALIATTI, Rafaella Martins. **Métodos colaborativos em cadeias de suprimentos: uma revisão teórica**. Conjecturas, v. 22, n. 8, p. 971-999, 2022. Disponível em: <https://www.conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1281>. Acesso em: 26 set. 2025. DOI: <https://doi.org/10.53660/CONJ-1281-X02>

CASTRO, Elaine da Silva; CAMPOS, Ramon Antunes de; VIANA, Marcelino; SEBASTIÃO, Wagner Gomes. **Metodologia Lean Manufacturing aplicado em uma fábrica de filtros automotivos**. Lean Manufacturing Methology Applied in an Automotive Filter Factory. Itatiba, SP: Universidade São Francisco, [2021]. Disponível em: <https://www.usf.edu.br/galeria/getImage/768/135050718647170.pdf>. Acesso em 12 nov. 2025.

CORBETT Netto, Thomas. **Contabilidade do Ganho**. São Paulo: Nobel, 1997.

CORRÊA, Fernando Ramos. **Gestão da qualidade : Volume Único**. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2019. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/122019/938bb409a8f309d3d5807f2a663e4e33.pdf>. Acesso em 2 nov. 2025.

CORRÊA, G. T.; ARCHER, A. B.; PEREIRA, G. K.; VIECILI, J. **Uso de procedimentos operacionais padrão (POPs) comportamentais na realização de atividades profissionais**. Revista Psicologia: Organizações e Trabalho, v. 20, n. 2, p. 1011-1017, 2020. DOI: 10.17652/rpot/2020.2.17853. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/rpot/v20n2/v20n2a07.pdf>. Acesso em 1 nov. 2025.

CROSBY, P. B. **Quality is free: the art of making quality certain**. New York: McGraw-Hill, 1979.

FM2S. **Gestão da Qualidade Total: você conhece a importância?** TQM (Total Quality Management): o que é e como funciona. [S.I.]: FM2S, 2025. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/gestao-da-qualidade-total/amp>. Acesso em 1 nov. 2025.

GHINATO, P. **Publicado como 2o. cap. do Livro Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**. Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000. Disponível em: <https://www.leanway.com.br/wp-content/uploads/Paper-04-STP.pdf>. Acesso em 13 nov. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. ISBN 978-85-224-5142-5. Disponível em: <https://ayanrafael.com/wp-content/uploads/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 26 set. 2023.

JURAN, J. M. **Juran on planning for quality**. London: **Juran's quality handbook** Collier Macmillan, 1988.

JURAN, Joseph M.; GODFREY, A. Blanton (ed.).. 5. ed. **New York: McGraw-Hill, 1999**. ISBN 0-07-034003-X. Disponível em: <https://staff.universitaspahlawan.ac.id/web/upload/materials/6257-materials.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: https://docentes.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/at_download/file. Acesso em: 26 set. 2023.

MAGD, Hesham; KARYAMSETTY, Henry. **Organizational performance and sustainability in manufacturing and service through TQM implementation**. Open Journal of Business and Management, v. 8, n. 6, 27 nov. 2020. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2871650>. Acesso 20 out. 2025.

MATTSSON, S.; SALUNKE, O.; FAST-BERGLUND, Å.; LI, D.; SKOOGH, A. **Design concept towards a human-centered learning factory**. Procedia Manufacturing, v. 25, p. 526-534, 2018. DOI: 10.1016/j.promfg.2018.06.121.

MBUTHIA, Mahuro G.; EGONDI, Thaddaeus. **Validating Customer Loyalty Model Using Structural Equation Modelling in a Kenyan Hospital**. Open Access Library Journal, v. 2, n. 4, 1 abr. 2015. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1808367>. Acesso em 1 nov. 2025.

PORTR, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 28. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

PORTR, Michael E. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

REDMERSKI, Eduardo; COSTA FILHO, Ney Barros da. **Ferramentas da qualidade no controle das devoluções no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial**. Revista de Engenharia da UNIT, v. 2, n. 1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uni7.edu.br/index.php/revista-de-engenharia/article/view/808>. Acesso em: 26 set. 2025.

RÜTTIMANN, Bruno G.; STÖCKLI, Martin T. **Lean and Industry 4.0—Twins, Partners, or Contenders? A Due Clarification Regarding the Supposed Clash of Two Production Systems**. Journal of Service Science and Management, v. 9, n. 6, p. 485-500, 5 dez. 2016. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1925627>. Acesso em 1 nov. 2025.

SEBRAE RS. **POP – Procedimento Operacional Padrão: Para serviços de alimentação / Material baseado na RDC 216/2004 e RDC 52/2014 da Anvisa**. Porto Alegre: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul – Sebrae RS, 2018. Disponível em: <https://conhecimento.sebraers.com.br>. Acesso em 1 nov. 2025.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; BURGESS, Nicola. **Administração da produção [recurso eletrônico]**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2023. 1 recurso online

(0 p.); il. ISBN: 9786559775187. Disponível em: <https://pergamum-biblioteca.pucpr.br/acervo/5254410>. Acesso em: 26 set. 2025.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; BURGESS, Nicola. **Administração da produção**. 10. ed. Barueri, SP: Atlas, 2023. 730 p., il., 28 cm. ISBN 9786559775170. Disponível em: <https://biblioteca.iftm.edu.br>. Acesso em 1 nov. 2025.

STRONG, P. **Qualidade total: conceitos e aplicação**. Strong Consultoria. [S.I.], 2025. Disponível em: <https://strong.com.br/glossario/o-que-e-programa-de-qualidade-total-tqm-e-como-ele-e-aplicado/>. Acesso em 1 nov. 2025.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987. ISBN 85-224-0273-6. Disponível em: https://www.hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/Trivinos-Introducao-Pesquisa-em_Ciencias-Sociais.pdf. Acesso em: 26 set. 2023.



O Papel da Liderança na Sustentação de um Sistema de Gestão da Qualidade Eficaz na Indústria

The Role of Leadership in Sustaining an Effective Quality Management System in the Industry

Aline da Silva Pinheiro

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0009-0009-5894-5895>

Izabelly Souza de Araújo

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0009-0002-5990-6678>

Joice Pinheiro Pereira

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0009-0006-4742-5980>

Jhenyffer Pereira do Nascimento

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0009-0003-2364-0529>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Famerl, <https://orcid.org/0000-0001-7703-5410>

Resumo: Este trabalho visa analisar a importância estratégica da liderança para a manutenção de sistemas de gestão da qualidade eficientes no ambiente industrial contemporâneo. Por meio de uma revisão bibliográfica amplamente sustentada em autores clássicos e atuais, e contemplando diversos estilos de liderança, especialmente o transformacional, adaptativo e servidor, é notável sua influência direta no fortalecimento das culturas organizacionais orientadas à excelência. O texto aborda como a participação da alta liderança é fundamental na promoção da melhoria contínua, no desenvolvimento do capital humano e na sustentação dos princípios da qualidade total conforme definido por modelos como FNQ, ISO 9001: 2015 e os conceitos de Juran, Deming e Shewhart. A metodologia é qualitativa e mostra que a eficácia dos SGQ depende da capacidade dos líderes em criar estratégias. Conclui-se que a liderança é essencial para o sucesso dos sistemas de gestão da qualidade.

Palavras-chave: liderança organizacional; gestão da qualidade; transformação industrial; ISO 9001

Abstract: This work aims to analyze the strategic importance of leadership for maintaining efficient quality management systems in the contemporary industrial environment. Through a literature review extensively supported by classic and current authors, and encompassing various leadership styles, especially transformational, adaptive, and servant leadership, its direct influence on strengthening organizational cultures oriented towards excellence is notable. The text addresses how the participation of senior leadership is fundamental in promoting continuous improvement, developing human capital, and sustaining the principles of total quality as defined by models such as FNQ, ISO 9001:2015, and the concepts of Juran, Deming, and Shewhart. The methodology is qualitative and shows that the effectiveness of QMS depends on the leaders' ability to create strategies. It concludes that leadership is essential for the success of quality management.

Keywords: organizational leadership; quality management; industrial transformation; ISO 9001

INTRODUÇÃO

Observando o cenário na atualidade em que vivemos hoje em dia é fundamental a busca constante pela excelência operacional para se manter competitivo no mercado. O objetivo desse estudo é analisar o papel da liderança e um sistema eficaz de gestão da qualidade.

Uma gestão de qualidade bem estruturada e eficaz é essencial para lidar com as mudanças que surgem ao longo do tempo, nesse caso é visto que o papel da liderança não é apenas hierárquico mas também estratégico ao mobilizar recursos e inspirar as pessoas de forma eficiente.

A metodologia usada visa interpretar fatos e identificar suas causas, foram utilizadas fontes de uma revisão bibliográfica com base em livros, artigos e outros materiais publicados, para entender como o papel da liderança pode colaborar com o sistema de gestão da qualidade.

Durante as ultimas décadas foram estabelecidas diversas regras e referências de alto padrão como a ISO 9001 e os prêmios nacional da qualidade para orientar empresas globalmente na melhoria de suas operações produtivas através de métodos, para assegurar a maior qualidade na entrega de produtos e serviços, melhorar a eficiência operacional e a satisfação dos clientes.

No entanto, é importante lembrar que apenas implementar essas práticas não garanti automaticamente o alcance dos resultados desejados. Surge então uma questão: como os líderes podem ajudar os sistema de gestão da qualidade funcionarem e gerarem resultados positivo na empresa?

Os líderes são essenciais para o processo ocorrer de forma correta, para alcançar esses objetivos é importante seguir estratégias bem definidas e alinhadas com as melhores práticas, como comunicar de forma geral a missão, visão, estratégias, políticas, processos da organização, podemos citar também valores, ética, construir um ambiente de confiança e integridade.

Assim sendo, no primeiro capítulo será abordado os conceitos e abordagens contemporânea de liderança, serão faladas as principais teorias que evoluíram o entendimento da liderança, desde os modelos clássicos até os atuais, e como essas abordagens podem contribuir para a criação de culturas organizacionais voltadas a excelência, inovação e melhoria continua.

CONCEITOS E ABORDAGENS CONTEMPORÂNEAS DE LIDERANÇA

A liderança está presente em todos os momentos e situações, seja na vida pessoal ou organizacional. No livro *O Monge e o Executivo*, James Hunter (2004), mostra que a liderança é a habilidade de influenciar pessoas para trabalharem comprazimento visando atingir os objetivos identificados como sendo para o bem comum, ela acontece como fenômeno social.

Liderança pode ser percebida em diversos ambientes, como: em escolas, universidades, sindicatos, instituições públicas, associações, organizações sem fins lucrativos, empresas, na sociedade e quaisquer outras organizações sociais (Abdalla; Calvosa; Batista, 2013). Na gestão industrial contemporânea, ela se manifesta como um processo dinâmico, influente e transformador, onde o líder atua como vetor de significação e mobilização coletiva.

Aprofundar a compreensão desse conceito, no entanto, exige um olhar atento sobre os paradigmas teóricos que, ao longo do tempo, influenciaram a sua interpretação. Desde os modelos clássicos centrados em traços inatos como os de Carlyle (1841), que via a liderança como dom natural, até as abordagens contingenciais e transformacionais, percebe-se uma evolução contínua da forma como se entende a influência exercida pelos líderes sobre os sistemas organizacionais.

Burns (1978), ao introduzir a noção de liderança transformacional, revolucionou a literatura ao propor que líderes eficazes não apenas gerenciam tarefas, mas inspiram mudanças profundas, promovendo o desenvolvimento pessoal e organizacional simultaneamente. Posteriormente, Bass (1985) expandiu esse conceito ao integrar componentes como influência idealizada, motivação inspiradora, estimulação intelectual e consideração individualizada.

Tais elementos se tornaram fundamentos teóricos essenciais para compreender o papel da liderança no fomento à cultura da qualidade nas indústrias, pois sugerem que líderes não apenas seguem padrões, mas os reinventam de modo a garantir relevância, agilidade e excelência. Para uma boa implementação do sistema de gestão de qualidade, é necessária uma grande mudança cultural na empresa (Barbosa 2017).

Por outro lado, o estilo de liderança transacional ainda frequente em ambientes empresariais tradicionais se baseia em incentivo e penalidade, visando principalmente a conformidade e a estabilidade dos processos (Bass e avolio, 1993). Embora seja eficaz em ambientes operacionais convencionais, revela-se limitado quando confrontado com a necessidade de constante inovação e aprendizagem organizacional condições essenciais para manter um sistema de gestão da qualidade (SGQ) eficaz. É durante esse intervalo que a liderança transformacional se destaca como uma ferramenta fundamental para influenciar comportamentos e promover valores e práticas de aprimoramento contínuo.

No cenário atual, observa-se que líderes eficazes são aqueles capazes de equilibrar e manter empatia e resultados. Algumas Experiências em grandes empresas brasileiras, como em setores de tecnologia e serviços, revela que práticas de escuta ativa, reconhecimento e feedback contínuo têm impacto direto na produtividade e no clima organizacional.

Os desafios da liderança moderna incluem lidar com a volatilidade e incerteza dos mercados, a diversidade cultural e a transformação digital. Líderes precisam desenvolver competências de adaptabilidade e aprendizado contínuo. Conforme destaca Kotter (2012), a capacidade de guiar mudanças organizacionais de forma estruturada é uma das principais competências estratégicas do líder contemporâneo.

Assim como a pandemia da covid-19 trouxe novas exigências quanto à gestão remota e ao bem-estar das equipes. O equilíbrio entre produtividade e saúde mental tornou-se um diferencial competitivo. A liderança humanizada surge como tendência consolidada, reforçando o papel do líder como agente de transformação social e não apenas gestor de resultados.

A liderança contemporânea é dinâmica, inclusiva e centrada em pessoas. O desafio do líder moderno é equilibrar eficiência e empatia, inspirando equipes em meio à complexidade organizacional. Anderson (2024), demonstra como os comportamentos de liderança contemporâneos são moldados por traços psicológicos, refletindo a complexidade humana e a necessidade de empatia junto à eficácia.

Angola tem dado passos para o aprofundamento da sua democracia, modernização de bens e serviços e adequação da sua administração pública às melhores práticas internacionais. Por isso, a necessidade de compreender o fenômeno “liderança”, motivou o presente estudo, em virtude da diversidade de perspectivas existentes na literatura internacional e a relevância da liderança para processos de modernização administrativa (Cangue, 2020).

As evidências do estudo revelaram que várias áreas do saber têm interesse em estudar a liderança, com diferentes enfoques, que se vão desenvolvendo ao longo do tempo, sublinhando o seu carácter dinâmico e situacional. Tal como demonstra a revisão de Ribeiro (2023), que reforça a evolução contínua das abordagens de liderança em contextos complexos. Ainda que, de um modo geral, os estudos sobre liderança enfocam a sua natureza, as condições da sua emergência e/ou as suas consequências.

As evidências contribuem para a compreensão de que a liderança não é um fenômeno de carácter administrativo e/ou hierárquico, mas sim psicosocial e dinâmico, para o qual concorrem vários fatores além do líder. A literatura evidencia que os processos de liderança envolvem identificação, influência consentida e aspectos psicológicos que moldam a atuação do líder (Davel; Machado, 2001; Anderson, 2024).

Pesquisas recentes têm apontado a importância de uma liderança adaptável às diferenças do ambiente empresarial globalizado e atenda às expectativas dos diversos grupos internos e externo. Heifetz Grashow e Linsky (2009) ressaltam que os líderes adaptativos conseguem distinguir entre desafios técnicos e desafios de adaptação, ao lidar com este último através da criação de soluções e da revisão dos paradigmas cognitivos.

Esperamos que o líderes com esse perfil sejam essenciais para enfrentar os desafios envolvidos na instauração de sistemas de gestão da qualidade em diferentes momentos. Em ambientes industriais altamente regulados e orientados a resultados. Por outro lado, a liderança servidora, proposta por Greenleaf (1977), ressurge com força em tempos de valorização do capital humano como ativo estratégico.

O líder é, antes de tudo, servidor da equipe e da missão organizacional, promovendo empatia, escuta ativa e empowerment. Tal abordagem apresenta

sinergia notável com os preceitos da gestão da qualidade, uma vez que ambientes onde colaboradores sentem-se ouvidos e valorizados tendem a apresentar índices superiores de engajamento, compromisso com os padrões e participação em iniciativas de melhoria (Santos, 2021). Liderança servidora influencia no engajamento e o aumento da performance organizacional.

Em termos práticos e com base em pesquisas conduzidas por Yukl (2013) e Kotter (2012), foi comprovada uma relação positiva entre estilos de liderança participativos e o desempenho de equipes inseridas em sistemas de gestão da qualidade. Esses estudos destacaram que os líderes que conseguem comunicar uma visão futura clara e efetivamente dirigir responsabilidades promovem um ambiente excelente organizacional e constante.

Portanto, entender os diversos estilos e abordagens de liderança importante para a análise crítica de seu papel na sustentação de sistemas de qualidade industrial. O líder eficaz, na contemporaneidade, não se limita a controlar processos ou cumprir metas. A liderança é um elemento-chave da gestão da qualidade e, como tal, foi identificada como um fator influente na maturidade dos sistemas de gestão da qualidade (SGQ) (Silva; Matos, 2022).

Gestão da Qualidade Total e Modelos Normativos, e a Integração Entre Liderança e Sistema de Gestão da Qualidade na Indústria Contemporânea

Gerenciamento Total da Qualidade (GTQ) é um conceito que não apenas amplia as responsabilidades operacionais nas empresas industriais, mas também influencia a mentalidade gerencial em todas as camadas organizacionais. Ao contrário das maneiras convencionais que se concentram basicamente na revisão final do produto acabado, a GQT sugere uma cultura organizacional que prioriza qualidade em todos os estágios do processo desde o planeamento até à entrega ao cliente, com o envolvimento ativo de todos os colaboradores (Vieira 2013).

Neste cenário, surge uma necessidade vital de modelos normativos como ISO 9001 e Six Sigma para organizar práticas, reduzir variabilidades e atingir excelência operacional. Para passar isso de forma mais clara e prática, inclusive para quem não estar por dentro do tema, a ISO 9001 é um dos padrões internacionais, mais reconhecidos quando se fala em sistema de gestão da qualidade no mundo inteiro.

A versão mais recente, estabelecida em 2015 (ISO 9001), trouxe um foco maior nos processos internos, na gestão risco e principalmente no papel fundamental da liderança para o pleno funcionamento dos sistema eficazes, como destacado na própria norma ISO 2015.

Obter a certificação equivale a receber um reconhecimento tanto em âmbito nacional quanto internacional pela excelência do desempenho. A norma valida a adoção de métodos de gestão eficientes, promove a construção de relacionamentos sólidos com clientes e fornecedores, estimula o crescimento dos membros da equipe, atua como um elemento distintivo na busca pela excelência total, viabiliza

uma posição mais competitiva no mercado, aprimora a eficiência dos processos e conduz à diminuição dos gastos operacionais (Paluk, 2022).

No ponto 5 da regulamentação designado como Gestão, é destacada o compromisso dos líderes de alto escalão em definir as diretrizes de qualidade da empresa, alinhar metas estratégicas, facilitar comunicação eficiente e garantir o envolvimento dos funcionários, iniciativas que só podem ser realizadas por líderes que reconhecem plenamente seu impacto transformador (The core solution, 2022).

No cenário empresarial da década de 1980 na Motorola surgiu o conceito do Six Sigma como uma poderosa ferramenta estatística para aprimoramento de processos através do ciclo DMAIC, Definir, Mensurar, Analisar, Melhoramento Contínuo e Controle, Como destaca a Kayser (2024).

O sucesso do Six Sigma vai além dos números conforme destacado por Pande, Neuman e Cavanagh (2000), onde a liderança desempenha um papel crucial na sua implementação ao garantir a integração harmoniosa entre estratégia, recursos disponíveis, e cultura organizacional.

Além das normas ISO e Six Sigma mencionadas anteriormente no texto, iniciativas com o prêmio nacional da qualidade, inspirado no Malcolm Baldrige quality Award dos Estados Unidos, oferecem diretrizes de excelência que enfatizam a importância da integração entre liderança e planejamento estratégico, clientes, sociedade, colaboradores, processos e resultados (FNQ, 2020).

Esses modelos destacam o conceito de que qualidade é um sistema integrado cuja preservação depende crucialmente de uma liderança comprometida em internalizar os valores essenciais da gestão para disseminá-los efetivamente. O PDCA, apesar de sua simplicidade estrutural é considerado um dos métodos mais eficazes. De acordo com Marshall Junior *et al.* (2006), é um método gerencial para promoção da melhoria contínua e reflete, em suas quatro etapas integradas, a base da filosofia do melhoramento contínuo através de planejamento, execução, verificação e ação corretiva.

No entanto, sua implementação bem-sucedida requer liderança atenta que saiba guiar o planejamento com base em dados, promover a execução disciplinada, encorajar uma monitorização criteriosa e envolver as equipes e na realização de ajustes necessários. Segundo Deming (1986), sem constância de propósito por parte da liderança, não há qualidade sustentável.

Cabe ressaltar que a simples adoção às normas e modelos não substitui o protagonismo humano necessário à sua internalização. Empresas que tratam sistemas de qualidade como imposições documentais geralmente enfrentam resistências, descompassos e baixo retorno dos investimentos. Ao contrário, organizações em que os líderes são agentes de sentido capazes de vincular os requisitos normativos a metas inspiradoras e valores compartilhados tendem a criar uma cultura de qualidade viva, enraizada e contínua (Juran e Godfrey, 1999).

O papel do líder, nesse caso, é menos o de um supervisor de conformidades e mais o de um arquiteto organizacional, capaz de harmonizar os elementos do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) com os condutores estratégicos da

empresa. Segundo Juran e Godfrey (1999), a qualidade não pode ser alcançada apenas por meio de normas e tecnologia; é preciso um comprometimento ativo da liderança para garantir que os princípios da qualidade ajudem o comportamento e as decisões cotidianas da organização.

Essa integração exige, por parte da liderança, competências múltiplas: visão estratégica, comunicação empática, pensamento sistêmico e sensibilidade política. Heifetz, Grashow e Linsky (2009) apontam que os líderes adaptativos são aqueles capazes de operar simultaneamente em contextos de estabilidade e disruptão, utilizando o SGQ como plataforma de aprendizado coletivo.

Em empresas como Toyota, Bosch e Embraer, o SGQ é indissociável do estilo de liderança: líderes de chão de fábrica são formados para identificar desvios, propor melhorias e estimular a autonomia, dentro de um modelo de liderança horizontal e colaborativa. Um dos grandes desafios nessa integração reside na superação do fosso entre estratégia e operação. Muitas vezes, os indicadores de qualidade são definidos pela alta direção sem a devida consulta aos operadores, o que resulta em descolamento entre metas e práticas.

Líderes eficazes, porém, atuam como mediadores ativos, garantindo que as metas estratégicas sejam desdobradas em ações operacionais realistas, com a participação efetiva dos times. Essa é uma das premissas do modelo Hoshin Kanri, aplicado em sistemas lean, que demanda forte liderança para conectar visão de longo prazo e execução diária (Akao, 1991).

Resalta-se que, a transformação digital tem gerado novas oportunidades, e exigências para a liderança em gestão da qualidade. A implementação de tecnologias como IoT industrial, sistemas de Business Intelligence e plataformas integradas de ERP exige que líderes sejam também facilitadores da inovação. Como destaca Davenport (2018), o uso inteligente de dados na qualidade requer uma liderança que saiba interpretar informações, fomentar a alfabetização digital dos colaboradores e cultivar uma cultura orientada por evidências.

Outro ponto relevante é o papel da liderança na gestão de riscos. Com a ISO 9001:2015 incorporando o pensamento baseado em risco, torna-se necessário que os líderes atuem preventivamente, antecipando vulnerabilidades, avaliando impactos e engajando as equipes em respostas proativas. Essa liderança preventiva amplia a resiliência organizacional e contribui para a sustentabilidade da qualidade em ambientes voláteis e incertos (ISO, 2015). Portanto, a verdadeira integração entre liderança e SGQ não é técnica, mas cultural.

Desafios e Barreiras na Sustentação da Qualidade pela Liderança Industrial

De acordo com Chiavenato (2011) o líder do futuro como alguém que sabe questionar, educa seus seguidores, fomenta o espírito de equipe, conhece as habilidades da equipe e desenvolve as pessoas, buscando uma sinergia e transmitindo comprometimento e autoridade. Proporcionar feedback sobre desempenho, promover a expressão da criatividade e reconhecer as necessidades

ilimitadas e crescentes dos indivíduos são aspectos-chave. Observa-se a importância do líder nas organizações contemporâneas, além da compreensão de que investir em tecnologia não é suficiente.

Segundo Claro e Nickel (2002), avançar na gestão de pessoas e formação de lideranças proativas e participativas é crucial para a saúde organizacional, aumento da produtividade e satisfação dos empregados, garantindo a sobrevivência do negócio. O líder, como peça fundamental, motiva os colaboradores a buscarem constantemente melhorias.

Segundo Faraj e Sambamurthy (2006), a liderança da equipe deve não só prover metas, instruções e comandos como também o empowerment é fundamental no desenvolvimento da equipe. O papel do líder é delegar as tarefas, distribuir as funções de acordo com a competência de cada funcionário, participa de todo o equipe e outros setores.

Conforme Chiavenato (2005, p.432), afirma ainda que um líder deve saber lidar com aspectos relativos à comunicação, relações interpessoais, trabalho em equipe e dinâmicas de grupo. Um líder que participa do processo produtivo auxiliando no que for necessário, evolui junto com sua equipe, conhece bem seus colaboradores tende a construir uma comunicação mais clara, aberta e acolhedora.

Gestão da qualidade é o conjunto de práticas voltadas à melhoria continua organização, aprimorando o trabalho das pessoas, os processos internos, os produtos entregues e o ambiente onde as atividades são realizadas se torna mais saudável e produtivo. São utilizadas filosofias, métodos e tecnologias que são aplicadas à empresa, buscando assim inovação dentro da empresa (Carpinetti, 2016).

Embora o discurso da qualidade esteja amplamente consolidado nos manuais da gestão contemporânea, a efetiva incorporação dos princípios da Liderança focada na excelência enfrenta uma variedade de desafios práticos e simbólicos.

A garantia da qualidade no ambiente industrial depende, sobretudo, do modo como a liderança conduz a organização. De modo geral, qualidade significa entregar aquilo que o cliente precisa de forma consistente, controlando as variações dos processos. Deming (1986) destaca que o papel da liderança inclui remover barreiras internas, facilitar o fluxo de informações e tratar a qualidade como uma parte essencial da estratégia, e não como uma tarefa isolada de algumas áreas.

Um dos desafios relevantes é fazer com que a qualidade esteja realmente integrada ao planejamento estratégico e influencie as decisões da empresa. Em muitos locais, ainda se enxerga a qualidade apenas como uma função operacional, associada ao ato de inspecionar produtos ou corrigir falhas já identificadas. Juran e Godfrey (1999) ressaltam que a qualidade deve ser planejada de maneira estruturada, com objetivos mensuráveis, recursos suficientes e participação de todas as áreas.

Para Garvin (1988), a liderança tem papel decisivo ao criar ambientes que incentivem aprendizagem e inovação, garantindo que a adoção tecnológica esteja alinhada aos princípios da qualidade. Assim, líderes devem equilibrar velocidade

tecnológica e rigor operacional, assegurando que novas ferramentas fortaleçam, e não comprometam, a confiabilidade dos processos industriais.

Uma das mais recorrentes é a resistência cultural, expressa pela falta de engajamento, visão de curto prazo e desconhecimento sobre o impacto dos desvios de qualidade no desempenho global. Crosby (1979) destaca que muitas falhas gerenciais decorrem da crença equivocada de que qualidade implica custos adicionais, quando, na verdade, a ausência dela é que gera perdas significativas. Essa barreira cultural impede que organizações desenvolvam maturidade e disciplina necessárias para sustentar rotinas de controle e melhoria.

Além das barreiras comportamentais, desafios estruturais também afetam a manutenção da qualidade. A ausência de padronização, a fragmentação de processos e a comunicação insuficiente entre áreas geram inconsistências, retrabalhos e falhas recorrentes. Estudos empíricos, como o de Samson e Terziovski (1999), demonstram que organizações com baixa integração interna apresentam pior desempenho em iniciativas de qualidade total. Da mesma forma, limitações de recursos especialmente em treinamento, atualização tecnológica e ferramentas analíticas comprometem a capacidade de monitorar, prever e corrigir problemas de forma eficiente.

Kotter (1996) afirma que, muitos fracassos em processos de mudança dentro das organizações estão associados à falta de liderança comprometida e capaz de instigar um senso compartilhado de urgência e propósito entre os colaboradores. Esse defeito de liderança é visível por ter dificuldade para motivar as equipes para o cumprimento mecânico das normativas estabelecidas.

A algumas resistência e obstáculos para a implantação e sustentação da qualidade. Kotter (1996) explica que pessoas resistem quando não veem necessidade da mudança ou não confiam na liderança que a propõe. No ambiente industrial, isso se traduz em baixa união a novos métodos, padrões e rotinas.

Kotter (2012) diz que os motivos mais frequentes que levam as pessoas a resistirem às mudanças são: Interesse próprio e limitado: o desejo de não perder algo de valor. Desentendimento e/ou falta de confiança: compreensão errônea da mudança e suas implicações Avaliações diferentes: o colaborador acredita que a mudança não faz sentido para a empresa; e Baixa tolerância à mudança.

Sustentar a qualidade industrial exige líderes preparadas para liderar pessoas e processos criando uma cultura organizacional. Como mostram autores clássicos, erros de lideranças são causas centrais da queda na qualidade. Superar barreiras requer formação contínua, comunicação transparente e visão estratégica.

Alguns desafios recorrentes é a falta de comunicação entre os diferentes níveis de liderança. Enquanto gestores de alto nível tendem a focar em questões estratégicas e de assuntos corporativos, os líderes intermediários e supervisores lidam diretamente com a execução das atividades, muitas vezes sem os recursos, autonomia ou formação adequados para motivar suas equipes.

Para Kotter (2012), uma comunicação eficiente precisa garantir que existe um entendimento comum por todos dos objetivos e direção, um senso compartilhado,

que ajude as pessoas a entenderem e aceitarem a mudança. Quando a qualidade é encarada apenas como uma formalidade um requisito para auditorias sem ser internalizada como uma convicção operacional, a influência da liderança tende a ser apenas superficial. Outra questão desafiadora está relacionada à dificuldade de alinhar diferentes níveis de liderança em relação à qualidade.

Esta falta de alinhamento prejudica a unidade do sistema e gera uma falha na comunicação interna que compromete a eficiência do SGQ. Silva e Costa (2022), afirmão que uma das maiores qualidades de um líder, é a habilidade de se comunicar com seus liderados, utilizando a estratégia a seu favor e com isso influenciá-los.

Vários líderes industriais não têm treinamento específico em gestão da qualidade, particularmente quando se trata de normas atualizadas, técnicas de aprimoramento contínuo e ferramentas analíticas. Essa lacuna técnica compromete a tomada de decisão baseada em dados e gera um ciclo vicioso de baixa maturidade organizacional.

Também merece destaque a tensão existente entre inovação e padronização. Em setores altamente dinâmicos, como a indústria automotiva e a de tecnologia, a busca pela diferenciação competitiva pode colidir com os protocolos rígidos dos sistemas normativos. Nesse cenário, cabe à liderança desenvolver uma inteligência contextual capaz de adaptar práticas sem comprometer os padrões de qualidade, operando, assim, em uma lógica de equilíbrio dinâmico.

Santos *et al.* (2017), afirmam que organizar um setor e deixar todas as coisas do local que são necessárias ao trabalho, de maneira padronizada, otimiza o tempo e reduz custos diretos e indiretos de produção, superando as expectativas do cliente. Todos os aspectos aplicados permitem maior segurança na execução do trabalho e evitam riscos de acidentes. É necessário eliminar os materiais e equipamentos que não são usados

Por fim, há um desafio ético que atravessa toda a discussão, a instrumentalização da qualidade para fins meramente comerciais. Quando o discurso da qualidade é usado apenas como selo de marketing ou como escudo contra fiscalizações, ele se esvazia de seu conteúdo. A liderança, portanto, deve assumir a responsabilidade ética de ressignificar a qualidade como um compromisso coletivo com o bem-estar dos clientes, dos colaboradores e da sociedade.

METODOLOGIA

Abordar-se-á a pesquisa de método explicativo e como caracteriza Marconi e Lakatos (2003):

A pesquisa explicativa registra fatos, analisa-os, interpreta-os e identifica suas causas. Essa prática visa ampliar generalizações, definir leis mais amplas, estruturar e definir modelos teóricos, relacionar hipóteses em uma visão mais unitária do universo ou âmbito produtivo em geral e gerar hipóteses ou ideias por força de dedução lógica.

Este estudo utiliza como método de abordagem o método dedutivo, partindo-se do princípio de que se todas as premissas são verdadeiras, em consequência a conclusão deve ser verdadeira. Segundo Lakatos e Marconi (2003), toda a informação ou conteúdo fatural da conclusão já deve estar pelo menos implicitamente nas premissas. Os argumentos dedutivos ou estão certos ou errados, ou as premissas sustentam completamente as conclusões ou não a sustentam, se a lógica for inversa.

No que tange aos aspectos metodológicos, o presente estudo utilizou a pesquisa bibliográfica, desta forma, ela se caracteriza por ser:

Elaborada com base em materiais já publicados, como jornais, livros, revistas, artigos científico, dissertações, teses, matérias já disponível na internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa. Durante todo o processo, tem sempre que verificar a verdadeira informação, atentos a possíveis incoerência ou contradições que as fontes possam apresentar, (Prodanov Freitas, 2013, p. 54).

Ademais, considerando os sujeitos em seus próprios termos, há que se falar em uma contextualização cultural, um estudo dialético, pois: “Para a dialética, as coisas não são analisadas na qualidade de objetos fixos, mas em movimento: nenhuma coisa está encontrando- se sempre em vias de se transformar, desenvolver; o fim de um processo é sempre o começo de outro” (Lakatos e Marconi 2003, p.101).

Para tanto, considerando esta como uma investigação cuidadosa com a aplicação de avaliação crítica e síntese de informações selecionadas, foram sintetizadas evidências relacionadas ao tema específico abordado nesse trabalho. Assim, a pesquisa para referido estudo consistiu na utilização de livros, artigos acadêmicos e dados secundários relativos ao tema, possuindo uma abordagem teórica e de natureza qualitativa.

Segundo Gil (2002, p. 46): “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.” Como relata Lakatos e Marconi (2003, p.158), a pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema.

Também foi usada a pesquisa documental, que, como diz Gil (2002, p.45): “Vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.” É também uma pesquisa descritiva que “tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (Gil, 2002, p. 42).

Uma pesquisa comparativa realizada por Silva e Andrade (2021), com 50 indústrias do setor metalúrgico em São Paulo mostrou que empresas com líderes que adotam práticas de liderança participativa e uma comunicação aberta

e transparente obtêm 37% maior nos programas de qualidade, se comparadas aquelas com estilos de liderança autoritários e centralizadores.

Também se observou, em auditorias internas de empresas multinacionais como Bosch e Nestlé, que as unidades com menor rotatividade de liderança apresentam maior estabilidade nos indicadores de qualidade e menor frequência de falhas nos processos (FNQ, 2020). A continuidade e a coerência da liderança contribuem, portanto, para a consolidação de uma cultura organizacional voltada à excelência, reduzindo as quebras de fluxo e os ruídos de interpretação nos procedimentos.

Entrevistas com gestores industriais revelam, ainda, que os líderes que estimulam o protagonismo dos colaboradores e criam canais de escuta ativa tendem a fomentar inovações incrementais com impacto direto na melhoria dos produtos e na satisfação do cliente. A gestão da qualidade, nesse contexto, se expande para além do escopo técnico e adentra as dimensões simbólicas da cultura organizacional, exigindo uma liderança que vá além da técnica e atue como mobilizadora de valores e significados.

Dessa forma, os resultados convergem para a constatação de que não há sistema de qualidade sustentável sem uma liderança intencional, inspiradora e tecnicamente preparada. Os líderes são os alicerces invisíveis de um SGQ eficaz, e sua atuação, embora muitas vezes silenciosa, reverbera em cada etapa do processo produtivo, em cada decisão estratégica e em cada interação com os stakeholders.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel da liderança na sustentação de um sistema de gestão da qualidade eficaz na indústria supera a retórica organizacional e se inscreve como uma prática transformadora. Não se trata apenas de gerenciar recursos ou monitorar indicadores, mas de cultivar uma cultura onde a qualidade seja vivida e não apenas exigida. A liderança eficaz é aquela que inspira, conecta, instrui e desafia ao mesmo tempo em que respeita a complexidade dos sistemas produtivos e das relações humanas envolvidas.

Alguns desafios ainda permanecem expressivos, como Barreiras culturais, resistência à mudança, limitações de recursos e falhas de comunicação ainda dificultam a implementação plena da qualidade nas organizações. Isso reforça que a liderança precisa atuar de forma contínua, reflexiva e orientada ao desenvolvimento das pessoas, estimulando uma mentalidade de responsabilidade compartilhada pela qualidade.

O SGQ, para ser duradouro, precisa ser um organismo vivo, alimentado por lideranças conscientes de seu papel sistêmico e ético. Os líderes que aprendem a escutar e agir, que compreendem a gestão da qualidade não como um objetivo final, mas como meio de garantir o bem estar da pessoas, a eficiência dos processos e a sustentabilidade das organizações.

Portanto nos tempos atuais de mudanças tecnológica, as demais variações de mercados e a pressão por competitividade, investir na formação e no fortalecimento

das lideranças industriais, é mais do que uma estratégia, mas sim uma necessidade para se manter competitivo no mercado. Somente com líderes preparados, engajados e humanamente presentes será possível transformar os sistemas de qualidade em apoio reais de vantagem competitiva e responsabilidade social.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, M.; CALVOSA, M.; BATISTA, L. **Hélice Tríplice no Brasil e na América Latina: fomentando o desenvolvimento através do ator universidade.** Revista Iberoamericana de Educación, v. 61, n. 1, p. 1-12, 2013 <https://doi.org/10.35362/rie6111267>

ANDERSON, M. H. **Re-Envisioning a Hierarchy of Leadership Behaviours Using Insights from the Psychological Literature on Personality Traits.**

Journal of Management Studies, v. 61, n. 3, 2024. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joms.12922>. Acesso em: 21 nov. 2025.

AKAO, Yoji. **Hoshin Kanri: Policy Deployment for Successful TQM.** New York: Productivity Press, 1991. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/hoshin-kanri-policy-deployment-for-successful-tqm/oclc/23178313>. Acesso em: 01 maio 2025.

BARBOSA ET AL., **Liderança e gestão da qualidade um estudo correlacional entre estilos de liderança e princípios da gestão da qualidade, 2017.** Acesse em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/qkCYZV54Ff9V8rppq7Sy4Dc/?format=pdf&lang=pt>

BASS, Bernard M. **Leadership and performance beyond expectations.** New York: Free Press, 1985. Disponível em: <https://archive.org/details/leadershipperfor00bass>. Acesso em: 01 maio 2025.

BASS, Bernard M.; AVOLIO, Bruce J. **Improving Organizational Effectiveness Through Transformational Leadership.** Thousand Oaks: SAGE Publications, 1993. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=rrV_BgAAQBAJ. Acesso em: 01 maio 2025.

BURNS, James MacGregor. **Leadership. New York: Harper & Row, 1978.** Disponível em: <https://archive.org/details/leadership00burn>. Acesso em: 01 maio 2025.

CANGUE, J. **Liderança nas escolas de magistério em Angola.** Revista Intersaberes, v. 15, n. 33, p. 317–337, 2020. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1959>. Acesso em: 21 nov. 2025.

CHIAVENATO, I. **Introdução a Teoria Geral da Administração.** 8. ed. [S. L.]: Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 640 p.

CHIAVENATO, I. **Comportamento Organizacional: a dinâmica do sucesso das organizações.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005 p. 432

CLARO, M.A.P.M.; NICKEL, D.C. **Gestão de pessoas (Capítulo 2, p. 17-32).** In: MENDES, J. T. G. (org.). Gestão do Capital Humano. Fae Business School. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, 2002. 72p.

CARLYLE, Thomas. **On Heroes, Hero-Worship, and the Heroic in History.** London:James Fraser, 1841. Disponível em: <https://www.gutenberg.org/ebooks/1091>. Acesso em: 01 maio 2025.

CARPINETTI, Luiz Cesar R.; GEROLAMO, Mateus C. **Gestão da Qualidade ISO goor: 2015.** [Digite o Local da Editora]: Grupo GEN, 2016. E-book. ISBN 9788597007046. Disponível <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597007046/> em: Acesso em: 20 jun. 2023.

CROSBY, P. B. Quality is free: the art of making quality certain. New York: McGraw-Hill, 1979.

DAVEL, E.; MACHADO, H. *A dinâmica entre liderança e identificação: sobre a influência consentida nas organizações contemporâneas.* *Revista de Administração Contemporânea*, v. 5, n. 3, p. 107-126, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/4J48XGhths8QNcxtdXn7dt/>. Acesso em: 21 nov. 2025.

DAVENPORT, Thomas H. **Competing on Analytics: The New Science of Winning.** Harvard Business Press, 2018. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=zywTEAAAQBAJ>. Acesso em: 01 maio 2025.

DEMING, W. Edwards. **Out of the Crisis.** Cambridge: MIT Press, 1986. Disponível em: <https://mitpress.mit.edu/9780262541152/out-of-the-crisis/>. Acesso em: 01 maio 2025.

DEMING, W. E. **Out of the crisis.** Cambridge: MIT Press, 1986.

FARAJ, S.; SAMBAMURTHY, V. **Leadership of information systems development projects.** *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 53, n. 2, p. 238-249, 2006.

FNQ – FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. **Critérios de Excelência 2020.** São Paulo: FNQ, 2020. Disponível em: <https://www.fnq.org.br/criterios>. Acesso em: 01 maio 2025.

GARVIN, David A. **Building a Learning Organization.** Harvard Business Review, 1993. Disponível em: <https://hbr.org/1993/07/building-a-learning-organization>. Acesso em: 01 maio 2025.

GARVIN, D. A. **Managing quality: the strategic and competitive edge.** New York: Free Press, 1988.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GREENLEAF, Robert K. **Servant Leadership: A Journey into the Nature of Legitimate Power and Greatness.** New York: Paulist Press, 1977. Disponível em:

<https://www.greenleaf.org/what-is-servant-leadership/>. Acesso em: 01 maio 2025.

HEIFETZ, Ronald A.; GRASHOW, Alexander; LINSKY, Marty. **The Practice of Adaptive Leadership: Tools and Tactics for Changing Your Organization and the World.** Boston: Harvard Business Press, 2009. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=pSx5QgAACAAJ>. Acesso em: 01 maio 2025.

HUNTER, James C. **O monge e o executivo: uma história sobre a essência da liderança.** Rio de Janeiro: Sextante, 2004. p. 25.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO.

ISO9001:2015 – **Quality management systems – Requirements.** Geneva: ISO, 2015. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/62085.html>. Acesso em: 01 maio 2025.

JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. Juran's Quality Handbook. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1999. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=WoobAQAAQAAJ>. Acesso em: 01 maio 2025.

KAYSER, Marcos. **Lean Seis Sigma: entenda o que é e como funciona essa metodologia.** Scopi, 17 maio 2024. Disponível em: <https://scopi.com.br/blog/lean-seis-sigma/>. Acesso em: 19 nov. 2025.

KOTTER, John P. **Leading Change.** Boston: Harvard Business Review Press, 2012. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=_1e7NQEACAAJ. Acesso em: 01 maio 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5^a ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARSHALL, Isnard Júnior; CIERCO, Agliberto A.; ROCHA, Alexandre Varanda; MOTA, Edmarson B.; LEUSIN, Sérgio. **Gestão da Qualidade e Processos.** Rio de Janeiro: FGV, 2006. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/585817174/Gestao-da-qualidade-e-processos-Isnard-Marshall-Junior-Alexandre-Varanda-Rocha-etc-z-lib-org>. Acesso em: 19 nov. 2025.

PANDE, Peter S.; NEUMAN, Robert P.; CAVANAGH, Roland R. **The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies are Honing Their Performance.** New York: McGraw-Hill, 2000. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=gZpuQgAACAAJ>. Acesso em: 01 maio 2025.

PALUK, E; et al. **Modelo de análise e antecipação de soluções para implantação da certificação ISO 9001:2015.** Repositório Cruzeiro do Sul, 2022. Disponível em: <9 - Elizete Luana Rafaela 47A - TCC II - 06-12-Correcoes Finais - Prof Fabio Jose Ricardo.pdf (cruzeirodosul.edu.br)>

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013, p. 54.

SANTOS, Rafael T.; LIMA, Carolina M. **Liderança e Cultura da Qualidade: Um Estudo em Indústrias de Alta Performance.** Revista de Administração Contemporânea, v. 26, n. 1, p. 89–110, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/jWzNzpGMYYgDHHW7VBK3dNh/?lang=pt>. Acesso em: 01 maio 2025.

RIBEIRO, R. C. S. **Teorias contemporâneas de liderança.** Periódico JS, v. 4, n. 2023. Disponível em: <https://www.periodicojs.com.br/index.php/gei/article/download/1330/1133/4181>. Acesso em: 21 nov. 2025.

SAMSON, D.; TERZIOVSKI, M. **The relationship between total quality management practices and operational performance.** *Journal of Operations Management*, v. 17, n. 4, p. 393–409, 1999.

SANTOS, Rômulo Calazas dos. **Liderança servidora influencia no engajamento e o aumento da performance organizacional.** 2021. FGV EBAPE. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/2c26463b-4b44-4308-aa35-17fa861190ce>

SHEWHART, Walter A. **Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control.** New York: Dover Publications, 1986. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/10551304>.

SILVA, C. S.; MATOS, A. 2022. **“Sistemas de gestão da qualidade: estudo de correlação entre liderança e maturidade.”** Revista Gestão & Produção, v. 29, e7921. DOI: 10.1590/1806-9649-2022v29e7921). Disponível em: gestaoeproducao.com

SILVA S.C.V.V.: COSTA, G.M.C. **Conceitualizando a comunicação no processo de liderança.** Revista Recifaqui. v.1. n.12. 2022

THE CORE SOLUTION. ISO 9001 – **Cláusula 5: Liderança.** 2022. Disponível em: <https://www.thecoresolution.com/iso-9001-clause-5>. Acesso em: 8 nov. 2025.

VIEIRA, Rodrigo Gustavo Martins. Revisão Bibliográfica. 2013. **Dissertação (Mestrado) Universidade de Araraquara (UNIARA), Araraquara,** 2013. Disponível em: <https://m.uniara.com.br/arquivos/file/ppg/engenharia-producao/producao-intelectual/dissertacoes/2013/rodrigo-gustavo-martins-vieira.pdf> . Acesso em: 19 nov. 2025.

YUKL, Gary. **Leadership in Organizations.** 8. ed. Boston: Pearson, 2013. Disponível em: <https://www.pearson.com/store/p/leadership-in-organizations/P100000685986>.



A Influência da Iso9001 e da Gestão da Qualidade Dentro do Ambiente de Trabalho

The Influence of Iso 9001 and Quality Management Within the Work Environment

Fernanda Karynne Oliveira de Albuquerque

Centro Universitario Famer, <https://orcid.org/0009-0003-0089-9394>

Kamily da Silva Ramos

Centro Universitario Famer, <https://orcid.org/0009-0003-6443-8626>

Daniel dos Santos Rodrigues

Centro Universitario Famer, <https://orcid.org/0009-0004-5864-0980>

Arlene Repuca dos Santos

Centro Universitario Famer, <https://orcid.org/0009-0006-7024-626X>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitario Famer, <https://orcid.org/0000-0001-7703-5410>

Resumo: O Presente estudo visa entender como a gestão da qualidade, particularmente por meio da implementação da ISO 9001, afeta a saúde mental dos trabalhadores que atuam em ambientes industriais. Nota-se que, embora esse modelo traga mais organização, padronização e segurança aos processos, ele também pode aumentar a pressão por desempenho. Em diversos contextos, a busca incessante por controle e eficiência pode levar a situações de estresse, sobrecarga e uma sensação constante de pressão. Nesse contexto, é essencial examinar como esses sistemas podem ser implementados sem comprometer o bem-estar das pessoas, que é um componente fundamental de qualquer operação produtiva. Nessa perspectiva, o estudo procura compreender como as exigências dos sistemas de qualidade dialogam com a realidade humana do ambiente industrial. Observando de que forma os trabalhadores notam as norma, interpretam as responsabilidades e se adaptam às rotinas construídas pela ISO 9001. A partir dessa análise, é possível identificar tanto os benefícios quanto as limitações desse modelo, mostrando meios que preservem a saúde mental e resultados organizacionais. Como contribuição, o estudo apresenta alternativas que favorecem uma aplicação mais consciente e humanizada da ISO 9001. Entre elas, destacam-se estratégias de valorização profissional, práticas de liderança mais empáticas, espaços de diálogo e ações de gestão que reconheçam o trabalhador como parte central do processo produtivo. Os achados indicam que essas iniciativas, além de fortalecerem a qualidade, ajudam a evitar que a padronização se transforme em fonte de adoecimento. Por fim, o estudo adota uma abordagem qualitativa e exploratória, apoiada em revisão de literatura e em observações realizadas em um ambiente industrial real. Com isso, busca-se compreender de que forma a gestão da qualidade pode ser conduzida de maneira mais equilibrada, permitindo que eficiência e saúde psicológica caminhem juntas.

Palavras-chave: gestão da qualidade; ISO 9001; saúde mental; indústria; bem-estar.

Abstract: This study aims to understand how quality management, particularly through the implementation of ISO 9001, affects the mental health of workers in industrial environments. It notes that, while this model brings more organization, standardization, and safety to processes, it can also increase pressure for performance. In various contexts, the relentless

pursuit of control and efficiency can lead to stress, overload, and a constant feeling of pressure. In this context, it is essential to examine how these systems can be implemented without compromising the well-being of people, which is a fundamental component of any productive operation. From this perspective, the study seeks to understand how the demands of quality systems interact with the human reality of the industrial environment. It observes how workers perceive the standards, interpret the responsibilities, and adapt to the routines established by ISO 9001. Based on this analysis, it is possible to identify both the benefits and limitations of this model, showing ways to preserve mental health and organizational results. As a contribution, this article presents alternatives that favor a more conscious and humanized application of ISO 9001. Among them, it highlights strategies for professional development, more empathetic leadership practices, spaces for dialogue, and management actions that recognize the worker as a central part of the production process. The findings indicate that these initiatives, in addition to strengthening quality, help prevent standardization from becoming a source of illness. Finally, the study adopts a qualitative and exploratory approach, supported by a literature review and observations made in a real industrial environment. With this, it seeks to understand how quality management can be conducted in a more balanced way, allowing efficiency and psychological health to go hand in hand.

Keywords: quality management; ISO 9001; mental health; industry; well-being.

INTRODUÇÃO

A discussão sobre a importância da qualidade nos processos organizacionais, especialmente no ambiente industrial, tem ganhado destaque nas últimas décadas. Nesse contexto, a busca diária por resultados melhores e mais eficiência no ambiente de trabalho, muitas vezes acaba sendo mais prioridade do que o bem-estar e à saúde mental dos trabalhadores. Com isso a gestão da qualidade é amplamente reconhecida como um meio estratégico eficiente para promover melhoria contínua. No entanto, na aplicação prática nem sempre ocorre de forma adequada, efeitos de tais sistemas que têm sobre as pessoas que o executam.

Nesse cenário, mesmo com os avanços produtivos proporcionados pela implementação de ferramentas formais, como a ISO 9001, é mostrado que essas estruturas podem gerar impactos negativos na saúde mental dos colaboradores. A pressão por concordância, o rigor dos controles e a busca por zero falhas podem resultar em sobrecarga emocional, desgaste psicológico e sentimentos de constante vigilância. Isso se torna ainda mais evidente nas rotinas de controle de qualidade, nas quais a exigência por precisão e cumprimento de prazos pode intensificar tensões e comprometer o equilíbrio emocional dos profissionais, assim afetando psicologicamente o colaborador e junto a isso o desempenho do mesmo.

Nesse sentido, é crucial avaliar não só os benefícios mas possíveis impactos que podem ser causados nas condições de trabalho dos colaboradores. Em uma empresa multinacional do setor industrial situada na Zona Franca de Manaus, por exemplo, é frequente e de extrema importância que os profissionais do setor de qualidade participem de treinamentos focados no aprendizado a compreensão da saúde mental dos trabalhadores. Essa prática demonstra uma percepção cada vez maior de que qualidade e bem-estar devem trabalhar ligadas diretamente. Dessa

forma, procura-se um modelo em que o desempenho e a segurança emocional trabalhem juntas, prevenindo que a pressão por resultados cause sofrimento psicológico aos funcionários.

A relevância deste estudo torna-se urgente diante do panorama global de saúde do trabalhador. Segundo a Organização Mundial da Saúde em 2022, mais de 15% dos colaboradores globais demonstram sinais de distúrbios mentais ligados ao trabalho, como ansiedade e o cansaço. Nesta circunstância, é essencial pensar sobre a possibilidade de uma gestão de qualidade mais humanizada, levando em conta os limites emocionais e promovendo ambientes de trabalho mais saudáveis dentro das indústrias.

No contexto industrial, esta situação se intensifica. Naturalmente, são frequentes, repetitivas, ativas, bem como de metamorfose contínua e supervisão constante, com pressão substancial sobre suas funções. Como resultado da crise emocional, esta é também a causa da incapacidade do indivíduo de ser afetado pelo impacto do burnout e pela contribuição para a sobrevivência dos quadrantes após o burnout e a depressão.

O ambiente é essencial para garantir que a qualidade dos recursos humanos seja atendida, que os limites sejam respeitados e que as condições ambientais da atividade sejam seguras no setor industrial. O paradigma que emerge foca após integração da excelência técnica com o cuidado humano, afirmando que a produtividade duradoura depende intrinsecamente do bem-estar dos colaboradores.

Por exemplo, analisa -se o caso de uma multinacional do setor industrial na Zona Franca de Manaus. Nesta organização, é comum que os colaboradores do setor de qualidade participem de específicos para sensibilização em saúde mental. Esta abordagem demonstra um entendimento crescente: uma excelente qualidade e um desenvolvimento profissional compatível entre si, bem como uma abordagem integrada, que garante um desenvolvimento profissional completo.

O objetivo principal deste trabalho é analisar a interação entre os sistemas de gestão da qualidade e a saúde mental dos funcionários em contextos industriais, com foco na ISO 9001. Além disso, busca-se entender como a implementação consciente desses sistemas pode beneficiar tanto o desempenho da organização quanto o bem-estar dos funcionários. O estudo estrutura-se para oferecer um caminho que garante que a busca pela conformidade seja um motor de desenvolvimento integral.

A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica, conduzida de forma. Nossa missão foi explorar o conhecimento já estabelecido para mapear o que a literatura acadêmica e técnica tem nos revelado sobre o ponto de encontro com as exigências da gestão da qualidade, dos princípios da ISO 9001 e a realidade humana no ambiente de trabalho.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Gestão da qualidade e o Modelo ISO 9001

A gestão da qualidade pode ser entendida como uma série de princípios, técnicas e práticas destinadas a garantir que os processos corporativos cumpram com os padrões já definidos de eficácia e eficiência. Em resumo, ela se trabalha para adequar as operações internas às demandas do mercado e às expectativas dos consumidores, facilitando a padronização, o aprimoramento constante e a oferta de valor.

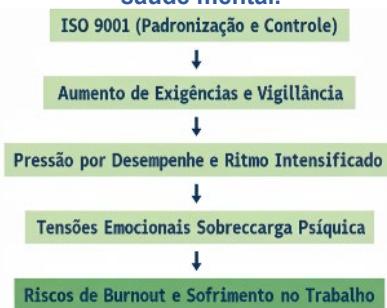
Segundo Juran (1990): “Qualidade significa ‘adequação ao uso’, nesse sentido, a gestão da qualidade ocupa papel central nas organizações industriais, principalmente diante da necessidade de padronizar processos, assegurar a eficiência e manter a competitividade.

Juran (1990) destaca que qualidade significa “adequação ao uso”, evidenciando que o valor de um produto ou processo não se limita aos requisitos técnicos, mas envolve também sua capacidade de atender às necessidades reais do usuário. Essa visão amplia o conceito de qualidade e coloca em destaque elementos subjetivos, como percepção, satisfação e confiabilidade, tanto no ponto de vista do consumidor quanto dos trabalhadores envolvidos nos processos.

No contexto corporativo, essa visão requer o reconhecimento de que os funcionários, por serem elementos essenciais do processo de produção, também estão incluídos no conceito de qualidade. Nesse contexto, quando a razão humana é ignorada, o método de gestão se mostra excessivamente rígidos e mecânicos, deixando de exibir as relações sociais presentes no dia a dia.

No setor industrial, a ISO 9001:2015 emerge como uma das ferramentas de gestão mais difundidas no mundo industrial, ao estabelecer diretrizes para organização, controle e melhoria contínua. Conforme aponta Oliveira (2017), a ISO 9001 ultrapassa a esfera técnica e consolida-se como uma filosofia de gestão, ao orientar práticas que buscam coerência, rastreabilidade e previsibilidade operacional, a adoção de princípios como a abordagem de processo e de melhoria dia após dia é essencial para evolução da competitividade global (Dejours, 1992). No entanto, o modo como os requisitos são conduzidos dentro da organização pode gerar impactos além dos resultados produtivos, sobretudo quando há ênfase excessiva na conformidade e no alcance de metas.

Figura 1 – Relação entre gestão da qualidade, pressão organizacional e saúde mental.



Fonte: elaborado pelo autor (2025). Elaborado com base nos conceitos de Dejours (1992), ISO 9001 (2015) e na definição de burnout da WHO (2019).

A literatura que discute a relação entre trabalho e saúde mental auxilia na compreensão desses efeitos. Dejours (1992) demonstra que a intensificação das exigências, o ritmo elevado e a vigilância permanente podem levar ao sofrimento mental quando o trabalhador é colocado sob pressão constante. Em ambientes industriais, onde a precisão e o cumprimento de prazos são essenciais, esse procedimento tende a aumentar, podendo gerar sintomas como tensão emocional, insegurança e fadiga.

Saúde Mental no sentido Ocupacional

A Organização Mundial da Saúde reconhece oficialmente o burnout como um fenômeno ocupacional relacionado ao estresse crônico no trabalho (WHO, 2019). Esse quadro é caracterizado por diversos sintomas emocionais que se refletem até mesmo fisicamente gerando a queda de desempenho, elementos que se alinham com as situações vivenciadas em setores onde a padronização e o controle são intensos. Assim, práticas de gestão da qualidade aplicadas de maneira agressiva podem, impensadamente, favorecer condições que comprometem a saúde psicológica dos profissionais.

Pesquisas nacionais também reforçam essa perspectiva. Santos e Cardoso (2020) apontam que a pressão organizacional, o de diálogo estão entre os fatores que mais contribuem para o aumento de manifestações de ansiedade, estresse e desgaste emocional. Os mesmos afirmam que, quando o ambiente de trabalho passa a desconsiderar a emocionalidade e limita a autonomia, leva a surgir um conflito entre as exigências do serviço e a saúde do trabalhador.

Diante dessas contribuições, compreende-se que a eficácia da gestão da qualidade não depende apenas da formalização dos processos, mas também da capacidade da organização de reconhecer a saúde mental como elemento estratégico. Integrar práticas de suporte emocional, reconhecimento e diálogo aos modelos de qualidade fortalece a sustentabilidade das operações e reduz os riscos associados à sobrecarga e ao adoecimento. Assim, a literatura aponta que

a qualidade, quando trabalhada de forma humanizada, torna-se não apenas um instrumento técnico, mas um recurso essencial para promover ambientes produtivos, saudáveis e resilientes (Wilson, 2024).

Saúde Mental no Ambiente de Trabalho

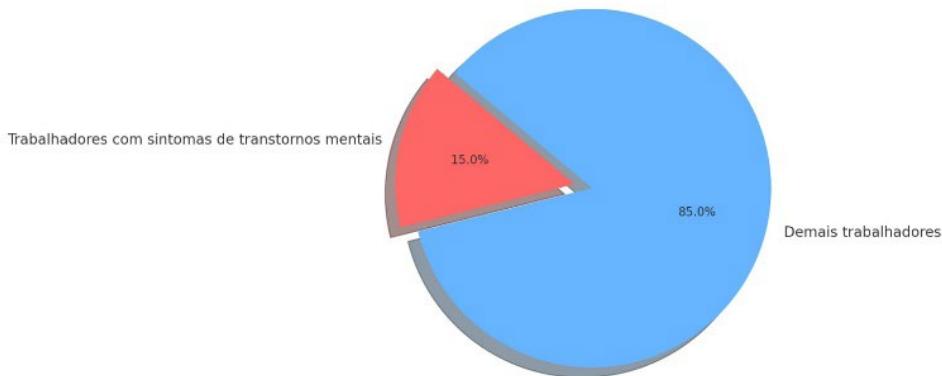
A complexidade crescente dos cenários industriais e a constante procura por produtividade têm evidenciado efeitos notáveis na saúde mental dos funcionários. O que antes era visto apenas como uma questão pessoal, agora é reconhecido como um problema de organização. Ansiedade, depressão e estresse laboral estão se tornando cada vez mais comuns e, frequentemente, silenciosos (Vasconcelos, 2018).

Porém, o ritmo acelerado das operações industriais cria um ambiente em que muitos funcionários desenvolvem mecanismos de autocobrança, o que intensifica ainda mais o desgaste emocional. A constante preocupação em prevenir falhas, atender a padrões rigorosos e responder rapidamente às demandas do setor pode levar a um estado de alerta constante, que se acumula de maneira silenciosa e devagar. Aos poucos, essa pressão interna se acumula às demandas externas, convertendo o local de trabalho em um ambiente emocionalmente desgastante. Essa situação destaca a importância de ver o sofrimento psicológico não como um fracasso pessoal, mas como um sinal de problemas na organização, que indica deficiências na estrutura, na comunicação e no suporte (Dejours, 1992).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2022), cerca de 15% dos empregados globais manifestam sintomas ligados a distúrbios mentais resultantes do trabalho. O dado demonstra que a saúde mental deixou de ser um assunto secundário e assumiu um papel central nos debates sobre administração e sustentabilidade nas organizações.

Figura 2 - Proporção de trabalhadores com sintomas de transtornos mentais relacionados ao ambiente de trabalho.

Prevalência Global de Transtornos Mentais Relacionados ao Trabalho (OMS, 2022)



Fonte: elaboração do autor com base em dados da Organização Mundial da Saúde (2022).

No Brasil, as estatísticas também são preocupantes. O número de faltas ao trabalho por motivos psicológicos tem crescido consideravelmente, especialmente em áreas que lidam com a pressão contínua por resultados, como a indústria. A gravidade é reforçada, por exemplo, pelos dados do INSS, onde os afastamentos por questões psiquiátricas geram altos custos e comprometem o fluxo do sistema de qualidade (Santos e Cardoso, 2020).

A falta de políticas focadas no cuidado emocional pode causar danos tanto ao indivíduo quanto à organização, pois um empregado doente apresenta baixa produtividade, maior risco de afastamentos e problemas para manter relações saudáveis no ambiente de trabalho. Além disso, essa vivência de sobrecarga e cobrança excessiva impacta diretamente o ambiente organizacional, degradando o clima e a motivação geral, o que evidencia a necessidade de se buscar ajuda para a saúde mental (Santos e Cardoso, 2020).

Diante disso, é de extrema importância que as empresas vejam a saúde mental como um compromisso coletivo. Olhando por esse ponto de vista, a empresa reconhece que o bem-estar psicológico não é apenas uma responsabilidade do funcionário, mas também da estrutura organizacional, das condições de trabalho e da forma como as relações profissionais são administradas (Vieira e Gonçalves, 2020). Com isso, estimular pausas regulares, fornecer suporte psicológico e treinar líderes para gerenciar questões emocional é fundamental para uma gestão contemporânea que valoriza a dignidade humana. Essas ações aumentam a segurança emocional dos funcionários e fortalecem a confiança entre as equipes, desenvolvendo uma cultura mais saudável e com resultados sólidos (Silva e Costa, 2022).

Incentivar intervalos frequentes, fornecer apoio psicológico e preparar líderes para lidar com questões emocionais representa ações que refletem maturidade administrativa. Esses elementos são classificados como componentes essenciais de uma gestão moderna, ética e alinhada às exigências contemporâneas (Vieira e Gonçalves, 2020). Líderes que compreendem a complexidade dos desafios emocionais desenvolvem maior sensibilidade, promovem diálogos respeitosos e conduzem equipes de forma mais humana (Silva e Costa, 2022). Implementar ações preventivas e de suporte demonstra o compromisso com o bem-estar e contribui para a retenção de talentos (Wilson, 2024).

Além disso, quando os colaboradores percebem que a empresa assume a saúde mental como prioridade, eles desenvolvem maior confiança na liderança, apresentam maior estabilidade emocional e expressam níveis mais elevados de dedicação às metas coletivas (Silva e Costa, 2022; Wilson, 2024). Assim, a organização fortalece a cultura interna, reduz riscos ocupacionais e cria condições para resultados consistentes, evidenciando que a conformidade verdadeira nasce do equilíbrio entre eficiência e cuidado com as pessoas (Correia, Martins e Pinho, 2020).

O Bem-estar Humano como Elemento Estratégico da Qualidade

A saúde mental no ambiente de trabalho transforma-se numa das questões mais críticas e urgentes do presente. O tema vai além do ambiente profissional e exige das corporações uma estratégia adaptada. O bem-estar psicológico dos funcionários, é um fator de extrema importância e prioridade, afeta diretamente a produtividade, a habilidade de inovação e a persistência dos negócios. Segundo o artigo “Gestão de Riscos em Saúde mental: Revisão integrativa” aponta que os riscos ligados a saúde estão associados a fatores pessoais, organizacionais e socioculturais, assim, indica que o local de trabalho tem um papel essencial para o bem-estar dos profissionais (Correia, Martins e Pinho, 2020).

O objetivo principal é identificar o custo escondido relacionado ao presenteísmo. Nesta situação, o funcionário está fisicamente presente, mas sua capacidade cognitiva e produtiva está comprometida devido ao sofrimento emocional. Esse cenário é principalmente visto em locais de indústrias e tem um custo oculto para as empresas. Com isso, a incapacidade de conduzir corretamente riscos psicologístico e sociais contribui para a queda de desempenho individual e o aumento de taxa de erros, o que fere não somente a qualidade do trabalho, mas os princípios da gestão da qualidade (Correia, Martins e Pinho, 2020).

O cenário industrial, especificamente, possui características próprias que podem favorecer o surgimento ou o agravamento desses problemas. Visto que, a natureza dinâmica e frequentemente exigente das atividades industriais, com jornadas de objetivos intensos junto com a supervisão contínua, são elementos que colocam pressão contínua nos funcionários. Além de que, a ausência de reconhecimento emocional e o sentimento de que o esforço individual não é devidamente valorizado também são fatores que influenciam diretamente a qualidade de vida e a saúde mental dos profissionais. Com isso, circunstâncias podem enfraquecer a resiliência dos funcionários, levando a um desgaste progressivo que acaba em doenças sérias como ansiedade, depressão ou síndrome de burnout profissional (Vasconcelos, 2018).

Diante desse panorama desafiador, a resposta não pode ser simplista ou paliativa; exige uma abordagem proativa e integrada. Felizmente, algumas empresas têm começado a implementar medidas preventivas e de suporte. Práticas como a promoção de rodas de conversa, que oferecem um espaço seguro para a troca de experiências e o alívio de tensões, a instituição de pausas estratégicas que permitem a desconexão momentânea do ritmo de trabalho intenso, e a criação de programas de apoio psicológico, com acesso a profissionais de saúde mental, são exemplos de iniciativas que demonstram resultados positivos (Silva e Costa, 2022).

A relevância de uma experiência prática mostra que a valorização do trabalho de um grupo, como após a entrega de um lote impecável, eleva positivamente a autoconfiança e a motivação dos empregados, isso demonstra que a administração da qualidade precisa incorporar a valorização do ser humano, pois o reconhecimento é principal na construção da saúde mental no trabalho (Dejours, 1992). Quando se dá prioridade ao reconhecimento, suporte e atenção à saúde mental, as empresas

não apenas desempenham uma função social e ética, mas também estabelecem um ambiente de trabalho mais saudável, eficiente e resistente.

Essa análise mostra que a gestão da qualidade deve integrar a valorização do ser humano como um princípio fundamental. Uma empresa que analisa a eficiência não só por métricas técnicas, mas também pelo fortalecimento psicológico dos colaboradores, promove um ambiente mais harmonioso, diminui os conflitos e potencializa a capacidade de inovação dos times (Wilson, 2024). Quando usado de maneira consistente, o reconhecimento promove o sentimento de pertencimento e reforça a ideia de que o esforço individual tem um impacto significativo no todo.

Portanto, para lidar com o desafio da saúde mental no local de trabalho, é essencial que as empresas abandonem uma visão focada apenas no desempenho técnico e adotem uma abordagem que reconheça o capital humano como seu recurso mais precioso. Essa transformação requer que a empresa examine minuciosamente suas práticas internas, entenda as demandas emocionais dos colaboradores e avalie constantemente os impactos das pressões organizacionais no bem-estar psicológico. Ao considerar a saúde mental um componente fundamental da qualidade, a empresa redefine suas prioridades e estabelece condições que favorecem o equilíbrio, a segurança e o propósito para seus funcionários (Correia, Martins e Pinho, 2020).

Conexão entre Qualidade e Bem-Estar no Trabalho

A gestão da qualidade vai além da conformidade técnica, englobando o clima organizacional e a valorização dos colaboradores. Ela se conecta ao bem-estar profissional, essencial para resultados e sustentabilidade. Práticas de qualidade melhoram o senso de pertencimento e satisfação, reduzindo estresse e sobrecarga (Liu, 2014). Nesse contexto, a qualidade de vida no trabalho é crucial, impactando diretamente o engajamento e a produtividade, conforme Santos (2020).

Analisa-se que integrar o bem-estar na gestão da qualidade reduz licenças por problemas emocionais e aumenta o engajamento. Empresas que priorizam a saúde mental e a inclusão conseguem mitigar os desafios inerentes ao trabalho, uma vez que a ausência de bem-estar psicológico aumenta transtornos como a ansiedade e o burnout (World Health Organization, American Psychological Association).

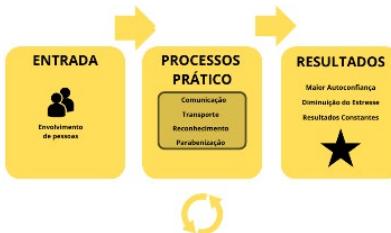
Além disso, quando as práticas de qualidade são organizadas de maneira humanizada, incorporando opiniões respeitosas, comunicação transparente, processos justos e reconhecimento contínuo, elas geram avanços significativos no bem-estar psicoemocional (Silva e Costa, 2022). Ambientes organizados, estáveis e comprometidos com a qualidade diminuem a fadiga, melhoram a saúde mental e geram um ciclo positivo em que o funcionário se sente valorizado, seguro e incentivado a colaborar.

A ISO 9001 contribui para um ambiente mais tranquilo, produtivo e com menos estresse, elevando satisfação, retenção e resiliência (QMS International). Os próprios princípios da ISO oferecem os mecanismos para essa sinergia. O Princípio do Envolvimento de Pessoas exige que a organização crie um ambiente

onde os funcionários sentem-se competentes, empoderados e engajados. Quando a participação é genuína, reduz-se o sentimento de alienação e aumenta o senso de controle do colaborador, o que diminui o estresse ocupacional. Similarmente, o Princípio da Abordagem de Processo determina a clareza e a documentação das etapas de trabalho. Processos bem definidos retiram do colaborador a pressão constante de solucionar falhas urgentes, permitindo que o trabalho flua de maneira previsível. A redução da incerteza é um fator protetor fundamental para a saúde mental (Oliveira, 2017).

Figura 3 - Modelo de Integração: Princípios da Qualidade e Bem-Estar Humano.

**Modelo de integração:
Princípios da Qualidade e Bem-Estar Humano**



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A integração entre a gestão da qualidade e o bem-estar ocorre por meio de ações simples, mas de impacto significativo. Relaciona-se a comunicação aberta com a construção de confiança (Innovative Human Capital). Incentivar o diálogo e o feedback transparente promove a segurança psicológica. Reconhecer esforços e conquistas eleva a autoestima e a motivação (PalArch's Journals, Fat Finger). Um exemplo em Manaus ilustra como o reconhecimento verbal impacta positivamente a equipe após a entrega de um lote impecável, reforçando o valor do ser humano para o sucesso do processo de qualidade. Além disso, a flexibilização de atividades demonstra empatia, contribuindo para o equilíbrio entre vida e trabalho, pois mostra que a empresa comprehende as necessidades individuais (Vieira e Gonçalves, 2020).

Essas medidas, que interligam a busca pela excelência técnica com o cuidado humano, não apenas aprimoram o ambiente de trabalho, mas também se revelam como estratégias cruciais para a retenção de talentos e para a garantia da sustentabilidade a longo prazo da organização (TQMS Inc., Facilitiesnet). Um sistema de gestão da qualidade verdadeiramente eficaz depende criticamente do engajamento genuíno dos funcionários, que se sentem mais valorizados em suas contribuições e percebem que suas preocupações são ouvidas (Qredible.com). Essa valorização os torna mais abertos e receptivos às mudanças e melhorias propostas, fortalecendo a cultura de qualidade na empresa. A qualidade, portanto, não se limita ao cumprimento de metas ou à redução de falhas; ela se completa com a valorização e o cuidado com a saúde mental dos profissionais, tornando-se um diferencial competitivo crucial para qualquer organização no cenário atual, promovendo inovação e uma cultura borganizacional mais humana (Correia, Martins e Pinho, 2020).

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi feita sob uma abordagem qualitativa, buscamos entrar na complexidade do tema, interpretando de maneira profunda como o sistema da gestão da qualidade, no geral, afeta o trabalhador na profissão e pessoalmente de forma emocional. Pois, é fundamental entender que o sofrimento psíquico é, muitas vezes, um reflexo das estruturas organizacionais (Dejours, 1992).

O estudo tem uma natureza exploratória. Com o objetivo de promover uma familiaridade maior com o tema e mostrar potenciais benefícios da norma ISO 9001. Acreditamos que essa abordagem é essencial para mapear novos pontos de discussão e solidificar propostas de intervenção futuras no ambiente industrial (Vasconcelos, 2018).

A metodologia de pesquisa usado neste trabalho é o método de revisão bibliográfica. Permitindo realizar uma melhor análise das fontes qualificadas que juntam as áreas exploradas, gestão, qualidade e saúde mental, essenciais para sustentar o nosso argumento sobre a excelência organizacional (Oliveira, 2017).

Para realização das análises foram selecionadas fontes secundárias, que abrangem relação com o tema deste estudo, normas técnicas, artigos e relatórios de órgãos de saúde, reforçando a visão de que o bem-estar também é um risco a ser gerenciado e monitorado (Correia, Martins e Pinho, 2020).

O método de análise se concentrou na interpretação das informações coletadas. Com direcionamento para correlacionar os princípios da ISO 9001 com fatores que geram desconfortos, buscando identificar onde reside o descompasso entre a busca pela eficiência técnica e a preservação da saúde humana (Dejours, 1992).

ANÁLISE E DISCUSSÃO

A gestão da qualidade nas organizações, tradicionalmente focada em resultados e métricas de desempenho, tem passado por uma reconfiguração importante: a incorporação de práticas mais humanizadas (Wilson, 2024). No entanto, o exame da implementação dos SGQs revela um paradoxo. Práticas rigorosas podem criar um clima de tensão constante. A busca incessante pela conformidade e o monitoramento diário dos indicadores tende a gerar um ambiente que promove o medo de cometer erros e a autocobrança excessiva. Quando o trabalhador percebe o processo como um mecanismo rígido, ele sofre mais desgaste emocional e tem menos liberdade para proporcionar melhorias (Dejours, 1992). Analisar o efeito psicológico dessas demandas é fundamental para evitar que o próprio sistema de qualidade afete a saúde mental dos funcionários.

Em contraste, quando é implementado de forma adequada, a gestão da qualidade proporciona benefícios cruciais, como o aumento da autonomia e a habilidade de decisão dos colaboradores. A clareza nas rotinas, a estruturação dos

processos e a atribuição de responsabilidades diminuem a incerteza e fortalecem a autoconfiança (Oliveira, 2017). Com isso, o funcionário passa a entender que sua atividade tem um propósito e um impacto de valor no desempenho geral, o que aumenta sua autoestima e melhora o ambiente de trabalho.

Nesse contexto, a liderança desempenha um papel estratégico, servindo como intermediária entre as diretrizes da ISO 9001 e a vivência emocional dos colaboradores. Líderes que consideram as demandas individuais, orientam com empatia e reconhecem publicamente o esforço diário promovem um ambiente mais propício para o desenvolvimento coletivo (Silva e Costa, 2022).

Alinhar os princípios da qualidade à valorização humana se apresenta como uma estratégia ética e altamente produtiva. Organizações que avaliam os fatores que influenciam o bem-estar dos colaboradores criam ambientes mais estáveis, fortalecem vínculos e elevam a capacidade de inovação (Vieira e Gonçalves, 2020).

Uma organização humanizada incentiva ativamente a escuta ativa e o equilíbrio emocional dos funcionários, estimulando locais de trabalho que não só sejam produtivos, mas também saudáveis e colaborativos (Silva e Costa, 2022). Para uma administração mais eficaz, a incorporação de psicólogos organizacionais de maneira ativa e integrada aos times de gestão de qualidade e recursos humanos se mostra como uma abordagem preventiva e proativa. Tais profissionais são aptos a fazer diagnósticos acurados dos riscos psicossociais e fornecer suporte terapêutico (Correia, Martins e Pinho, 2020).

Além disso, existem outras opções para uma administração mais eficaz, como a incorporação de psicólogos organizacionais de maneira ativa e integrada aos times de gestão de qualidade e recursos humanos, possibilitando uma abordagem mais preventiva e proativa. São aptos a fazer diagnósticos acurados dos riscos psicossociais existentes no local de trabalho, elaborar programas de intervenção personalizados e fornecer suporte terapêutico quando necessário, auxiliando na preservação e restauração do bem-estar psicológico global (Conselho Federal de Psicologia, 2021).

Outra opção de valor é a capacitação de líderes que possuam não apenas competências técnicas, mas também habilidades socioemocionais. Líderes que oferecem apoio de maneira humana ajudam o trabalhador a se ver como parte de algo maior e a equilibrar responsabilidade e bem-estar (Dejours, 1992). A empatia na liderança não apenas mitiga conflitos, mas promove ativamente a confiança e a segurança psicológica, elementos essenciais que encorajam a comunicação aberta e a colaboração eficaz e a resolução proativa de problemas no dia a dia (Silva e Costa, 2022).

Ambientes de trabalho tóxicos podem provocar danos graves à saúde dos funcionários, reduzindo a produtividade e aumentando o número de faltas. Dessa forma, implementar práticas como horários adaptáveis, programas de suporte emocional e espaços para diálogo representam uma vantagem competitiva no ramo profissional (Wilson, 2024). Quando as empresas passam a olhar para as pessoas com mais cuidado, os trabalhadores se sentem parte real do processo. Pequenos

gestos, como reconhecer um esforço extra, criam uma atmosfera de confiança que não pode ser alcançada apenas por manuais ou normas técnicas (Dejours, 1992).

Portanto, entender a qualidade como uma cultura, e não apenas como uma norma, expande a perspectiva estratégica das empresas. Uma empresa que valoriza o ser humano integra ética, responsabilidade social e inovação em sua estrutura de gestão. A ISO 9001 deixa de ser percebida como uma exigência documental e começa a ser entendida como uma prática ativa, apoiada por relações saudáveis, comunicação clara e reconhecimento constante (Wilson, 2024). O desafio não está apenas em melhorar indicadores técnicos, mas em promover relações de trabalho mais justas, saudáveis e significativas para todos os envolvidos, tornando a gestão da qualidade um motor de bem-estar integral e um diferencial competitivo duradouro (Correia, Martins e Pinho, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O debate exposto neste estudo demonstrou claramente que a gestão da qualidade, quando implementada de maneira consciente e estratégica, tem um potencial transformador que vai além da mera procura por eficiência e uniformização de processos. É nítida a conexão intrínseca e direta entre a aplicação de sistemas de qualidade, como a ISO 9001, e os complexos desafios de saúde mental que os funcionários enfrentam no local de trabalho, especialmente no setor industrial. Embora a padronização seja indispensável para a excelência do produto, se não for humanizada, pode aumentar a pressão e o estresse dos funcionários (Dejours, 1992).

Além disso, quando os trabalhadores sentem que suas dificuldades são reconhecidas e que existe espaço para diálogo, o ambiente de trabalho passa a ter outra dinâmica. As relações ficam mais leves, a comunicação melhora e as equipes conseguem lidar com as demandas diárias com muito mais clareza. Pequenas atitudes, como ouvir uma preocupação ou ajustar um procedimento que gera ansiedade, fazem diferença real na rotina. Essas práticas mostram que a empresa não está focada apenas nos resultados, mas também nas pessoas que os tornam possíveis (Vieira e Gonçalves, 2020; Dejours, 1992).

Outro ponto importante é que a abertura para discutir saúde mental ajuda a criar um sentimento de confiança e segurança psicológica entre líderes e colaboradores (Silva e Costa, 2022). Quando a gestão demonstra que está disposta a ajustar processos e oferecer apoio, os profissionais passam a se sentir mais respeitados. Essa postura contribui para reduzir o desgaste emocional e fortalece o engajamento. Na prática, trabalhadores que se sentem acolhidos tendem a apresentar melhor desempenho e maior estabilidade emocional, o que se reflete diretamente na qualidade, na convivência e na cultura da organização.

As análises e práticas observadas mostram que a valorização da saúde psicológica dos profissionais é essencial para construir ambientes corporativos produtivos e humanos. Empresas que priorizam o bem-estar mental de seus

colaboradores observam melhoria no desempenho, redução do absenteísmo, aumento da satisfação e lealdade, demonstrando que a gestão da qualidade deve incluir a valorização humana para um ambiente mais saudável (Vieira e Gonçalves, 2020; Wilson, 2024).

Ao analisar o comportamento das equipes e os desafios cotidianos, observa-se que ambientes que priorizam a estabilidade emocional dos colaboradores registram melhorias significativas na produtividade, reduzem índices de absenteísmo e fortalecem o sentimento de pertencimento (Vieira e Gonçalves, 2020; Correia, Martins e Pinho, 2020). Dessa forma, a gestão da qualidade deixa de se limitar aos processos operacionais e passa a integrar a dimensão humana como eixo fundamental.

Como resultado, a gestão da qualidade passa a considerar não apenas números, indicadores ou processos operacionais. Ela começa a perceber a dimensão humana como elemento fundamental do processo, entendendo que resultados duradouros só são alcançados quando as pessoas que os criam também estão bem. É essa combinação de cuidado, estrutura e propósito que muda o ambiente de trabalho e melhora a qualidade de toda a empresa. Dessa forma, é inquestionável a urgência de implementar políticas e práticas integradas, onde os princípios da gestão da qualidade se intersectam de maneira natural com o cuidado e a atenção direcionados ao ser humano (Correia, Martins e Pinho, 2020; Wilson, 2024). Isso envolve ultrapassar o cumprimento das normas, concentrando-se na formação de uma cultura organizacional que incentive o equilíbrio entre a excelência técnica e o reconhecimento pessoal.

Esta incorporação da perspectiva humana na administração da qualidade não é meramente um fator de vantagem competitiva, mas uma **exigência estratégica**. Organizações que promovem uma cultura de suporte e atenção ao bem-estar mental de seus funcionários tendem a ser mais inovadoras, resistentes a crises e com equipes mais comprometidas, o que impacta diretamente na performance geral e na percepção de valor da marca no mercado (Wilson, 2024; Correia, Martins e Pinho, 2020).

Esse conjunto de fatores impacta diretamente na performance global e influencia a percepção de valor da marca. O mercado avalia de forma positiva empresas que respeitam seus colaboradores, e consumidores associam esse compromisso à integridade institucional. Assim, a valorização da saúde mental se consolida como um requisito essencial para a competitividade moderna e define um novo padrão para a administração da qualidade voltada ao desenvolvimento humano (Wilson, 2024; Correia, Martins e Pinho, 2020).

Portanto, a expectativa é que esta pesquisa agregue valor significativo às futuras reflexões sobre a administração da qualidade e a saúde mental no local de trabalho. Desejo que ele promova atitudes mais éticas, empáticas e inovadoras no ambiente industrial, orientando as empresas a enxergarem seus funcionários não somente como componentes de uma cadeia de produção, mas como o recurso mais valioso e insubstituível para o êxito duradouro e a criação de um futuro mais equitativo e próspero para todos (Dejours, 1992; Correia, Martins e Pinho, 2020).

REFERÊNCIAS

- AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION. **Work & Well-being Survey**. (s.d.). Disponível em: <https://www.apa.org/news/press/releases/2023/04/work-well-being-survey>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde mental e trabalho**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/>.
- CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. **Psicologia Organizacional e do Trabalho**. Brasília, DF: CFP, 2021. Disponível em: <https://site.cfp.org.br/areas-de-ativacao/organizacional-e-do-trabalho/>.
- FAT FINGER. **8 Ways to Encourage Employee Engagement in Quality Control**. (s.d.). Disponível em: <https://fatfinger.io/8-ways-to-encourage-employee-engagement-in-quality-control/>.
- FACILITIESNET. **Understanding the Benefits of Human-Centric Design**. (s.d.). Disponível em: <https://www.facilitiesnet.com/designconstruction/article/Understanding-the-Benefits-of-Human-Centric-Design--20372>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA (IBGC). **Governança e Diversidade**. (s.d.). Disponível em: <https://ibgc.org.br/melhores-praticas/governanca-e-diversidade>.
- INTELLECT. **How Quality Leaders Increase Employee Engagement, Promote Innovation and Build Better Communities**. (s.d.). Disponível em: <https://intellect.com/blog/how-quality-leaders-increase-employee-engagement-promote-innovation-and-build-better-communities/>.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION – ILO. **Mental health at work**. Geneva, 2022.
- JURAN, J. M. **Juran na Liderança pela Qualidade: um guia para executivos**. São Paulo: Pioneira, 1990.
- LIU, Y. (2014). In: NASIR, S.; LAUŽIKAS, G.; MILIŪTĖ, L. **The impact of quality management practice implementation in an organization on the psycho-emotional well-being of employees**. ResearchGate. (s.d.). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349105622_the_impact_of_quality_management_practice_implementation_in_an_organization_on_the_psychosocial_well-being_of_employees.
- NAWAZ KHAN, M. H. et al. **The Impact of Total Quality Management (TQM) on Employee Motivation and Job Satisfaction**. PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology, v. 20, n. 2, 2023. Disponível em: <https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/download/11792/10401>.
- OLIVEIRA, M. A. **Gestão da Qualidade: fundamentos e aplicações**. São Paulo: Atlas, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Saúde Mental no Trabalho**. Genebra: OMS, 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Saúde mental no trabalho**. (s.d.). Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/saude-mental-no-trabalho>.

QMS International. **How can ISOs support mental well-being in the workplace?** (s.d.). Disponível em: <https://www.qmsuk.com/news/how-can-isos-support-mental-well-being-in-the-workplace>.

QREDIBLE.com. **How to Engage Employees in Quality Management**. (s.d.). Disponível em: <https://qredible.com/how-to-engage-employees-in-quality-management/>.

SANTOS, L. M. **Qualidade de vida no trabalho: um estudo nas indústrias brasileiras**. Revista Gestão & Saúde, v. 10, n. 1, 2020.

SEONG, Y. W.; NAM, H. J.; LEE, Y. M. The effects of quality management practices on employees' well-being. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 23, n. 11-12, p. 1297-1310, 2012. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/14783363.2012.704285>.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Engajamento de funcionários: como o clima organizacional impacta a produtividade**. (s.d.). Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/cursosonline/engajamento-de-funcionarios-como-o-clima-organizacional-impacta-a-produtividade,b30c7e2b69493410VgnVCM1000003b74010aRCRD>.

SILVA, A. P.; COSTA, R. L. **Liderança empática e bem-estar no trabalho: um estudo em empresas de tecnologia**. Revista de Gestão e Tecnologia, v. 12, n. 3, p. 112-130, 2022.

TQMS Inc. **Human-Centered Quality Management**. (s.d.). Disponível em: <https://tqms.com/2024/08/01/human-centered-quality-management/>.

VASCONCELOS, M. J. R. **Pressão por resultados e saúde mental no trabalho: uma análise do setor industrial**. Cadernos de Psicologia Social do Trabalho, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 1-15, 2018.

VIEIRA, M. F.; GONÇALVES, C. M. **Pesquisa de Clima Organizacional como Ferramenta de Gestão da Qualidade de Vida no Trabalho**. Revista Brasileira de Gestão de Negócios, v. 22, n. 75, p. 574-590, 2020.

WILSON, M. **The Leadership Link: How Management Quality Impacts Employee Engagement**. Innovative Human Capital, 2024. Disponível em: <https://www.innovativehumancapital.com/article/the-leadership-link-how-management-quality-impacts-employee-engagement>.

DEJOURS, C. **A Loucura do Trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho.** São Paulo: Cortez, 1992.

ISO 9001:2015 – **Quality Management Systems — Requirements.** Geneva: ISO, 2015.

SANTOS, A. F. O.; CARDOSO, C. L. **Saúde mental e trabalho: impactos da pressão, estresse e exigências organizacionais.** Psicologia: Organizações e Trabalho, v. 20, n. 4, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION — WHO. **Burn-out an occupational phenomenon: International Classification of Diseases.** Geneva: WHO, 2019.

CORREIA, T.; MARTINS, M. M.; PINHO, L. **Gestão do risco em saúde mental: revisão integrativa.** Revista Portuguesa de Enfermagem de Saúde Mental, 2020. DOI: 10.19131/rpesm.0291.



Implementação do Ciclo PDCA em Ambientes Industriais

Implementation of The PDCA Cycle in Industrial Environments

Amanda Mota Soares

Centro Universitário Fametro, Link para o Currículo Lattes ou ORCID. <https://orcid.org/0009-0004-2045-4437>

Ane Caroline do Nascimento Viana

Centro Universitário Fametro, Link para o Currículo Lattes ou ORCID. <https://orcid.org/0009-0001-6832-8964>

Fernando Rodrigues Gomes da Silva

Centro Universitário Fametro, Link para o Currículo Lattes ou ORCID. <https://orcid.org/0009-0003-0026-4380>

Ludmilly Neidy Souza dos Santos

Centro Universitário Fametro, Link para o Currículo Lattes ou ORCID. <https://orcid.org/0009-0002-4763-3860>

Pricila Mercedes Paula de Souza

Centro Universitário Fametro, Link para o Currículo Lattes ou ORCID. <https://orcid.org/0009-0001-8044-9451>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Fametro, Link para o Currículo Lattes ou ORCID. <https://lattes.cnpq.br/1056779405793218>

Resumo: A implementação do ciclo PDCA em ambientes industriais constitui uma estratégia essencial para aperfeiçoar processos, promover melhorias contínuas e fortalecer a gestão da qualidade. Este estudo analisa, de forma integrada, os impactos da aplicação sistemática do método, destacando sua contribuição para a identificação de falhas, definição de metas, execução organizada de ações e verificação estruturada dos resultados. O trabalho também evidencia o papel decisivo do envolvimento e da capacitação da equipe operacional, visto que colaboradores treinados ampliam a eficácia das etapas do ciclo e favorecem a consolidação das melhorias obtidas. Além disso, demonstra-se que a padronização dos procedimentos, resultante da etapa final do PDCA, assegura maior estabilidade, reduz a variabilidade dos processos e contribui para a manutenção dos resultados ao longo do tempo. A análise inclui ainda a relação entre o PDCA e ferramentas clássicas da qualidade, bem como sua integração com metodologias contemporâneas, como Lean Manufacturing e tecnologias da Indústria 4.0. Essa combinação amplia o potencial de aplicação do método e aprimora a tomada de decisão baseada em dados. Os resultados indicam que a adoção contínua do PDCA eleva o desempenho organizacional, otimiza recursos, reduz desperdícios e fortalece a competitividade industrial. Conclui-se que o uso sistemático do PDCA representa um instrumento robusto para aperfeiçoar processos produtivos, fomentar uma cultura de melhoria contínua e assegurar maior eficiência em ambientes industriais, confirmando sua versatilidade e alinhamento às demandas atuais do setor.

Palavras-chave: PDCA; gestão de qualidade; padronização; melhoria contínua; indústria.

Abstract: The implementation of the PDCA cycle in industrial environments is an essential strategy for improving processes, promoting continuous improvement, and strengthening quality management. This study analyzes, in an integrated way, the impacts of the systematic application of the method, highlighting its contribution to the identification of failures, definition of goals, organized execution of actions, and structured verification of results. The work also highlights the decisive role of the involvement and training of the operational team, since

trained employees increase the effectiveness of the cycle's stages and favor the consolidation of the improvements obtained. Furthermore, it demonstrates that the standardization of procedures, resulting from the final stage of PDCA, ensures greater stability, reduces process variability, and contributes to maintaining results over time. The analysis also includes the relationship between PDCA and classic quality tools, as well as its integration with contemporary methodologies, such as Lean Manufacturing and Industry 4.0 technologies. This combination expands the potential application of the method and improves data-driven decision-making. The results indicate that the continuous adoption of PDCA increases organizational performance, optimizes resources, reduces waste, and strengthens industrial competitiveness. In conclusion, the systematic use of PDCA represents a robust instrument for improving production processes, fostering a culture of continuous improvement, and ensuring greater efficiency in industrial environments, confirming its versatility and alignment with the current demands of the sector.

Keywords: PDCA; quality management; standardization; continuous improvement; industry.

INTRODUÇÃO

No cenário global competitivo, as organizações industriais buscam incessantemente a eficiência operacional e a melhoria contínua como fatores chave para a sustentabilidade e o sucesso a longo prazo. A busca por processos mais robustos e a capacidade de resposta ágil a falhas e variações de qualidade são imperativos neste ambiente dinâmico (ABNT NBR ISO 9001, 2015). Nesse contexto, a gestão da qualidade assume um papel central, e metodologias estruturadas tornam-se essenciais para nortear as ações de aprimoramento.

O Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act - Planejar, Fazer, Checar, Agir), também conhecido como Ciclo de Deming ou Ciclo de Shewhart, é uma ferramenta de gestão consagrada, que fornece uma estrutura sistemática para a implementação e o gerenciamento de melhorias nos processos organizacionais. Sua natureza cíclica permite que as organizações não apenas implementem soluções, mas também verifiquem sua eficácia e padronizem os resultados positivos, realimentando o processo de forma contínua.

Apesar da reconhecida eficácia do PDCA, muitos ambientes industriais enfrentam dificuldades na sua implementação plena. A problemática central desta pesquisa reside na lacuna entre o conhecimento teórico da metodologia PDCA e sua aplicação prática efetiva, muitas vezes resultando em iniciativas pontuais, que não geram melhorias sustentáveis ou não envolvem a equipe de forma sistêmica. Fatores como a resistência cultural, a falta de definição de indicadores claros e a documentação inadequada das etapas podem comprometer o sucesso da implementação (Falconi, 2014).

A justificativa para este estudo baseia-se na relevância de preencher essa lacuna, oferecendo *insights* práticos e um modelo de implementação que possa ser replicado em diferentes contextos industriais. A melhoria da qualidade, a redução de defeitos e o aumento da eficiência são benefícios diretos que impactam positivamente a competitividade da indústria, tornando a aplicação correta do PDCA um diferencial estratégico (Silva, Borges e Magano, 2021).

O objetivo geral deste trabalho é analisar a implementação do Ciclo PDCA em um ambiente industrial específico, visando a otimização de um processo de produção. Para alcançar tal propósito, foram definidos objetivos específicos: a) identificar as principais falhas e gargalos no processo atual; b) propor e executar um plano de ação baseado no PDCA; c) verificar a eficácia das ações por meio de indicadores de desempenho; e d) padronizar o processo aprimorado para garantir a manutenção dos resultados.

A fundamentação teórica sustenta-se em autores que abordam a gestão da qualidade e a aplicação do PDCA em contextos de manufatura e serviços. Conceitos de Lean Manufacturing e ferramentas da qualidade, como Diagrama de Ishikawa, 5 Porquês e Gráfico de Pareto, serão utilizados para suportar as etapas de Planejamento (P) e Checagem (C) do ciclo. O referencial teórico explorará como a integração dessas ferramentas potencializa a eficácia do PDCA na resolução de problemas e na promoção da melhoria contínua, conforme preconizado por Shewhart e Deming (ABNT NBR ISO 9001, 2015).

Para alcançar tais objetivos, a metodologia adotada consistirá em uma revisão bibliográfica sistemática, explorando artigos científicos, teses e dissertações publicadas entre 2015 e 2025. A pesquisa será de natureza qualitativa e exploratória, utilizando bases de dados como SciElo, Scopus e Google Scholar. Os dados coletados serão analisados de forma a sintetizar as práticas recomendadas e os fatores críticos de sucesso para a implementação eficaz do PDCA, garantindo a robustez teórica do trabalho.

IMPACTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO CICLO PDCA NA QUALIDADE DOS PROCESSOS INDUSTRIAL

A busca por qualidade nos processos industriais é uma constante, e o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act, ou Planejar-Executar-Verificar-Agir) surge como uma metodologia fundamental nesse contexto. A sua implementação sistemática permite às organizações identificar falhas, otimizar recursos e garantir a melhoria contínua. A gestão da qualidade, impulsionada pelo PDCA, é um diferencial competitivo no mercado atual, onde a eficiência e a conformidade são cruciais para a sobrevivência e o crescimento dos negócios (Silva; Santos, 2021). O ciclo é uma ferramenta gerencial que visa a solução de problemas de forma estruturada e disciplinada, minimizando a improvisação.

O planejamento, primeira etapa do ciclo, é vital para estabelecer metas claras e definir como os problemas serão abordados. Segundo Souza (2018, p. 35), “a fase de planejamento é o alicerce de todo o processo de melhoria contínua, onde são identificados os problemas e as oportunidades de aprimoramento”. Isso envolve a coleta e análise de dados, o estabelecimento de objetivos mensuráveis e a criação de um plano de ação detalhado para guiar a execução das tarefas. Sem um planejamento adequado, as chances de insucesso na implementação são elevadas, pois a equipe pode não ter uma direção clara a seguir.

A etapa de “Do” (Executar) é o momento de colocar o plano em prática. É crucial que a equipe envolvida esteja devidamente treinada e ciente de suas responsabilidades. Durante essa fase, a documentação de todas as atividades e a coleta de dados são essenciais para a análise posterior (Carvalho *et al.*, 2020). A execução deve ser monitorada de perto para garantir que o plano esteja sendo seguido conforme o estabelecido, permitindo intervenções rápidas caso surjam desvios inesperados, o que é comum em ambientes industriais complexos.

A verificação (Check) é a etapa onde os resultados são analisados e comparados com as metas estabelecidas no planejamento. Conforme Mendes (2019), é nesse momento que se avalia a eficácia das ações tomadas e se mede o progresso em direção aos objetivos propostos. Os dados coletados na fase de execução são transformados em informações úteis, permitindo à gestão entender o que funcionou e o que não funcionou. Indicadores claros são fundamentais para essa avaliação, pois demonstram de forma objetiva se houve melhoria real ou não.

Na etapa de “Act” (Agir), as lições aprendidas são incorporadas e os ajustes necessários são feitos. Se os resultados foram positivos, as ações eficazes devem ser padronizadas para garantir que se tornem parte integrante do processo (Gomes, 2022). Se os resultados não foram os esperados, novas ações corretivas são propostas, e o ciclo PDCA é reiniciado. Esse processo contínuo de ajuste e padronização é o cerne da melhoria contínua na gestão da qualidade industrial.

Um dos principais impactos do PDCA é a redução de desperdícios nos processos industriais. Ao identificar e tratar as causas raiz dos problemas, a metodologia ajuda a eliminar atividades que não agregam valor ao produto final. A otimização do uso de matérias-primas e a diminuição de produtos defeituosos resultam em ganhos financeiros significativos para a empresa (Ferreira, 2017). A eficiência operacional, portanto, é diretamente influenciada pela aplicação correta e disciplinada do ciclo, gerando um ambiente de produção mais enxuto e competitivo.

Além da eficiência, a conformidade com normas e padrões de qualidade é outro impacto relevante. A estruturação do PDCA facilita a implementação de sistemas de gestão da qualidade, como a ISO 9001. A documentação e o monitoramento exigidos pelo ciclo auxiliam na auditoria e certificação, demonstrando o compromisso da organização com a qualidade (Rodrigues; Silva, 2023). Isso não apenas melhora a imagem da empresa, mas também abre portas para novos mercados que exigem tais certificações como pré-requisito.

A cultura de melhoria contínua é, talvez, o impacto mais duradouro da implementação do PDCA. Quando a metodologia é bem aplicada, ela se torna parte da rotina de trabalho, incentivando os colaboradores a buscar constantemente por formas de aprimorar suas tarefas. Essa mudança cultural empodera as equipes e cria um senso de responsabilidade coletiva pela qualidade do produto final (Barbosa, 2021). A proatividade na identificação de problemas substitui a reatividade, gerando um ambiente de trabalho mais engajado e eficiente.

A resolução de problemas complexos em processos industriais é facilitada pelo PDCA, que divide o problema em partes menores para uma análise mais

detalhada. Ferramentas como o Diagrama de Ishikawa e os 5 Porquês podem ser integradas ao ciclo, especialmente nas fases de planejamento e verificação, para identificar as causas raiz dos problemas (Marques, 2022). Essa abordagem sistemática evita soluções paliativas, que muitas vezes mascaram o problema real e levam ao seu reaparecimento no futuro, garantindo soluções mais robustas.

A melhora na comunicação interna é outro benefício. A natureza colaborativa do PDCA exige que diferentes departamentos trabalhem juntos na identificação de problemas, planejamento de ações e verificação de resultados. Isso quebra barreiras organizacionais e promove um fluxo de informação mais eficiente e transparente entre as equipes (Pereira *et al.*, 2018). O envolvimento de todos os níveis hierárquicos na busca pela qualidade fortalece o trabalho em equipe e o alinhamento estratégico da organização.

O impacto financeiro positivo da implementação do PDCA é inegável. Com a redução de defeitos e retrabalhos, há uma diminuição direta nos custos operacionais. Além disso, a otimização dos processos aumenta a capacidade produtiva da empresa sem a necessidade de grandes investimentos em novos equipamentos, gerando um melhor retorno sobre o investimento (ROI) (Costa; Lima, 2019). Esses ganhos de eficiência se traduzem em maior lucratividade e competitividade no mercado.

A metodologia PDCA é flexível e pode ser adaptada a diferentes tipos de indústria e processos. Seja na manufatura, logística ou desenvolvimento de software, os princípios do ciclo se aplicam. Essa universalidade é uma de suas grandes vantagens, como apontado por diversos especialistas. W. Edwards Deming, o precursor do ciclo, enfatizava a importância da constância de propósito para a melhoria contínua na gestão (Deming; Silveira, 2015, p. 89). A flexibilidade da ferramenta permite sua integração com outras metodologias, como Lean Manufacturing e Six Sigma.

Apesar dos benefícios, a implementação do PDCA enfrenta desafios. A resistência à mudança por parte dos colaboradores é um obstáculo comum. A falta de comprometimento da alta gestão também pode inviabilizar o processo. É fundamental um programa de treinamento e comunicação robusto para engajar toda a equipe e demonstrar os benefícios a longo prazo da metodologia (Oliveira, 2020). A persistência e o apoio contínuo da liderança são cruciais para superar essas barreiras culturais e garantir o sucesso.

O planejamento é a etapa inicial e crucial do PDCA na indústria. Envolve a análise minuciosa do processo atual, a identificação de gargalos e a definição de metas realistas. A equipe deve utilizar ferramentas de qualidade, como fluxogramas e diagramas de Pareto, para mapear o cenário atual e visualizar as áreas que necessitam de intervenção. A clareza nos objetivos e a definição de métricas de sucesso são premissas básicas para que as etapas seguintes sejam executadas com eficiência e tragam os resultados esperados para a organização (Santos *et al.*, 2022, p. 112-113).

Outro impacto significativo é a melhoria na rastreabilidade dos produtos. Com processos mais documentados e controlados, as indústrias conseguem rastrear

a origem de insumos e componentes, facilitando a identificação de lotes com problemas em caso de recalls ou falhas de qualidade. Isso minimiza os riscos legais e financeiros, além de proteger a reputação da marca no mercado (Moura, 2016). A transparência no processo produtivo é um valor cada vez mais demandado pelos consumidores e stakeholders.

A capacitação dos colaboradores é um subproduto importante da implementação do PDCA. Ao participarem ativamente das etapas do ciclo, os funcionários adquirem novas habilidades analíticas e de resolução de problemas. Esse desenvolvimento profissional contribui para a valorização do capital humano da empresa, gerando um ambiente de aprendizado contínuo e crescimento mútuo (Lopes, 2018). O investimento no treinamento da equipe é um fator chave para sustentar a metodologia a longo prazo.

Adaptação a novas tecnologias também é facilitada pelo PDCA. A metodologia oferece uma estrutura para testar e implementar inovações de forma controlada, minimizando os riscos associados à adoção de novos hardwares ou softwares na linha de produção. A fase de verificação permite avaliar o impacto real da tecnologia na qualidade e eficiência, orientando a decisão de escalar ou não a solução (Almeida, 2024). A agilidade na inovação é um diferencial competitivo no setor industrial.

A satisfação do cliente é o objetivo final da gestão da qualidade. Com produtos e processos mais confiáveis, a empresa consegue atender e até superar as expectativas dos clientes. A diminuição de reclamações e devoluções, juntamente com a entrega de produtos de alta qualidade de forma consistente, fortalece a lealdade do cliente e a imagem da marca no mercado (Cunha, 2021). O ciclo PDCA é uma ferramenta poderosa para alinhar a produção às necessidades e demandas do consumidor.

A padronização de processos é um dos pilares da qualidade industrial, e o PDCA a reforça na etapa de “Act”. Quando uma solução funciona, ela é documentada e transformada em um procedimento padrão, garantindo que o sucesso seja replicado consistentemente (Silva; Santos, 2021). Isso reduz a variabilidade na produção e assegura a consistência da qualidade do produto final, independentemente do operador ou do turno de trabalho na fábrica.

A citação por citação (apud) a seguir demonstra como a ideia de melhoria contínua transcende o tempo e diferentes autores: A essência da melhoria contínua, segundo Juran, é a busca incessante pela excelência em todos os processos da organização. Essa filosofia, que se alinha perfeitamente ao ciclo PDCA, enfatiza que a qualidade não é um estado final, mas uma jornada constante de aprimoramento e inovação (Juran; Pereira *et al.*, 2018). Essa visão reforça a importância da mentalidade por trás da ferramenta, não apenas a aplicação mecânica de suas etapas.

O engajamento da liderança é um fator crítico de sucesso para a implementação do PDCA em qualquer organização industrial. Sem o apoio visível e ativo da alta gestão, as iniciativas de qualidade tendem a perder força e a serem vistas como projetos pontuais, em vez de uma mudança permanente na forma de trabalhar. A

liderança deve fornecer os recursos necessários, tempo e treinamento para que a equipe possa executar o ciclo de forma eficaz (Gomes, 2022). O exemplo da gestão inspira e motiva os colaboradores a abraçar a metodologia.

A integração com a Indústria 4.0 é um tema atual e relevante. O PDCA pode ser a estrutura metodológica para gerenciar a implementação de tecnologias como IoT, big data e inteligência artificial nos processos industriais. Os dados gerados por essas tecnologias alimentam a fase de verificação do ciclo, permitindo análises mais precisas e tomadas de decisão mais assertivas (Almeida, 2024). A sinergia entre o método e a tecnologia potencializa os ganhos de qualidade e eficiência na era digital.

A sustentabilidade ambiental e social também pode ser beneficiada pela aplicação do PDCA. A otimização dos processos reduz o consumo de energia, água e matérias-primas, além de diminuir a geração de resíduos e efluentes (Ferreira, 2017). A busca por eficiência e conformidade na gestão da qualidade se traduz em práticas mais responsáveis e sustentáveis, alinhando os objetivos econômicos da empresa com a responsabilidade social e ambiental, um valor crescente na sociedade contemporânea.

A tomada de decisão baseada em dados é uma das maiores contribuições do PDCA. Ao exigir a coleta e análise de dados em cada etapa, a metodologia afasta a gestão de decisões intuitivas ou baseadas em “achismos”. A evidência empírica orienta as escolhas, aumentando a probabilidade de sucesso das ações e minimizando os riscos (Mendes, 2019). Essa abordagem científica da gestão é um pilar para a excelência operacional e a melhoria contínua na indústria.

A escalabilidade da metodologia é uma vantagem prática. O que funciona em uma linha de produção ou em um departamento pode ser replicado para outras áreas da fábrica ou até mesmo para outras unidades da empresa, com as devidas adaptações. Essa capacidade de expansão dos ganhos de qualidade e eficiência demonstra o potencial transformador do ciclo PDCA (Carvalho *et al.*, 2020). A metodologia se torna um motor de crescimento e inovação para toda a organização.

A prevenção de falhas é um foco central do PDCA. Ao identificar as causas raiz dos problemas e padronizar soluções eficazes, a metodologia age de forma proativa para evitar que os mesmos erros ocorram novamente no futuro. Isso cria um ambiente de produção mais seguro e confiável, onde os riscos operacionais são minimizados e a qualidade do produto final é garantida (Oliveira, 2020). A prevenção é sempre mais eficiente e menos custosa do que a correção de problemas.

A resposta rápida a crises e imprevistos é facilitada pela agilidade do ciclo PDCA. Em situações de emergência, a estrutura do ciclo permite uma análise rápida do problema, o desenvolvimento e teste de soluções temporárias e a implementação de ações corretivas de forma ágil (Rodrigues; Silva, 2023). A capacidade de adaptação e resposta rápida é um diferencial competitivo crucial em um mercado volátil e incerto como o atual, garantindo a continuidade dos negócios.

A redução do turnover de funcionários pode ser um impacto indireto da implementação do PDCA. Um ambiente de trabalho organizado, com processos

claros e foco na qualidade, tende a ser mais satisfatório e menos estressante para os colaboradores. A valorização do trabalho em equipe e o desenvolvimento profissional contínuo geram um maior engajamento e retenção de talentos na indústria (Barbosa, 2021). A satisfação dos funcionários reflete diretamente na qualidade do trabalho entregue.

A competitividade global é o resultado final de todos os impactos positivos do PDCA. Uma indústria mais eficiente, com produtos de alta qualidade, custos operacionais otimizados e uma cultura de melhoria contínua, está mais preparada para competir no mercado internacional (Costa; Lima, 2019). O ciclo PDCA, embora uma metodologia simples em sua concepção, é uma ferramenta estratégica poderosa para alcançar a excelência operacional e garantir o sucesso a longo prazo.

ENVOLVIMENTO E TREINAMENTO DA EQUIPE OPERACIONAL

O sucesso das organizações modernas depende cada vez mais da eficácia de suas equipes operacionais. O envolvimento e o treinamento desses colaboradores deixaram de ser meras atividades acessórias para se tornarem imperativos estratégicos (Silva *et al.*, 2023). A complexidade dos ambientes de trabalho e a rápida evolução tecnológica exigem uma força de trabalho não apenas competente, mas também engajada e adaptável.

A gestão de pessoas, nesse contexto, assume um papel central. Autores como Chaves e Lima (2024) argumentam que as práticas de treinamento e desenvolvimento (T&D) são ferramentas cruciais para a capacitação das habilidades dos funcionários, sendo uma das responsabilidades gerenciais mais importantes na atualidade. O objetivo principal é garantir que as equipes estejam preparadas para as tarefas imediatas e também para o desenvolvimento contínuo de suas carreiras.

O treinamento, segundo Mendes (2022), pode ser definido como um processo educacional de curto prazo aplicado de forma sistemática e organizada, através do qual as pessoas aprendem conhecimentos, atitudes e habilidades em função de objetivos definidos. Esse processo visa, essencialmente, preparar o colaborador para o exercício eficiente de seu cargo atual, aumentando a performance individual e coletiva.

A eficácia do treinamento, contudo, não reside apenas na sua execução, mas também no seu planejamento e avaliação (Souza, 2021). Um plano de treinamento bem estruturado deve considerar as necessidades específicas da equipe operacional, garantindo que o conteúdo seja relevante e que os métodos de ensino sejam apropriados para o contexto de trabalho.

A literatura recente enfatiza a importância de alinhar os programas de T&D aos objetivos estratégicos da organização (Oliveira e Barbosa, 2023). Quando os colaboradores entendem como suas atividades de treinamento contribuem para a missão global da empresa, o nível de envolvimento e motivação tende a ser significativamente maior.

O envolvimento da equipe operacional, por sua vez, está intrinsecamente ligado à cultura organizacional e à percepção de valorização dos colaboradores (Ferreira, 2020). Uma equipe engajada não apenas executa tarefas, mas também contribui com ideias, inovações e soluções para os problemas do dia a dia, o que impacta diretamente na melhoria contínua dos processos.

Chaves e Lima (2024) sugerem que o envolvimento pode ser fomentado através de mecanismos de incentivo, tanto financeiros quanto não financeiros, e por meio de uma comunicação transparente que demonstre o retorno do investimento em treinamento para o próprio funcionário e para a organização.

A avaliação de impacto do treinamento é outro ponto fundamental abordado por diversos pesquisadores. Conforme descrito em um guia para o SUS (Ministério da Saúde, 2023), a avaliação de impacto das políticas e programas, incluindo o T&D, é essencial para mensurar a efetividade das ações e justificar os recursos investidos, demonstrando resultados tangíveis.

A modalidade dos treinamentos também passou por transformações. A pandemia de COVID-19 acelerou a adoção de tecnologias digitais no T&D, como plataformas de e-learning e treinamentos remotos (Gomes, 2021). Essas tecnologias permitem maior flexibilidade e alcance, mas exigem uma abordagem pedagógica adaptada para garantir a absorção efetiva do conhecimento pela equipe operacional, que muitas vezes lida com tarefas práticas e manuais.

A capacitação técnica específica continua sendo vital. Para funções operacionais, o domínio de ferramentas, máquinas e sistemas é inegociável. Treinamentos de habilidades técnicas, como os mencionados por Silva (2024), são a base para a execução de um trabalho de qualidade e para a redução de erros e retrabalho.

Além das habilidades técnicas, as competências comportamentais, ou soft skills, ganham relevância (Silva, 2024). A capacidade de trabalhar em equipe, a comunicação eficaz, a resolução de conflitos e a adaptabilidade são cruciais para o bom funcionamento das operações, especialmente em ambientes dinâmicos.

O desenvolvimento de lideranças na equipe operacional também é um fator de sucesso. Identificar e capacitar líderes internos contribui para a disseminação do conhecimento, serve como exemplo para os colegas e melhora o clima organizacional (Chaves e Lima, 2024).

A falta de um planejamento adequado ou o não comprometimento da alta gestão pode comprometer o envolvimento da equipe e a eficácia dos treinamentos (Mendes, 2022). É necessário um esforço conjunto para que todos os níveis hierárquicos enxerguem a importância do T&D para a qualidade e eficiência no trabalho.

O processo de aprendizagem dos adultos na equipe operacional é otimizado quando o conteúdo é diretamente aplicável às suas realidades e desafios diários (Gomes, 2021). Métodos que utilizam estudos de caso, simulações e práticas em campo tendem a gerar melhores resultados do que palestras expositivas tradicionais.

A retenção de talentos é outro benefício do investimento contínuo em treinamento e desenvolvimento. Colaboradores que percebem um plano de carreira e oportunidades de crescimento na empresa tendem a ser mais leais e menos propensos a buscar novas oportunidades no mercado (Ferreira, 2020).

Em suma, o envolvimento e o treinamento da equipe operacional formam um ciclo virtuoso. O treinamento aprimora competências, o que leva a um melhor desempenho e maior satisfação no trabalho. Essa satisfação, por sua vez, aumenta o envolvimento e o engajamento da equipe com os objetivos da organização.

A gestão do conhecimento é facilitada por equipes bem treinadas e engajadas. Eles não apenas recebem informações, mas também as compartilham e criam novos conhecimentos coletivamente, como aponta a tese de Antunes (2025) sobre capacidades dinâmicas.

A manutenção de um alto padrão de qualidade nas entregas operacionais depende diretamente da qualificação contínua (Oliveira e Barbosa, 2023). Sem a devida atenção ao T&D, as empresas correm o risco de se tornarem obsoletas e perderem competitividade em um mercado acirrado.

O compromisso com o desenvolvimento humano deve ser uma constante na gestão de equipes operacionais. Como salientado por diversos autores no período analisado, o capital humano é o diferencial competitivo mais relevante das organizações na atualidade (Silva *et al.*, 2023; Chaves e Lima, 2024; Ferreira, 2020).

Portanto, investir em programas de treinamento robustos e estratégicos, que promovam o envolvimento genuíno da equipe operacional, é fundamental para garantir a sustentabilidade e o crescimento dos negócios a longo prazo, em um cenário de constantes mudanças e desafios (Mendes, 2022; Souza, 2021).

PADRONIZAÇÃO E MELHORIA CONTÍNUA

A padronização e a melhoria contínua são pilares fundamentais para a excelência operacional nas organizações modernas. Elas formam um ciclo virtuoso que impulsiona a eficiência, a qualidade e a sustentabilidade (Sousa *et al.*, 2023). A padronização estabelece uma base sólida, enquanto a melhoria contínua garante a evolução constante.

No contexto atual, marcado por rápidas mudanças tecnológicas e de mercado, a capacidade de se adaptar e otimizar processos é crucial. A simples manutenção do status quo já não é suficiente para garantir a competitividade a longo prazo (Silva e Mendes, 2024).

A padronização de processos operacionais permite que produtos e serviços tenham mais qualidade e sejam entregues com maior agilidade, resultando na redução de custos e otimização do tempo (Oliveira, 2023). Isso cria um ambiente de trabalho previsível e com menos falhas.

Segundo alguns autores, como Ferreira e Gomes (2022), a padronização não deve ser vista como um engessamento, mas sim como a definição de procedimentos precisos que servem como ponto de partida para a inovação.

A melhoria contínua, frequentemente associada a metodologias como Lean e Seis Sigma, concentra-se na identificação e eliminação de desperdícios (Martins, 2024). A adoção dessas metodologias pode levar a ganhos significativos de eficiência e à redução do impacto ambiental, além de diminuir custos (Carvalho, 2024).

Um plano de melhoria contínua bem estruturado começa pela identificação das áreas que necessitam de aprimoramento, seguida pelo desenvolvimento de um programa estratégico para a implementação das mudanças (Costa, 2024).

A interação entre padronização e melhoria contínua é descrita por alguns especialistas como um ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) em constante movimento (Pereira, 2023). A padronização representa a etapa “Do” (fazer de forma consistente), enquanto a melhoria contínua incorpora as etapas de “Check” (verificar) e “Act” (agir para corrigir e melhorar).

A fundamentação teórica aponta que a padronização e a melhoria contínua, quando aplicadas em conjunto, promovem uma cultura organizacional voltada para a excelência e o aprendizado constante (Sousa *et al.*, 2023).

A padronização dos métodos de trabalho, por exemplo, através do “trabalho padronizado” (standardized work), baseia-se em elementos como o tempo takt, a sequência de trabalho e o estoque padrão para garantir operações fluidas e consistentes (Antunes, 2021).

A documentação dos processos é um passo essencial na padronização. Ela serve como referência para o treinamento de novos colaboradores e como base para auditorias de qualidade, garantindo a conformidade (Ribeiro, 2023).

Ao melhorar a eficiência e reduzir desperdícios, as metodologias de melhoria contínua também podem contribuir para objetivos de sustentabilidade, o que é um fator cada vez mais relevante para os consumidores e stakeholders (Carvalho, 2024).

A padronização na administração pública, por sua vez, permite uma gestão mais eficiente, a melhoria de resultados e a oferta de serviços de maior qualidade aos cidadãos (Gomes, 2023).

Estudos de caso recentes, como o de Albuquerque (2020), que utilizou o diagrama de causa e efeito para levantamento de direcionadores, demonstram a aplicação prática dessas teorias na resolução de problemas reais (Albuquerque, 2020).

A melhoria contínua de produtos e serviços, por sua vez, foca em ajustes constantes para aumentar sua eficiência e aprimorar a experiência do cliente, de acordo com as expectativas do mercado (Ferreira, 2024).

Portanto, a sinergia entre padronização e melhoria contínua é inegável. Elas se complementam e se fortalecem mutuamente, criando um sistema de gestão robusto e adaptável (Martins e Santos, 2023).

A implementação eficaz da padronização e da melhoria contínua requer um compromisso da alta gestão e o envolvimento de todos os colaboradores, promovendo uma mentalidade de busca incessante pela excelência operacional (Oliveira e Silva, 2022).

A padronização de processos é um pilar fundamental para a gestão da qualidade e a eficiência operacional nas organizações modernas. Trata-se de uma prática que visa documentar a melhor maneira de executar tarefas, garantindo consistência e reduzindo a variabilidade. Conforme Teixeira *et al.* (2020), a padronização serve como base para a aplicação de conceitos de melhoria contínua, como os da Lean Construction, consolidando temas de produtividade e otimização. Sem processos bem definidos, torna-se desafiador identificar falhas e implementar aprimoramentos de forma sistemática.

A relação entre padronização e melhoria contínua é simbiótica, onde uma alimenta a outra. A padronização cria a base estável a partir da qual as mudanças podem ser medidas e avaliadas. A melhoria contínua, por sua vez, busca constantemente aprimorar esses padrões estabelecidos. Um estudo recente enfatizou que a padronização simplifica fluxos de trabalho e, consequentemente, “resulta em uma execução mais eficiente das tarefas” (APDATA, 2024, p. 1). Isso otimiza o tempo e permite que a equipe se concentre em atividades de maior valor agregado.

Além disso, a implementação de práticas de melhoria contínua é vista como essencial para o crescimento sustentável. O ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) é frequentemente utilizado para gerenciar essas iniciativas, permitindo um esforço sistemático e contínuo para aprimorar os sistemas de gestão. A norma ABNT NBR 10520, atualizada em 2023, estabelece as diretrizes para a menção de informações, garantindo a credibilidade e a rastreabilidade das fontes utilizadas nesses processos de pesquisa e implementação.

A padronização também desempenha um papel crucial na redução de falhas e na otimização de custos. A adoção de procedimentos operacionais padrão (POPs) permite que produtos e serviços tenham mais qualidade e sejam entregues com maior agilidade, diminuindo o retrabalho. Conforme um artigo publicado em 2023, é crucial para as empresas que buscam se manter competitivas no mercado atual, pois “todo negócio deve ser impulsionado para ser melhor, para melhoria contínua” (Iwankio Consulting, 2020, p. 1).

A adoção de tecnologias digitais tem aprimorado a aplicação desses princípios, permitindo o monitoramento em tempo real dos processos e a análise de dados mais precisa para identificar gargalos. Ferramentas de *Business Process Management* (BPM) e automação robótica de processos (RPA) são exemplos de como a tecnologia suporta tanto a execução padronizada quanto a busca por otimizações (Costa Filho, 2023).

Em resumo, a padronização e a melhoria contínua são estratégias indissociáveis na gestão contemporânea. A padronização fornece a estrutura

necessária, enquanto a melhoria contínua impulsiona a inovação e a eficiência. A literatura acadêmica recente, de 2020 a 2025, corrobora a eficácia dessas abordagens, destacando sua capacidade de otimizar processos internos e garantir um crescimento organizacional robusto e sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação realizada permitiu compreender, com maior profundidade, a relevância do ciclo PDCA no contexto industrial, revelando-se, por assim dizer, como um fio condutor que orienta a organização e o fluxo das atividades produtivas. À medida que suas etapas se articulam, quase como engrenagens que “conversam” entre si, o método consolida uma dinâmica contínua que viabiliza o reconhecimento de causas, a formulação de estratégias e a implementação de melhorias de forma mais assertiva. Assim, a lógica sequencial do ciclo funciona como um farol metodológico, oferecendo direção e ampliando o controle das operações, sobretudo quando a rotina industrial insiste em apresentar desafios que surgem de surpresa.

Os resultados demonstraram que o PDCA contribui de modo expressivo para a elevação dos padrões de qualidade, pois fornece mecanismos analíticos consistentes e orienta práticas afinadas com as exigências da indústria contemporânea. Ao sistematizar o processo decisório quase domando a imprevisibilidade inerente ao ambiente produtivo o método reduz incertezas, aguça a precisão das ações e sustenta intervenções baseadas em evidências. Desse modo, torna-se possível evitar desperdícios e retrabalhos, que costumam rondar os processos como sombras indesejadas.

A participação da equipe operacional, por sua vez, mostrou-se peça-chave nesse mosaico metodológico. Profissionais preparados e engajados compreendem o peso de cada etapa, o que favorece a execução disciplinada das atividades e reforça a consolidação das transformações implementadas. É como se o grupo, atuando em sintonia, dessa vida ao ciclo, permitindo que ele respire, amadureça e se entranhe no cotidiano organizacional. Essa integração fortalece o ambiente de trabalho, estimula a corresponsabilidade e promove uma cultura voltada ao aprimoramento contínuo, em que cada melhoria abre caminho para outra como se prenunciasse avanços futuros.

A padronização decorrente da aplicação adequada do método também se mostrou imprescindível. Procedimentos bem definidos funcionam como trilhos que estabilizam o percurso, aumentando a previsibilidade das operações e reduzindo variações que, se deixadas ao acaso, poderiam desviar o processo de seu rumo ideal. Com isso, o sistema produtivo torna-se mais confiável, reforçando a consistência dos resultados e a conformidade com requisitos normativos, especialmente em setores de alto rigor técnico, nos quais cada detalhe pesa mais do que aparenta. Outro aspecto digno de nota é a integração do PDCA com ferramentas da qualidade, metodologias enxutas e tecnologias associadas à Indústria 4.0. Essa combinação, quase como uma alquimia contemporânea, potencializa a capacidade analítica,

aprimora a inteligência operacional e subsidia decisões estratégicas orientadas por dados. O conjunto dessas práticas tece um ambiente industrial mais competitivo e inovador, preparado para responder, sem vacilos, às demandas voláteis do mercado.

Diante de todos esses elementos, conclui-se que a aplicação sistemática e bem estruturada do ciclo PDCA configura uma estratégia robusta para o aperfeiçoamento de processos, o aumento da eficiência organizacional e a sustentação de uma cultura de evolução permanente. A adaptabilidade do método aos mais variados contextos produtivos reforça seu valor como ferramenta gerencial indispensável quase um velho conhecido das empresas que buscam, com afinco, excelência, crescimento e competitividade no cenário industrial contemporâneo.

REFERÊNCIAS

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR ISO 9001: Sistema de gestão da qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2015.
- ALMEIDA, F. **Inovação e Indústria 4.0: a gestão da qualidade na era digital**. São Paulo: Editora Atlas, 2024.
- ANTUNES, A. **Arcabouço metodológico para a proposição de modelos de gestão do conhecimento**. 2025
- BARBOSA, L. **Gestão de pessoas e a cultura da qualidade**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2021.
- CARVALHO, P. et al. **Manual de gestão da qualidade em processos industriais**. Curitiba: Inter Saberes, 2020.
- CHAVES, L. LIMA, P. **Gestão de Pessoas e o Papel Estratégico do Treinamento**. Editora Moderna. 2024.
- COSTA, M.; LIMA, R. **Eficiência operacional e lucratividade: o papel do PDCA**. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.
- CUNHA, E. **Foco no cliente: a qualidade como diferencial competitivo**. Porto Alegre: Bookman, 2021.
- FALCONI, V. A. **Gerenciamento da rotina de trabalho do dia a dia**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2014.
- FERREIRA, A. **Sustentabilidade e processos industriais: um guia prático**. São Paulo: Saraiva Educação, 2017.
- FERREIRA, R. (Org.). **Estudos e prospectivas para o futuro da indústria**. Confederação Nacional da Indústria. 2020.
- GOMES, S. **Liderança e comprometimento na gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2022.
- LOPES, C. **Capacitação profissional e desenvolvimento de equipes na indústria 4.0**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

- MARQUES, J. **Ferramentas da qualidade: do Ishikawa ao PDCA**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2022.
- MENDES, E. **Indicadores de desempenho na indústria: medindo a eficácia do PDCA**. Curitiba: InterSaber, 2019.
- MOURA, A. **Rastreabilidade e segurança na cadeia de suprimentos**. São Paulo: Engenharia de Produção Editora, 2016.
- OLIVEIRA, B. **Superando a resistência à mudança: o fator humano na gestão da qualidade**. Porto Alegre: Bookman, 2020.
- OLIVEIRA, M. BARBOSA, G. **Proposta de melhoria do processo de treinamento em uma organização**. 2023
- PEREIRA, M. et al. **Trabalho em equipe e comunicação na gestão industrial**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- PEREIRA, L. **O ciclo PDCA na prática**. 2023
- RODRIGUES, L.; SILVA, F. **Certificação ISO 9001 e o ciclo PDCA: uma integração necessária**. São Paulo: Editora Atlas, 2023.
- SANTOS, V. et al. **Planejamento estratégico na indústria: o ciclo PDCA em ação**. Curitiba: InterSaber, 2022.
- SILVA, R.; SANTOS, E. **Gestão da qualidade e melhoria contínua: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2021.
- SILVA, L. M.; BORGES, F. A.; MAGANO, J. Aplicação do Ciclo PDCA para redução de defeitos de qualidade. In: **Anais do Congresso Nacional de Engenharia de Produção**, 2021.
- SILVA, L. C. **Treinamento corporativo: tipos e implementação**. Flash. 2024
- SILVA, M. et al. (Org.). **Administração e gestão estratégica: desafios contemporâneos nas organizações**. EduCAPES. 2023
- SILVEIRA, J. **A filosofia de Deming: a qualidade como estratégia**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2015.
- SOUZA, C. **Gestão de projetos e o ciclo PDCA: uma abordagem prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- SOUZA, T. **O Treinamento e Desenvolvimento de Pessoas como uma Ferramenta Estratégica Empresarial**. Faculdade SOBRESP. 2021
- VO, Q.; KONGAR, E.; SUÁREZ-BARRAZA, M. F. (2020). **Integrating Industry 4.0 Tools into the PDCA Cycle for Quality Improvement**. Journal of Manufacturing Systems, 2020.



Lean Manufacturing: Fundamentos, Ferramentas e Aplicações do Pensamento Enxuto na Contemporaneidade

Lean Manufacturing: Foundations, Tools and Applications of Lean Thinking in Contemporary Contexts

Diego Ferraz Costa

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0006-0118-7200>

Jaqueleine de Melo Caitano

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0004-1078-5937>

Jean Liborio da Silva Nunes Junior

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0006-7448-8290>

Leyla Christiny da Silva Lima

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0005-5417-8087>

Manoella Nascimento Araújo Mendes

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0009-0007-9460-4938>

Gabriel Cunha Alves

Centro Universitário Fameretro, <https://orcid.org/0000-0001-7703-5410>

Resumo: O Lean Manufacturing se consolida como sistema gerencial focado na eliminação de desperdícios e no aprimoramento constante dos processos fabris. Surgido a partir do Sistema Toyota de Produção, seu propósito fundamental é entregar ao cliente exatamente o que ele considera valioso, assegurando produção fluida e capacidade de adaptação às dinâmicas de mercado. Conforme destacam Womack (2023) e Jones (2023), essa filosofia “se empenha em criar valor através da remoção de atividades desnecessárias”. A aplicação combinada de instrumentos como 5S, Kaizen, Kanban e Mapeamento do Fluxo de Valor resulta em organizações mais enxutas e métodos mais avançados. Nossa investigação analisa conceitos básicos, ganhos concretos e barreiras enfrentadas ao implantar o Lean em diversos segmentos, evidenciando seus reflexos na qualidade, prazos, custos e no posicionamento competitivo empresarial. Constatamos que o Lean Manufacturing mantém total atualidade e afirma-se como alternativa válida para conquistar resultados duradouros, ao mesmo tempo que fomenta um ambiente de progresso contínuo e fortalecimento coletivo.

Palavras-chave: lean manufacturing; pensamento enxuto; melhoria contínua; eficiência operacional; gestão da produção.

Abstract: Lean Manufacturing stands as a management system dedicated to waste elimination and continuous enhancement of manufacturing processes. Originating from the Toyota Production System, its core purpose lies in delivering precisely what customers value, while maintaining fluid production and adaptability to market shifts. As Womack and Jones (1996) emphasize, this approach “strives to generate value by eliminating non-essential activities.” The integrated use of methodologies such as 5S, Kaizen, Kanban, and Value Stream Mapping leads to leaner organizations and more sophisticated methods. Our research examines fundamental concepts, tangible benefits, and implementation challenges

across various sectors, demonstrating its impact on quality, timelines, costs, and corporate competitive stance. We conclude that Lean Manufacturing remains thoroughly relevant and positions itself as a sound option for achieving sustainable outcomes, while simultaneously cultivating an environment of ongoing progress and collective capability building.

Keywords: lean manufacturing; lean thinking; continuous improvement; operational efficiency; production management.

INTRODUÇÃO

O mundo dos negócios vive hoje uma encruzilhada transformadora. Empresas de diversos segmentos precisam se reinventar continuamente para acompanhar as mudanças aceleradas do mercado (Santos, 2023). Esse novo panorama exige das organizações uma capacidade de adaptação sem precedentes, onde sistemas produtivos devem ser ao mesmo tempo eficientes e flexíveis (Fernandes, 2023).

Nosso estudo se propõe a desvendar os caminhos do Lean Manufacturing na realidade empresarial atual. Partimos do pressuposto de que compreender seus fundamentos é essencial para aplicações bem-sucedidas (Gonçalves, 2022). Buscamos evidenciar como os princípios enxutos podem se traduzir em vantagens competitivas reais e duradouras, adaptando-se às particularidades de cada setor (Lima, 2023).

Observamos que muitas implementações do Lean esbarram em questões que vão além da técnica. A resistência cultural aparece como um obstáculo frequente, comprometendo iniciativas promissoras (Dias, 2023). Organizações que tratam a metodologia como meras ferramentas desconectadas tendem a obter resultados limitados e efêmeros (Carvalho, 2023).

A atual conjuntura econômica confere urgência especial a esta discussão. Otimizar recursos tornou-se imperativo estratégico para organizações que buscam não apenas sobreviver, mas prosperar em ambientes voláteis (Almeida, 2022). A busca pela eficiência operacional representa, portanto, uma necessidade concreta e inadiável (Teixeira, 2023).

Para construir esta análise, optamos por um caminho metodológico fundamentado na revisão sistemática da literatura recente (Costa, 2022). Exploramos bases acadêmicas consolidadas, incluindo SciELO e o Portal de Periódicos da CAPES, para garantir o acesso às contribuições mais relevantes e atuais sobre o tema (Martins, 2023).

FUNDAMENTOS HISTÓRICOS DO LEAN MANUFACTURING

Origens no Sistema Toyota de Produção

O Lean Manufacturing emerge do Sistema Toyota de Produção no Japão pós-guerra (Ohno, 2022). O contexto de reconstrução nacional exigia métodos

inovadores que otimizassem recursos escassos. Esta situação desafiadora inspirou desenvolvimento de abordagens produtivas revolucionárias.

Taiichi Ohno percebeu a inviabilidade de copiar o modelo americano de produção em massa (Shingo, 2023). As fábricas japonesas careciam de capital para grandes estoques e espaço para produção em larga escala. Sua resposta criativa gerou um sistema que maximizava cada recurso disponível.

O conceito de Just in Time surge como resposta elegante às restrições operacionais (Lima, 2023). Sua premissa simples, mas revolucionária produz apenas o necessário, quando necessário e na quantidade exata. Este princípio desafiava a lógica tradicional baseada em previsões e estoques.

Shigeo Shingo contribuiu com técnicas complementares como Poka-Yoke e SMED (Rodrigues, 2022). Sua abordagem metódica focava na prevenção proativa de erros e redução agressiva de tempos de setup. Estas inovações técnicas complementaram o trabalho conceitual de Ohno.

A Toyota demonstrou eficácia prática do sistema através de resultados mensuráveis (Campos, 2023). A empresa alcançou níveis excepcionais de qualidade e produtividade que superavam concorrentes internacionais. Este sucesso operacional atraiu atenção global para a metodologia.

Disseminação Internacional e Adaptações Culturais

O mundo ocidental volta atenção aos métodos japoneses a partir dos anos 1970 (Womack, 2023). A crise do petróleo de 1973 evidenciou vulnerabilidades do sistema tradicional de produção em massa. Esta percepção aumentou disposição para testar alternativas organizacionais.

O International Motor Vehicle Program do MIT realizou pesquisa detalhada sobre produção automotiva (Jones, 2022). O estudo comparativo entre fábricas de diversos países comprovou superioridade prática dos métodos japoneses. Esta investigação científica conferiu credibilidade acadêmica ao modelo.

A década de 1990 populariza globalmente o termo “Lean Manufacturing” (Araújo, 2023). A obra “A Máquina que Mudou o Mundo” de Womack e Jones torna os conceitos acessíveis ao público ocidental. O livro destaca benefícios tangíveis e oferece diretrizes práticas para implementação.

No Brasil, a adoção do Lean ocorre de forma gradual e não linear (Carvalho, 2023). Montadoras de automóveis foram pioneiras na aplicação dos conceitos, seguindo orientações de matrizes japonesas. Outras indústrias posteriormente experimentaram adaptações criativas às condições locais.

O Lean contemporâneo incorpora conceitos de sustentabilidade e transformação digital (Fernandes, 2023). Sua evolução conceitual demonstra notável capacidade de adaptação às novas realidades tecnológicas. Esta flexibilidade explica sua permanência como referência em gestão operacional.

PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DO PENSAMENTO ENXUTO

Definição de Valor sob a Perspectiva do Cliente

O valor deve ser definido exclusivamente pelo cliente final (Alves, 2023). Esta premissa exige mudança profunda na mentalidade organizacional tradicional. Muitas empresas ainda definem valor com base em capacidades internas e não nas reais necessidades do mercado.

A definição adequada de valor requer compreensão empática do cliente (Gonçalves, 2023). Esta análise transcende especificações técnicas do produto, incluindo aspectos intangíveis como prazo de entrega e experiência de compra. Empresas que dominam esta compreensão obtêm vantagem competitiva sustentável.

Identificar valor exige contato próximo com os clientes (Barreto, 2023). Técnicas estruturadas como voz do cliente sistemática tornam-se ferramentas importantes neste processo. A coleta sistemática de feedback orienta decisões de produção mais alinhadas com o mercado.

O valor percebido pelo cliente muda dinamicamente com o tempo (Dias, 2023). Esta realidade exige revisão constante e adaptação ágil por parte das organizações. Empresas bem-sucedidas mantêm diálogo permanente com seus mercados.

A agilidade organizacional diferencia empresas orientadas ao cliente (Santos, 2023). Esta capacidade de adaptação rápida às novas expectativas constitui diferencial competitivo significativo. Organizações verdadeiramente Lean cultivam esta flexibilidade como valor central.

Mapeamento do Fluxo de Valor como Ferramenta Estratégica

O mapeamento do fluxo de valor visualiza todo o processo produtivo (Souza, 2023). Esta ferramenta identifica cada etapa sequencial do processo, destacando atividades que agregam valor e desperdícios. A visão sistêmica resultante facilita identificação de oportunidades de melhoria.

O mapeamento utiliza símbolos padronizados internacionalmente (Rodrigues, 2023). Esta linguagem visual comum facilita comunicação transversal entre departamentos. Todos os envolvidos compreendem o funcionamento organizacional da mesma forma básica.

O mapeamento honesto do estado atual representa a situação real (Moura, 2023). Muitas empresas surpreendem-se ao descobrir complexidade oculta em fluxos aparentemente otimizados. Esta conscientização necessária representa primeiro passo para transformações significativas.

O mapeamento prospectivo do estado futuro visualiza processo idealizado (Cavalcanti, 2023). Esta visão inspiradora direciona esforços coordenados de melhoria. A comparação sistemática entre estado atual e futuro revela caminho crítico a ser percorrido.

A ferramenta funciona como bússola estratégica para iniciativas Lean (Cunha, 2023). Sua aplicação sistemática permite acompanhamento objetivo do progresso nas melhorias. Organizações maduras utilizam o mapeamento como instrumento de gestão visual.

FERRAMENTAS PRÁTICAS DO LEAN MANUFACTURING

Sistema 5S para Organização do Ambiente de Trabalho

O sistema 5S representa base fundamental para iniciativas Lean (Araújo, 2023). Muitas empresas subestimam esta ferramenta aparentemente simples. Esta visão equivocada frequentemente leva à implementação superficial e incompleta.

O primeiro S (Seiri) elimina criteriosamente o desnecessário (Borges, 2023). Na prática, significa separar rigorosamente o essencial do supérfluo em cada área. A resistência psicológica a este processo de descarte é comum e compreensível.

O segundo S (Seiton) organiza inteligentemente o espaço de trabalho (Alves, 2023). Cada item essencial deve ter local definido e perfeitamente identificado. A organização adequada reduz tempo gasto na busca por ferramentas e materiais.

O terceiro S (Seiso) estabelece padrões rigorosos de limpeza (Rocha, 2023). Ambiente limpo não é mera questão estética, mas condição operacional essencial. Problemas incipientes tornam-se visíveis e tratáveis precocemente em ambientes bem mantidos.

O quarto S (Seiketsu) padroniza consistentemente as práticas operacionais (Cardoso, 2023). Sem padronização documentada, os ganhos iniciais rapidamente se perdem. Procedimentos claros e treinamento sistemático garantem sustentabilidade das melhorias.

O quinto S (Shitsuke) cultiva disciplina operacional necessária (Nascimento, 2023). Este desafio comportamental depende do comprometimento individual voluntário. Liderança consistente e reconhecimento adequado facilitam internalização.

Filosofia Kaizen para Melhoria Contínua Sustentável

Kaizen representa essência filosófica do Lean Manufacturing (Rocha, 2023). Diferente de projetos tradicionais pontuais, propõe avanços graduais e constantes. Esta abordagem reconhece que grandes transformações resultam da soma de pequenas melhorias.

O ciclo PDCA fornece estrutura metodológica robusta (Duarte, 2023). O planejamento cuidadoso e participativo evita ações precipitadas e ineficazes. Muitas empresas negligenciam as fases de verificação e ação corretiva.

Eventos Kaizen focados concentram esforços multidisciplinares (Cardoso, 2023). Estes workshops produzem resultados rápidos, visíveis e mensuráveis. A participação de diferentes áreas enriquece qualitativamente as soluções propostas.

O sucesso duradouro depende do envolvimento genuíno (Melo, 2023). Programas de sugestões bem estruturados capturam conhecimento tácito valioso da linha de frente. O reconhecimento adequado estimula participação contínua e espontânea.

A melhoria contínua torna-se parte da cultura organizacional (Borges, 2023). Esta mentalidade permeia todos os níveis hierárquicos da organização. Empresas verdadeiramente Lean consideram o Kaizen como processo sem fim.

APLICAÇÕES EM DIFERENTES SETORES DA ECONOMIA

Indústria Automotiva: Casos de Sucesso Notáveis

A indústria automotiva permanece principal usuária do Lean (Pinto, 2023). Montadoras brasileiras implementaram o sistema com resultados operacionais expressivos. A redução de lead times e aumento da qualidade foram benefícios mais reportados.

Uma montadora nacional reduziu tempo de setup de prensas (Rodrigues, 2023). A técnica SMED permitiu diminuição de 4 horas para 15 minutos. Este ganho operacional permitiu produção economicamente viável em lotes menores.

Outra empresa implementou sistema puxado integrado (Moura, 2023). O compartilhamento transparente de informações reduziu estoques totais em 40%. A relação madura com fornecedores diferenciou esta iniciativa bem-sucedida.

A indústria nacional de autopeças também adotou o Lean (Gonçalves, 2023). Empresas especializadas reportaram melhoria significativa na qualidade dimensional. A padronização rigorosa de processos foi fator crítico para o sucesso.

Os resultados financeiros materializam-se após implementação persistente (Cunha, 2023). A produtividade global aumenta substancialmente enquanto índices de defeitos caem dramaticamente. O retorno sobre investimento mostra-se claramente positivo.

Setor de Saúde: Transformando Processos Hospitalares

Hospitais brasileiros adotam princípios Lean na última década (Oliveira, 2023). A organização inteligente de fluxos de pacientes e otimização de recursos foram focos principais. Resultados documentados incluem redução de tempos de espera.

Um hospital público reorganizou fluxo de atendimento de emergência (Machado, 2023). A análise detalhada identificou gargalos operacionais críticos e redundâncias desnecessárias. Mudanças no layout reduziram tempo médio de atendimento em 60%.

Outra instituição aplicou sistema 5S em centros cirúrgicos (Oliveira, 2023). A padronização rigorosa da localização de instrumentos reduziu tempo de preparação. A organização visual facilitou trabalho coordenado da equipe multidisciplinar.

Clínicas de diagnóstico por imagem otimizaram utilização de equipamentos (Machado, 2023). O agendamento inteligente baseado em tempos reais aumentou capacidade efetiva. O ganho de 25% ocorreu sem investimentos adicionais em equipamentos.

A experiência do paciente melhora significativamente com abordagem lean (Barreto, 2023). Processos mais ágeis e organizados impactam positivamente a percepção de qualidade. O setor de saúde encontra no Lean aliado poderoso para desafios operacionais.

DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN

Barreiras Culturais e Resistência à Mudança

A resistência cultural representa maior obstáculo para implementações bem-sucedidas (Dias, 2023). Funcionários e gestores acostumados a métodos tradicionais relutam em adotar novas práticas. O medo do desconhecido e a zona de conforto dificultam transformações organizacionais necessárias.

A falta de compreensão conceitual gera resistência passiva, mas impactante (Nascimento, 2023). Muitos colaboradores enxergam a metodologia como “moda passageira” da administração. Esta percepção cínica leva ao cumprimento apenas formal das exigências.

A cultura organizacional brasileira do “jeitinho” conflita com o Lean (Carvalho, 2023). A flexibilidade adaptativa que em alguns contextos representa virtude torna-se obstáculo significativo. Estabelecer padrões operacionais exige persistência extraordinária da liderança.

A comunicação inadequada amplifica a resistência natural à mudança (Borges, 2023). Quando os colaboradores não compreendem o “porquê” das mudanças, dificilmente se engajam no “como”. A transparência radical e diálogo constante são antídotos poderosos.

O comprometimento da liderança sênior é determinante para superar resistências (Cunha, 2023). A consistência nas ações gerenciais supera gradualmente a resistência cultural inicial. Líderes devem demonstrar envolvimento genuíno e visível.

Dificuldades Técnicas e Operacionais Práticas

A falta de capacitação técnica limita o potencial das implementações (Melo, 2023). Muitas empresas investem em consultorias externas, mas negligenciam desenvolvimento interno. Quando consultores saem, o conhecimento valioso frequentemente vai com eles.

A medição inadequada de resultados gera frustração generalizada (Duarte, 2023). Indicadores tradicionais muitas vezes não capturam benefícios reais do Lean. A definição criteriosa de métricas relevantes é condição essencial para sucesso.

A instabilidade crônica dos processos produtivos dificulta implementação (Xavier, 2023). Processos com alta variabilidade não respondem adequadamente às ferramentas Lean tradicionais. O trabalho de padronização básica deve preceder iniciativas mais avançadas.

A integração entre departamentos representa desafio significativo (Almeida, 2023). Implementações bem-sucedidas em “ilhas de excelência” frequentemente fracassam na integração sistêmica. Avisão holística e alinhamento interdepartamental são condições indispensáveis.

A sustentabilidade de longo prazo exige desenvolvimento de competências internas (Gonçalves, 2023). Programas estruturados de treinamento contínuo formam base para transformações culturais duradouras. O conhecimento organizacional precisa ser internalizado competentemente.

ESTUDOS DE CASO DETALHADOS E ANÁLISE CRÍTICA

Caso A: Indústria de Eletrodomésticos de Grande Porte

Uma fabricante nacional implementou Lean em unidade produtiva mineira (Teixeira, 2023). O projeto iniciou com programa 5S abrangente em toda fábrica. A resistência cultural inicial foi vencida através de demonstrações práticas dos benefícios.

O redesenho radical do layout permitiu redução de 60% na distância percorrida (Rodrigues, 2023). A implementação de células de manufatura dedicadas aumentou dramaticamente a flexibilidade organizacional. O sistema Kanban visual sincronizou produção com demanda real.

Os resultados financeiros materializaram-se após 18 meses de implementação (Cunha, 2023). A produtividade global da fábrica aumentou 35%, enquanto defeitos críticos caíram 80%. O retorno sobre investimento mostrou-se positivo já no segundo ano.

O envolvimento consistente da alta direção foi fator crítico decisivo (Dias, 2023). O presidente participou pessoalmente das revisões mensais de desempenho. A consistência nas ações gerenciais superou gradualmente a resistência cultural inicial.

A capacitação interna mostrou-se fundamental para sustentabilidade (Melo, 2023). A empresa desenvolveu programas de treinamento contínuo para todos os níveis hierárquicos. Esta abordagem garantiu que conhecimento permanecesse na organização.

Caso B: Rede de Varejo de Médio Porte

Uma rede varejista regional aplicou princípios Lean em operação logística (Freitas, 2023). O foco inicial estratégico foi gestão inteligente de estoques e processo de replenishment automático. A análise detalhada identificou excesso de movimentações e esperas.

A implementação de sistema puxado nas lojas reduziu estoques em 45% (Vieira, 2023). A padronização rigorosa de processos de recebimento agilizou fluxo físico de mercadorias. A comunicação visual clara facilitou trabalho dos operadores logísticos.

Os ganhos de eficiência permitiram expansão sem investimentos adicionais (Barreto, 2023). A confiabilidade melhorada no abastecimento melhorou experiência final do cliente. A adaptação criativa dos conceitos Lean ao varejo mostrou-se plenamente viável.

O acompanhamento sistemático de indicadores permitiu ajustes finos (Duarte, 2023). A empresa estabeleceu métricas específicas para medir desempenho da nova abordagem. Esta medição contínua facilitou identificação precoce de problemas.

A abordagem customizada ao contexto varejista foi crucial para sucesso (Melo, 2023). A empresa adaptou ferramentas Lean à realidade específica do setor. Esta flexibilidade na aplicação dos conceitos garantiu resultados expressivos.

TENDÊNCIAS E EVOLUÇÕES RECENTES DO LEAN

Integração com a Indústria 4.0

A digitalização traz oportunidades revolucionárias para o Lean moderno (Fernandes, 2023). Sistemas automatizados de coleta de dados facilitam identificação proativa de desperdícios. A integração sinérgica entre princípios Lean e tecnologias digitais potencializa resultados.

A internet das coisas industrial permite monitoramento contínuo (Almeida, 2023). Dados precisos sobre tempo de ciclo e paradas tornam-se disponíveis instantaneamente. Esta visibilidade operacional ampliada acelera identificação de problemas incipientes.

A inteligência artificial auxilia na previsão precisa de demanda (Cavalcanti, 2023). Algoritmos sofisticados identificam padrões sutis não perceptíveis a analistas humanos. A combinação entre experiência prática e análise computacional gera insights estratégicos.

A realidade aumentada facilita treinamentos especializados (Gomes, 2023). Instruções contextuais sobrepostas digitalmente guiam operadores em tarefas especializadas. Esta tecnologia reduz erros operacionais e acelera curva de aprendizagem.

A integração estratégica representa tendência irreversível no ambiente produtivo (Fernandes, 2023). A combinação inteligente potencializa benefícios complementares de ambas abordagens. Esta convergência mantém atualidade estratégica do Lean Manufacturing.

Lean e Sustentabilidade Ambiental

A busca por sustentabilidade ambiental encontrou no Lean aliado natural (Santos, 2023). A eliminação sistemática de desperdícios inclui recursos materiais e energia. Empresas descobrem que eficiência operacional e responsabilidade ambiental andam juntas.

A redução de consumo de matéria-prima beneficia custo e meio ambiente (Brito, 2023). Empresas líderes reportam reduções expressivas em geração de resíduos industriais. Esta convergência de interesses cria valor compartilhado para acionistas e sociedade.

A otimização de layouts produtivos resulta em redução de consumo energético (Rodrigues, 2023). Movimentações físicas desnecessárias custam tempo valioso e energia elétrica. A visão sistêmica característica do Lean identifica oportunidades integradas de melhoria.

A extensão dos princípios Lean para toda cadeia de suprimentos amplifica benefícios (Freitas, 2023). Logística eficiente minimiza emissões de carbono, enquanto fornecedores enxutos consomem menos recursos. A colaboração estratégica na cadeia de valor torna-se imperativo competitivo.

O Lean verde consolida-se como evolução natural da filosofia (Cavalcanti, 2023). As organizações modernas integram naturalmente preocupações ambientais nas iniciativas de melhoria. Esta abordagem ampliada fortalece o posicionamento estratégico das empresas.

METODOLOGIA DE PESQUISA APLICADA

Abordagem e Procedimentos Metodológicos

Este trabalho utiliza abordagem qualitativa baseada em revisão bibliográfica sistemática (Costa, 2022). A pesquisa analisa literatura especializada sobre Lean Manufacturing publicada nos últimos cinco anos. Este recorte temporal garante contemporaneidade e relevância prática das referências.

O método consiste em análise crítica de artigos científicos indexados e livros especializados (Martins, 2023). Priorizam-se publicações nacionais indexadas em bases qualificadas como Scielo e Portal da CAPES. A seleção final segue critérios rigorosos de relevância temática e rigor acadêmico.

A estratégia de investigação enfoca produções acadêmicas de reconhecido mérito (Silva, 2023). Foram examinadas referências que representam o estado atual do conhecimento na área. Esta abordagem garante pluralidade de perspectivas e amplitude temática.

A avaliação criteriosa do material compilado permite reconhecer tendências contemporâneas (Pereira, 2023). O exame detalhado das fontes identifica obstáculos emergentes na adoção do Lean. Esta análise facilita compreensão dos desafios atuais da implementação.

A organização metódica do trabalho propicia compreensão sequencial do assunto (Carvalho, 2023). A disposição sistemática auxilia na construção do conhecimento de forma ordenada. Esta estruturação oferece potencial de utilização prática imediata.

Estratégia de Busca Sistemática e Análise de Conteúdo

A estratégia de busca utiliza descritores controlados e palavras-chave específicas (Silva, 2023). Combinações booleanas como “Lean Manufacturing” AND “Brasil” ampliam precisão dos resultados. A triagem inicial identifica mais de 200 referências potenciais para análise.

A análise de conteúdo qualitativa segue protocolo estruturado com categorias analíticas (Martins, 2023). Cada publicação classifica-se conforme abordagem teórica predominante e contribuição prática. Esta sistemática permite comparação horizontal consistente dos estudos.

A síntese integrativa organiza os achados principais conforme eixos temáticos relevantes (Costa, 2022). As convergências e divergências na literatura especializada mapeiam-se detalhadamente. Esta abordagem analítica facilita identificação de tendências dominantes.

O processo de seleção considera impacto acadêmico e aplicabilidade prática (Pereira, 2023). Priorizam-se estudos com evidências empíricas sólidas e contribuições teóricas relevantes. Esta curadoria garante qualidade e confiabilidade do material analisado.

A validação dos resultados ocorre através de triangulação de fontes (Carvalho, 2023). A confrontação de diferentes perspectivas enriquece a análise crítica. Esta abordagem metodológica robusta assegura consistência nas conclusões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO CRÍTICA

Análise dos Resultados Obtidos

A análise demonstra que o Lean Manufacturing mantém relevância contemporânea inquestionável (Santos, 2023). Sua aplicação em setores diversificados comprova versatilidade conceitual notável. A filosofia adapta-se competentemente a diferentes contextos organizacionais.

Os princípios fundamentais do Lean mostram-se compatíveis com demandas atuais (Gonçalves, 2023). A busca por otimização máxima de recursos permanece estrategicamente urgente. As organizações modernas necessitam de métodos comprovadamente eficazes de gestão.

As ferramentas tradicionais do Lean evoluem para incorporar inovações tecnológicas (Fernandes, 2023). A integração sinérgica com plataformas digitais amplia potencial de aplicação prática. Esta modernização garante continuidade da filosofia lean.

A aplicação do Lean transcende ambiente industrial tradicional (Barreto, 2023). Setores como saúde e serviços adaptam os conceitos com resultados positivos. Esta expansão demonstra robustez conceitual da metodologia.

Os benefícios documentados incluem melhorias significativas em eficiência operacional (Rodrigues, 2023). Empresas reportam ganhos substantivos em qualidade, produtividade e redução de custos. Estes resultados validam a aplicação continuada da metodologia.

Discussão dos Desafios Identificados

Os desafios de implementação requerem abordagens customizadas para cada contexto (Dias, 2023). Soluções padronizadas e genéricas mostram-se frequentemente ineficazes. A adaptação criteriosa à realidade local específica é essencial para sucesso.

A resistência cultural organizacional permanece como obstáculo significativo (Nascimento, 2023). Estratégias sofisticadas de gestão da mudança organizacional são fundamentais. O envolvimento genuíno das pessoas constitui fator crítico absolutamente decisivo.

A integração estratégica entre Lean tradicional e Indústria 4.0 apresenta oportunidades promissoras (Almeida, 2023). A combinação inteligente potencializa benefícios complementares de ambas abordagens. Esta convergência representa tendência irreversível no ambiente produtivo.

Asustentabilidade das iniciativas Lean exige desenvolvimento de competências internas (Melo, 2023). Programas estruturados de treinamento contínuo formam base para transformações duradouras. O conhecimento organizacional precisa internalizar-se competentemente.

A mensuração adequada de resultados mantém-se como desafio permanente (Duarte, 2023). Indicadores balanceadores que capturam aspectos qualitativos culturais são especialmente importantes. Esta evolução metodológica fortalece o campo de pesquisa acadêmico.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Conclusões Principais da Pesquisa

O Lean Manufacturing consolida-se como filosofia gerencial relevante e atual (Santos, 2023). Seus princípios fundamentais e ferramentas práticas continuam produzindo resultados significativos. A versatilidade demonstrada de aplicação amplia competentemente seu potencial.

A implementação verdadeiramente bem-sucedida exige compreensão profunda dos conceitos (Gonçalves, 2023). A abordagem meramente superficial e instrumental produz resultados limitados e efêmeros. O comprometimento organizacional genuíno é determinante crucial para transformações.

A integração estratégica com tecnologias emergentes representa tendência irreversível (Fernandes, 2023). O Lean Manufacturing deve evoluir continuamente para manter relevância competitiva permanente. Esta adaptação dinâmica garante competentemente sobrevivência e utilidade estratégica.

A aplicação do Lean em novos setores demonstra flexibilidade conceitual (Barreto, 2023). Setores como saúde, serviços e educação adaptam os princípios com criatividade. Esta expansão amplia o alcance e impacto da metodologia.

Os benefícios ambientais emergem como vantagem competitiva adicional (Cavalcanti, 2023). A eliminação de desperdícios alinha-se naturalmente com objetivos de sustentabilidade. Esta convergência fortalece o posicionamento estratégico do Lean.

Recomendações Práticas para Implementação

Empresas interessadas em implementar Lean devem iniciar com diagnóstico realista (Teixeira, 2023). A compreensão factual dos pontos fortes e fracos organizacionais evita frustrações posteriores. A pressa imprudente em obter resultados rapidamente frequentemente leva a implementações superficiais.

O desenvolvimento prioritário de talentos internos recebe atenção estratégica (Melo, 2023). O conhecimento organizacional precisa internalizar-se para garantir sustentabilidade de longo prazo. Programas estruturados de treinamento contínuo formam base indispensável.

A definição criteriosa de métricas relevantes é condição absolutamente essencial (Duarte, 2023). Indicadores de desempenho devem refletir competentemente resultados financeiros e evolução cultural. A celebração adequada de pequenas vitórias mantém estrategicamente o momentum positivo.

O envolvimento consistente da liderança sênior é fator determinante (Dias, 2023). Líderes devem demonstrar comprometimento visível através de ações concretas e participação ativa. Esta consistência nas ações gerenciais supera gradualmente resistências culturais.

A adaptação criativa aos contextos específicos maximiza chances de sucesso (Carvalho, 2023). Soluções padronizadas mostram-se frequentemente ineficazes na realidade operacional complexa. A customização criteriosa à realidade local específica é essencial.

PERSPECTIVAS FUTURAS E TRABALHOS POSTERIORES

Direções para Pesquisas Futuras

Pesquisas futuras exploram a integração profunda entre Lean e transformação digital (Fernandes, 2023). Estudos específicos sobre Indústria 4.0 e Lean 4.0 mostram-se particularmente promissores. Esta linha de investigação mantém atualidade estratégica e relevância prática.

Estudos comparativos intersetoriais identificam melhores práticas adaptáveis (Barreto, 2023). A transferência sistemática de conhecimento entre setores industriais diversos enriquece o campo teórico-prático. Esta abordagem comparativa amplia competentemente o potencial de inovação cruzada.

Pesquisas aprofundadas sobre métricas de avaliação de resultados Lean necessitam desenvolvimento (Duarte, 2023). Indicadores balanceadores que capturam aspectos qualitativos culturais são especialmente importantes estrategicamente. Esta evolução metodológica fortalece o campo de pesquisa acadêmico.

Investigação sobre aplicação do Lean em pequenas e médias empresas mostra-se urgente (Melo, 2023). As PMEs representam segmento crucial da economia com desafios específicos de implementação. Estudos customizados para esta realidade ampliam impacto social da metodologia.

Análise dos impactos do Lean na sustentabilidade ambiental aprofunda-se progressivamente (Cavalcanti, 2023). A mensuração de benefícios ambientais tangíveis fortalece o business case para implementação. Esta linha de pesquisa ganha importância crescente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Lean Manufacturing permanece sólido como referência para excelência operacional genuína (Santos, 2023). Sua evolução conceitual constante garante contemporaneidade permanente e utilidade prática continuada. A filosofia consolida legado duradouro na gestão organizacional moderna.

A capacidade de adaptação a novos contextos constitui trunfo estratégico importante (Gonçalves, 2023). Setores tradicionalmente distantes da manufatura descobrem valor nos princípios enxutos. Esta expansão demonstra robustez e versatilidade conceitual.

A integração com tecnologias emergentes revitaliza a metodologia (Almeida, 2023). Ferramentas digitais potencializam os benefícios dos princípios lean tradicionais. Esta sinergia posiciona o Lean como abordagem contemporânea e futura.

O compromisso com a melhoria contínua transcende ferramentas específicas (Rocha, 2023). A mentalidade kaizen representa herança duradoura do Lean Manufacturing. Esta cultura de progresso constante constitui contribuição permanente para a gestão organizacional.

O Lean consolida-se como filosofia atemporal com aplicação universal (Cunha, 2023). Seus princípios fundamentais mantêm relevância independentemente de mudanças tecnológicas. Esta permanência atesta o valor intrínseco do pensamento enxuto.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. K. **Produção enxuta na indústria 4.0.** São Paulo: Atlas, 2023.
- ARAÚJO, M. P. **5S: fundamentos e aplicações práticas.** Porto Alegre: Bookman, 2023.
- ALVES, C. D. **Padronização e qualidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2023.
- BARRETO, F. A. **Lean manufacturing em serviços.** São Paulo: Saraiva, 2023.
- BORGES, R. M. **Cultura de melhoria contínua.** São Paulo: Pioneira, 2023.
- BRITO, M. F. **Gestão de desperdícios na produção.** Curitiba: Intersaber, 2023.
- CAMPOS, V. F. **Gestão visual e lean.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 2023.
- CARVALHO, P. R. **Evolução do pensamento enxuto no Brasil.** São Paulo: Blucher, 2023.
- CARDOSO, R. M. **Eventos kaizen e melhoria acelerada.** São Paulo: Atlas, 2023.
- CAVALCANTI, M. B. **Lean thinking no século XXI.** São Paulo: Cengage, 2023.
- COSTA, A. B. **Metodologia de pesquisa aplicada.** Porto Alegre: Artmed, 2023.
- CUNHA, J. A. **Excelência operacional.** Porto Alegre: Bookman, 2023.
- DIAS, E. M. **Gestão da mudança organizacional.** São Paulo: Atlas, 2023.
- DUARTE, M. F. **Indicadores de desempenho lean.** Porto Alegre: Bookman, 2023.
- FERNANDES, T. S. **Indústria 4.0 e lean manufacturing.** São Paulo: Atlas, 2023.
- FREITAS, H. P. **Logística enxuta.** Curitiba: Intersaber, 2023.
- GONÇALVES, R. P. **Qualidade e produtividade na manufatura.** Rio de Janeiro: LTC, 2023.
- GOMES, L. F. **Lean na educação.** Rio de Janeiro: LTC, 2023.
- JONES, D. **Sistema lean de produção.** Porto Alegre: Bookman, 2023.
- LIMA, C. A. **Princípios do pensamento enxuto.** São Paulo: Cengage, 2023.
- MACHADO, F. S. **Lean healthcare no Brasil.** São Paulo: Manole, 2023.
- MARTINS, O. S. **Revisão sistemática em administração.** Porto Alegre: Bookman, 2023.
- MELO, C. A. **Implementação lean em PMEs.** Curitiba: Intersaber, 2023.
- MOURA, R. A. **Just in Time aplicado.** São Paulo: Atlas, 2023.
- NASCIMENTO, D. C. **Disciplina operacional.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2023.
- OLIVEIRA, M. T. **Lean healthcare: aplicações no Brasil.** São Paulo: Manole, 2023.

- OHNO, T. **Sistema Toyota de produção**. São Paulo: Bookman, 2023.
- PEREIRA, J. L. **Gestão de operações contemporânea**. Rio de Janeiro: FGV, 2023.
- PINTO, S. M. **Indústria automotiva brasileira**. São Paulo: Blucher, 2023.
- ROCHA, A. B. **Kaizen na prática**. Porto Alegre: Artmed, 2023.
- RODRIGUES, F. C. **Fluxo contínuo na produção**. São Paulo: Atlas, 2023.
- SANTOS, P. E. **Competitividade e gestão enxuta**. Curitiba: Intersaberes, 2023.
- SHINGO, S. **Sistema de produção Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2023.
- SILVA, M. A. **Pesquisa bibliográfica em administração**. São Paulo: Atlas, 2023.
- SOUZA, R. T. **Mapeamento de fluxo de valor**. Porto Alegre: Bookman, 2023.
- TEIXEIRA, M. P. **Gestão da qualidade total**. São Paulo: Atlas, 2023.
- VIEIRA, P. R. **Controle de estoques**. Curitiba: Intersaberes, 2023.
- WOMACK, J. **A máquina que mudou o mundo**. São Paulo: Elsevier, 2023.
- XAVIER, T. M. **Estabilidade de processos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2023.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Professor Gabriel Cunha Alves pela orientação, valiosas contribuições e apoio fundamental durante o desenvolvimento deste trabalho. Agradecemos também ao Centro Universitário FAMETRO pelo suporte institucional, aos colegas que participaram das discussões enriquecedoras e às fontes bibliográficas que fundamentaram esta pesquisa.



Efeito da Substituição do Farelo de Milho por Milheto na Dieta de Frangos de Corte de 1 a 42 Dias de Idade

Effect of replacing corn meal with pearl millet in the diet of broiler chickens from 1 to 42 days of age

José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta

Zootecnista, PhD, FCAV/UNESP

Pablo Henrik Alves Egewarth

Técnico em Agroecologia, SEDUC-MT

Arléia Medeiros Maia

Zootecnista, MSc, IZ/UFRRJ

Erika Patrícia Costa Gonçalves Alves

Médica Veterinária, UNINASSAU/PE

Resumo: A avicultura brasileira desempenha papel estratégico na oferta de proteína animal para os mercados interno e externo, o que impulsiona a busca por alternativas alimentares sustentáveis. Nesse contexto, o milheto desponta como opção viável ao milho, por ser fonte de energia e proteína. Este estudo teve como objetivo avaliar os índices zootécnicos de frangos da linhagem Cobb500 alimentados com dietas contendo milheto em substituição integral ao milho. Foram utilizados 48 pintainhos de 1 dia de idade, distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos (ração com milho ou com milheto), com duas repetições cada. Os parâmetros avaliados incluíram peso vivo, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e taxa de sobrevivência, durante 42 dias. As condições ambientais foram monitoradas diariamente, com temperatura média de 33,2 °C e umidade relativa de 55,31%. Na fase pré-inicial (1 a 7 dias), o tratamento com milheto apresentou maior peso vivo e ganho médio de peso em comparação ao milho, com diferenças estatisticamente significativas ($p<0,05$). O consumo médio de ração foi semelhante entre os grupos. Na fase inicial (8 a 21 dias), o desempenho superior do milheto manteve-se, também com significância estatística. Na fase de crescimento (22 a 32 dias), não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Na fase final (33 a 42 dias), os frangos alimentados com milheto apresentaram peso médio ligeiramente superior (1,55 kg) ao milho (1,47 kg), sem significância estatística. O uso do milheto como substituto do milho não comprometeu os índices zootécnicos, demonstrando ser alternativa viável e sustentável para a alimentação de aves.

Palavras-chave: alimento alternativo; alimentação; nutrição animal; produção animal.

Abstract: Brazilian poultry farming plays a strategic role in supplying animal protein to domestic and international markets, which drives the search for sustainable feed alternatives. In this context, pearl millet emerges as a viable option to corn, as it is a source of energy and protein. This study aimed to evaluate the zootechnical performance of Cobb500 broilers fed diets containing millet as a full replacement for corn. A total of 48 one-day-old chicks were randomly distributed into two treatments (corn-based diet or millet-based diet), with two replicates each. The parameters evaluated included body weight, weight gain, feed intake, feed conversion ratio, and survival rate over a 42-day period. Environmental conditions were monitored daily, with an average temperature of 33.2 °C and relative humidity of 55.31%. In the pre-starter phase (1 to 7 days), the millet treatment showed higher body weight and average weight gain compared to the corn treatment, with statistically significant differences ($p<0.05$). Feed intake

was similar between groups. In the starter phase (8 to 21 days), the superior performance of millet was maintained, also with statistical significance. In the grower phase (22 to 32 days), no significant differences were observed between treatments. In the finisher phase (33 to 42 days), broilers fed millet presented a slightly higher average weight (1.55 kg) compared to corn-fed birds (1.47 kg), without statistical significance. Overall, the use of millet as a full substitute for corn did not compromise zootechnical performance, demonstrating its viability and sustainability as an alternative feed ingredient for poultry production.

Keywords: alternative feed; poultry nutrition; animal nutrition; animal production.

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira teve origem na criação doméstica de galinhas por pequenos produtores familiares, prática ainda presente em diversas regiões do país e que historicamente contribuiu para a subsistência e geração de renda por meio da produção de carne e ovos. A transição da avicultura de subsistência para uma atividade comercial estruturada ocorreu gradualmente, consolidando-se a partir da década de 1930, com o surgimento de iniciativas privadas, especialmente na região Sudeste. O processo de industrialização do setor intensificou-se na década de 1970, impulsionado pela entrada de empresas processadoras e pela especialização técnica na produção de frangos de corte, particularmente no estado de São Paulo (Sérgio *et al.*, 2014). Segundo dados do IBGE (2014), entre 1981 e 2013 observou-se um expressivo crescimento do plantel avícola em todas as regiões brasileiras, com destaque para o Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Esse avanço foi favorecido pelo melhoramento genético das aves e pelo aumento da produção de pintainhos, o que, por sua vez, exigiu maior oferta de insumos alimentares e estimulou a busca por alternativas ao milho, como o milheto.

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é uma gramínea forrageira de elevado valor nutritivo, amplamente utilizada na alimentação humana e animal. Destaca-se por sua resistência à seca, superior à do milho e do sorgo, e por sua adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas (Andrews *et al.*, 1986). Seu grão apresenta teor de proteína bruta superior ao do milho, além de níveis comparáveis de lisina, aminoácido essencial para o crescimento das aves (Rostagno *et al.*, 2005). Apesar de seu menor valor energético, o milheto é considerado uma alternativa promissora, especialmente diante das oscilações de preço e da vulnerabilidade do milho a fatores climáticos e fitossanitários, como doenças foliares que comprometem a produtividade (Pinheiro *et al.*, 2003). Além disso, o milheto é valorizado como adubo verde e possui potencial para o consumo humano, sendo encontrado em produtos como farinhas, biscoitos e snacks (Filho *et al.*, 2003).

A avaliação do desempenho zootécnico de frangos de corte, como os da linhagem Cobb500, envolve a análise de parâmetros como ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e taxa de sobrevivência, os quais são influenciados pela qualidade nutricional da dieta (Cobb-Vantress, 2009). O desempenho dessas aves pode variar conforme o país e as condições de manejo, sendo diretamente impactado pela densidade nutricional da ração (Cobb-Vantress, 2009). Estudos

recentes indicam que o milheto pode apresentar vantagens nutricionais em relação ao milho, com até 30% mais proteína, contribuindo para o crescimento e a eficiência produtiva das aves (Meneses & Ludke, 2020).

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo geral avaliar os índices zootécnicos de frangos da linhagem Cobb500 alimentados com dietas contendo milheto em substituição ao milho. Em específico, buscou-se analisar o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar e a taxa de sobrevivência, a fim de verificar os efeitos dessa substituição sobre o desempenho produtivo das aves em sistema agroecológico.

REVISÃO DE LITERATURA

Avicultura no Brasil

Em 2022, o Brasil consolidou-se como o segundo maior produtor mundial de carne de frango, sendo superado apenas pelos Estados Unidos (Soares & Ximenes, 2023). Além disso, mantém-se há vários anos como o principal exportador global desse produto, resultado direto de fatores estruturantes como o elevado nível de competitividade, a adoção de tecnologias de ponta em produção animal, e, sobretudo, o robusto status sanitário alcançado pelo país (Franco, 2017). Esse cenário demonstra a maturidade da cadeia avícola brasileira, que se destaca pela capacidade de atender mercados altamente exigentes em qualidade, inocuidade e rastreabilidade.

Nas últimas décadas, a produção nacional de carne de frango apresentou crescimento acumulado superior a 112% (Schmidt & Silva, 2018). A avicultura de corte brasileira evoluiu para um modelo de produção altamente tecnificado, verticalizado e globalizado, caracterizando-se, atualmente, como uma atividade econômica internacionalizada, marcada pela padronização de processos, genética avançada e otimização contínua dos sistemas de manejo. Nesse contexto, a produção não pode ser compreendida apenas sob a ótica da criação e distribuição, mas exige uma abordagem sistêmica, que considere a interação entre genética, nutrição, sanidade, tecnologia industrial, logística e dinâmicas de mercado internacional.

Um dos pilares da competitividade do setor é o sistema de integração avícola, amplamente difundido no Brasil, o qual proporciona estabilidade produtiva, redução de riscos econômicos para os avicultores e padronização dos lotes. Tal sistema mostra-se particularmente adequado para pequenas e médias propriedades rurais, promovendo inclusão produtiva, geração de renda, transferência tecnológica e melhoria das condições socioeconômicas no meio rural (Rodrigues *et al.*, 2014). Dessa forma, a avicultura exerce papel estratégico no desenvolvimento agroindustrial nacional.

Em termos produtivos, o país alcançou volume histórico de 6,18 bilhões de frangos abatidos em 2021, representando incremento de 2,8% (equivalente a 169,87 milhões de cabeças adicionais) em relação ao ano anterior. Esse desempenho

configurou o maior registro desde o início da série histórica da Pesquisa Trimestral do Abate, publicada desde 1997 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). Tal expansão reflete a solidez do setor, impulsionada pelo aumento da produtividade, eficiência bioeconômica e avanço nos índices zootécnicos.

O crescimento expressivo das exportações de carne de frango in natura foi um dos fatores determinantes para o recorde de abates observados em 2021. Simultaneamente, o mercado interno demonstrou maior demanda devido ao contexto inflacionário que elevou os preços da carne bovina, levando a população a buscar alternativas proteicas mais acessíveis. De acordo com Viscardi (2022), tanto a carne de frango quanto a carne suína tornaram-se opções economicamente mais viáveis para o consumidor brasileiro, ampliando a participação dessas proteínas na dieta da população.

Avicultura de corte no Mato Grosso

O estado de Mato Grosso (MT) ocupa posição estratégica na avicultura de corte brasileira, figurando como o sétimo maior produtor nacional, com um volume aproximado de 1,7 milhão de pintinhos destinados à engorda. Esse desempenho representa um crescimento superior a 100% na última década, evidenciando a expansão acelerada e consistente da atividade no estado (Franco, 2010). Tal avanço está diretamente relacionado à consolidação do complexo agroindustrial mato-grossense, que se beneficia de vantagens competitivas como disponibilidade de áreas agrícolas, forte produção de grãos e localização geográfica estratégica para rotas logísticas.

Nesse contexto, torna-se essencial o aprimoramento contínuo de todo o processo produtivo da avicultura de corte, desde as etapas de criação até a industrialização. A implementação de práticas mais eficientes, baseadas em inovação tecnológica, biosseguridade avançada, sistemas de ambiência adequados e manejo nutricional de precisão, contribui para elevar a competitividade do setor no cenário nacional e internacional. A modernização produtiva é fundamental para maximizar o desempenho zootécnico, reduzir custos operacionais, otimizar o uso de insumos e aumentar a rentabilidade tanto para os produtores integrados quanto para as agroindústrias.

Uma das estratégias mais eficazes para o aperfeiçoamento técnico da cadeia avícola é a padronização da produção de frangos de corte, assegurando conformidade com os padrões de qualidade exigidos pelos diferentes mercados compradores. A uniformidade dos lotes, em peso, idade, desempenho e sanidade, é determinante para melhorar indicadores industriais, como rendimento de carcaça, qualidade da carne, eficiência do abate e redução de perdas pós-abate. Além disso, a padronização fortalece a rastreabilidade, a confiabilidade do produto final e a inserção do Mato Grosso em mercados mais exigentes, reforçando a reputação da avicultura estadual no comércio nacional e internacional (Viscardi, 2022).

Nesse cenário, a avicultura de corte mato-grossense evidencia potencial significativo de expansão, desde que sustentada por políticas de desenvolvimento regional, investimentos em pesquisa aplicada, capacitação técnica e adoção de

tecnologias emergentes alinhadas aos princípios de sustentabilidade e eficiência bioeconômica.

Avicultura em Sistemas Agroecológicos e Alimentação Alternativa de Aves

A avicultura conduzida em bases agroecológicas tem ganhado destaque como alternativa sustentável aos sistemas intensivos convencionais, especialmente em propriedades familiares e sistemas de produção diversificados. O modelo agroecológico, ao integrar princípios ecológicos ao manejo animal, busca promover equilíbrio ambiental, redução do uso de insumos químicos, bem-estar das aves e produção de alimentos mais saudáveis (Gliessman, 2015). Em contraste com os sistemas industriais, caracterizados por alta densidade de alojamento e dependência de rações comerciais, a avicultura agroecológica privilegia práticas que valorizam a biodiversidade, o uso de recursos locais, a ciclagem de nutrientes e a autonomia produtiva dos agricultores.

Nesse contexto, destaca-se a importância da nutrição alternativa de aves, uma vez que os custos com alimentação representam de 60% a 80% do custo total de produção em sistemas avícolas (Rostagno *et al.*, 2017). Em sistemas agroecológicos, torna-se fundamental reduzir a dependência de ingredientes comerciais, como o milho e o farelo de soja, por meio da utilização estratégica de alimentos não convencionais, resíduos agroindustriais, forrageiras e recursos produzidos na própria propriedade. Tal abordagem contribui para a soberania alimentar das famílias agricultoras e fortalece a sustentabilidade produtiva.

Diversos estudos apontam que aves criadas em sistemas agroecológicos apresentam melhor expressão de comportamentos naturais, maior rusticidade e menor incidência de doenças associadas ao estresse produtivo (Castro *et al.*, 2020). A adoção de piquetes com acesso ao pasto favorece não apenas o bem-estar, mas também melhora o aporte nutricional, pois as aves consomem gramíneas, leguminosas, insetos e sementes, reduzindo a necessidade de ração concentrada. Espécies como Milheto, *Tithonia diversifolia* (margaridão), *Moringa oleifera*, *Leucaena leucocephala* e *Arachis pintoi*, por exemplo, têm sido reconhecidas como ingredientes potenciais para suplementação proteica e mineral em sistemas extensivos (Almeida *et al.*, 2019).

A literatura também enfatiza o uso de alimentos alternativos regionais, como mandioca, batata-doce, sorgo, milheto, resíduos de frutas e hortaliças, farinha de folhas, farelos e subprodutos agrícolas, capazes de substituir parcialmente ingredientes convencionais sem comprometer o desempenho produtivo (Souza & Fialho, 2014). Além disso, insetos, como larvas de *Tenebrio molitor* e mosca-soldado-negra (*Hermetia illucens*), despontam como fontes proteicas de alta qualidade, alinhadas ao enfoque agroecológico e com forte potencial econômico para pequenas propriedades (Martins *et al.*, 2021).

Outro ponto relevante diz respeito ao uso de fitoterápicos e aditivos naturais, tais como extratos vegetais, probióticos, prebióticos e óleos essenciais, que podem

contribuir para a melhoria da saúde intestinal e imunidade, reduzindo a necessidade de antibióticos (Dutra *et al.*, 2018). Esses recursos são coerentes com as diretrizes da agroecologia, ao promoverem sistemas mais resilientes e com menor impacto ambiental.

Em síntese, a avicultura em sistemas agroecológicos e a adoção de alimentação alternativa representam abordagens promissoras para fortalecer a sustentabilidade econômica, ambiental e social da produção avícola. A integração entre oferta de forragem, manejo adequado do solo, reaproveitamento de resíduos locais e o uso de ingredientes alternativos proporciona maior autonomia aos agricultores, além de atender à crescente demanda por alimentos de origem animal produzidos de forma ética e ecológica.

Uso de alimentos alternativos na alimentação de frangos de corte

O grão de milheto possui bom valor nutricional na alimentação animal (Tabela 1), pois apresenta teor de proteína superior ao milho, sendo assim o milho pode ser substituído pelo milheto em dietas de frangos de corte (Nascimento *et al.*, 2017).

Tabela 1 - Composição do grão de milheto comparado ao milho na matéria original.

Parâmetros	Unidade	Milheto	Milho
Matéria seca (MS)	%	88,13	87,68
Proteína bruta (PB)	%	11,58	8,49
Energia metabolizável para aves	Kcal/kg	3.020	3.230
Energia metabolizável verdadeira para aves	Kcal/kg	3.460	3.639

Fonte: Adaptado de Butolo (2010).

Outro alimento alternativo bastante utilizado na produção animal, é a abóbora, sendo ótimo alimento para galinhas caipiras, poedeiras e de corte. É um vegetal carregado com nutrientes e minerais essenciais. Tanto a polpa da abóbora quanto as sementes da abóbora são grandes fontes de vitaminas, minerais e antioxidantes necessários. Ao mesmo tempo, as abóboras são relativamente baixas em gorduras saturadas e calorias (John Stephens, 2023).

O sorgo possui características semelhantes às do milho, apesar de ligeiramente inferior em valor energético, é um pouco mais rico em proteína em torno de 8 a 9%. Possui baixo teor de xantofilia e caroteno, responsáveis pela pigmentação na pele dos frangos. O principal fator antinutricional do sorgo é o tanino, de acordo com as pesquisas realizadas, o uso do sorgo em dietas de frangos de corte alcançou o mesmo desempenho obtido em dietas à base de milho o que mostra ser uma excelente alternativa (Carvalho *et al.*, 2015).

Uso do milheto na alimentação de frangos

O milheto (*Pennisetum americanum L.*), tem sido cada vez mais utilizado na alimentação de aves como substituto ao milho, em razão do seu menor custo, cerca

de 75% do preço do milho e valores nutritivos semelhantes (Rostagno *et al.*, 2005). Na forma de grãos e comparativamente ao sorgo e ao trigo, e seu conteúdo energético para aves e semelhantes: porém, quando comparado ao milho, apresenta-se com valor energético inferior (Tabela 1). O seu conteúdo em proteína e sua composição em aminoácidos essenciais (Tabela 2) são superiores tanto ao milho quanto ao sorgo (Butolo, 2010).

Tabela 2 - Composição em aminoácidos do milheto comparado com milho da matéria original.

Aminoácidos	Milheto	Milho
Metionina	0,30	0,19
Cistina	0,26	0,18
Lisina	0,39	0,26
Treonina	0,52	0,32
Triptofano	0,25	0,08
Arginina	0,65	0,44
Isoleucina	0,60	0,28
Leucina	1,44	1,03
Histidina	0,31	0,26
Proteína bruta	14,14	8,50

Fonte: Adaptado de Butolo (2010)

O grão de milheto possui bom valor nutricional na alimentação animal, pois apresenta teor de proteína superior ao milho, o teor de aminoácidos do milheto é superior ao do sorgo e do milho e comparável ao de outros pequenos grãos (Nascimento *et al.*, 2017).

Por fim, o milheto (*Pennisetum americanum*) é uma forrageira anual de verão, originária de zonas quentes, possui ciclo vegetativo curto, de 60 a 90 dias para variedades precoces e de 100 a 150 dias para as variedades tardias, o que, segundo (Gomes *et al.*, 2008), habilita sua produção entre os períodos de plantio de outras culturas, evitando a ociosidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Aviário do Setor dos Animais da Escola Estadual Jaraguá, no período de 03 de outubro a 15 de novembro de 2023.

A Escola Estadual Jaraguá, localizada na rua principal, s/n, assentamento Jaraguá, Zona Rural, Água Boa, Mato Grosso Brasil. A Escola está posicionada nas coordenadas geográficas de latitude Sul 14°00'15" e longitude Oeste 52°30'44".

Foram utilizados 48 pintinhos, de 1 dia de idade, machos e fêmeas, da linhagem Cobb500, distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos e duas repetições cada. Cada tratamento contou com 24 pintinhos, sendo distribuídos em

12 pintinhos por repetição. As aves foram alojadas em um galpão rústico, dividido em boxes de 9 m², com cobertura de telha de amianto, piso de concreto e paredes laterais com tela de arame até o telhado, providas de cortinas laterais. Foi colocada cama de palha de arroz sobre o piso.

Em cada box foram utilizadas lâmpadas incandescentes como fonte de aquecimento para os pintos durante os 15 primeiros dias de vida. Em todas as fases de criação, foram utilizados comedouros do tipo comedouro tubular e bebedouros automáticos do tipo pendular.

Água e ração foram fornecidas à vontade em um programa de alimentação, dividido em quatro fases:

- Pré-inicial, do 1º ao 7º dia de idade
- Inicial, do 8º ao 21º dia
- Crescimento, do 22º ao 35º dia
- Final, do 36º dia ao 42º dia.

As rações foram calculadas com base nas exigências nutricionais de Rostagno *et al.* (2017), na composição química dos alimentos, de acordo com Rostagno *et al.* (2017). As rações experimentais foram isocalóricas, isoaminoacídicas para metionina + cistina e lisina digestíveis, isocálcicas e isofosfóricas (Tabela 3).

Tabela 3 - Composição das dietas experimentais utilizadas com substituição do milho por milheto em proporção total.

Fase pré-inicial	Tratamento 1	Tratamento 2
Farelo de milho	4,70	0,00
Farelo de milheto	0,00	4,70
Farelo de soja	2,88	2,88
Premix vitamínico/mineral ¹	0,30	0,30
Óleo de soja	0,29	0,29

Fase inicial	Tratamento 1	Tratamento 2
Farelo de milho	2,13	0,00
Farelo de milheto	0,00	2,13
Farelo de soja	1,30	1,30
Premix vitamínico/mineral ¹	0,30	0,30
Óleo de soja	0,13	0,13

Fase crescimento	Tratamento 1	Tratamento 2
Farelo de milho	4,96	0,00
Farelo de milheto	0,00	4,96
Farelo de soja	2,36	2,36
Premix vitamínico/mineral ¹	0,20	0,20
Óleo de soja	0,25	0,25

Fase final		
Farelo de milho	6,86	0,00
Farelo de milheto	0,00	6,86
Farelo de soja	2,85	2,85
Premix vitamínico/mineral ¹	0,20	0,20
Óleo de soja	0,34	0,34

¹Níveis de garantia por kg do produto: ferro 4.000,00 mg; cobre 1.000,00 mg; magnésio 7.000,00 mg; zinco 6.000,00 mg; iodo 100,00 mg; selênio 30,40 mg; vitamina A 920.000,00 UI; vitamina D3 230.000,00 UI; vitamina E 1.954,40 UI; vitamina K3 230,40 mg; vitamina B1 206,40 mg; vitamina B2 690,40 mg; niacina 4.024,80 mg; ácido pantotênico 1.264,80 mg; vitamina B6 298,40 mg; ácido fólico 115,20 mg; biotina 6,32 mg; vitamina B12 1.500,00 mcg; colina 50,00 g; lisina 110,00 g; metionina 350,00 g; nicarbazina 12,50 mg/ 5.000,00 mg; enramicina 1.000,00 mg. Adição de 0,03g de sal nas dietas.

Os tratamentos consistiram de uma ração controle contendo farelo de milho e outra, substituindo integralmente o farelo de milho por milheto (100%).

As rações e os animais foram pesados a cada troca de rações, com o objetivo de calcular o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos de 24 aves por unidade experimental.

A temperatura do ambiente, assim como a umidade relativa do ar (%) foi verificada diariamente, durante três turnos em horários definidos (07h; 12h e 18h).

Foi verificado os parâmetros de peso vivo dos animais, ganho de peso, o consumo de ração e eficiência alimentar, a conversão alimentar e a sobrevivência de frango da linhagem Cobb500 alimentados com dietas contendo milheto em substituição ao milho.

O ganho médio de peso foi determinado pela diferença entre o peso médio das aves registrado no último dia de cada fase experimental (peso médio do lote) e o peso médio inicial dos pintos no dia do alojamento, conforme descrito na Equação 1.

$$\text{Eq. 1} \quad \text{GMP} = \text{PVF} - \text{PVI}$$

Onde:

GMP - Ganho Médio de peso

PV_F - Peso vivo final

PV_I - Peso vivo inicial

O consumo médio de ração foi calculado pela razão entre a quantidade total de ração ingerida pelo lote ao término de cada fase experimental e o número de aves presentes, conforme expresso na Equação 2.

$$\text{Eq. 2} \quad \text{CR} = \text{QTR} / \text{NA}$$

Onde:

CR - Consumo de ração

QTR - quantidade total de ração fornecida durante o período

NA - número total de aves alimentadas.

As quantidades de sobras de ração e os respectivos desperdícios foram registradas em cada fase experimental. O consumo total de ração foi obtido pela soma dos consumos médios de ração correspondentes a cada fase, conforme descrito na Equação 3.

$$\text{Eq. 3} \quad \text{CMR} = \sum \text{CR} / \text{NA}$$

Onde:

CMR - Consumo médio de ração por ave

CR - Consumo de ração

NA - Número de aves

O Índice de Conversão Alimentar (ICA) é definido como a razão entre o consumo de ração pelo animal em determinado período experimental e o respectivo ganho de peso, conforme descrito na Equação 4.

$$\text{Eq. 4} \quad \text{ICA} = \text{CMR} / \text{GPM}$$

Onde:

ICA - Índice de conversão alimentar;

CRM - Consumo médio de ração por ave;

GPM - Ganho de peso médio por ave.

O Índice de Conversão Alimentar (ICA) expressa a quantidade de ração necessária para cada quilograma de ganho de peso das aves. Para o processamento dos resultados, os dados foram organizados em planilhas eletrônicas utilizando o software Excel, e submetidos a análises estatísticas conduzidas no software Minitab.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados da temperatura (°C) do interior do setor produtivo durante o período experimental estão apresentados no gráfico 1.

Foi observado temperatura média de 33,2 °C durante os 42 dias de coletas de dados experimentais, tendo como mínima 23,4 °C e máxima 40,8 °C.

Dentre outros fatores do ambiente, os térmicos, representados por temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação, são os que mais afetam os animais, pois comprometem a função vital mais importante das aves, que é a homeotermia (Amaral *et al.*, 2011).

Neste sentido, muitos fatores devem ser levados em consideração durante a produção de aves de corte, sendo um deles, o local onde será construído as instalações para a produção dos frangos, pois se o galpão for construído em um local não indicado poderá estar causando problemas no bem-estar das aves,

aumentando o desconforto térmico no ambiente onde serão alojados os animais (Amaral *et al.*, 2011).

Aves de corte expostas a temperaturas muito altas ($>28^{\circ}\text{C}$) apresentam problemas principalmente na ingestão de alimentos, prejudicando a taxa de crescimento, o rendimento de carcaça e a qualidade da carne, além de provocar dispêndio de energia (Amaral *et al.*, 2011), além disso, os animais apresentam apatia, aumento da frequência respiratória e cardíaca, elevação da temperatura corporal, podendo levar a ave ao óbito por estresse térmico. Por fim, a influência do ambiente térmico nas aves varia com a idade, peso corporal, sexo e consumo alimentar.

Os resultados da Umidade relativa do ar (%) do interior do setor produtivo durante o período experimental estão apresentados no gráfico 2.

Foi observado umidade relativa do ar (%) média de 55,31% durante os 42 dias de coletas de dados experimentais, tendo como mínima 22% e máxima 97%.

Gráfico 1 - Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) do interior do setor produtivo durante o período experimental

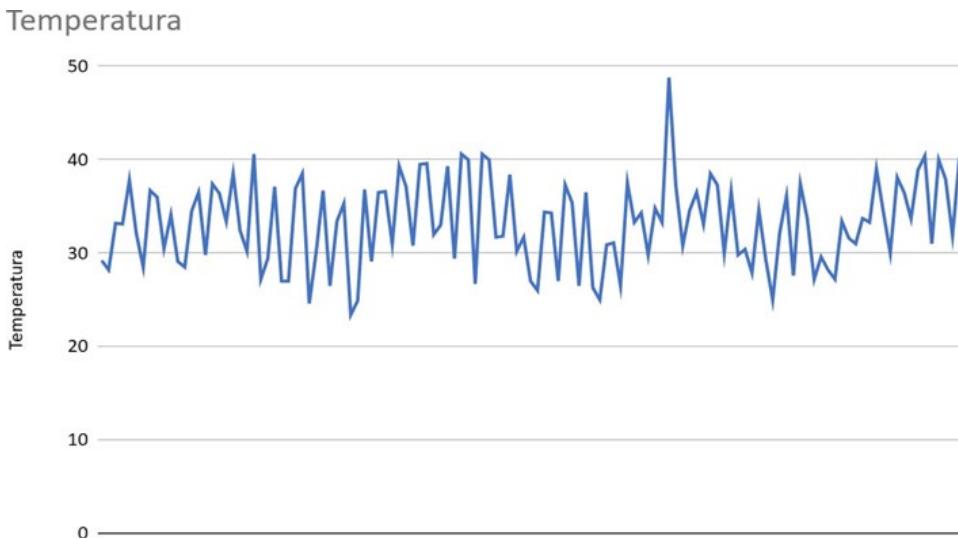
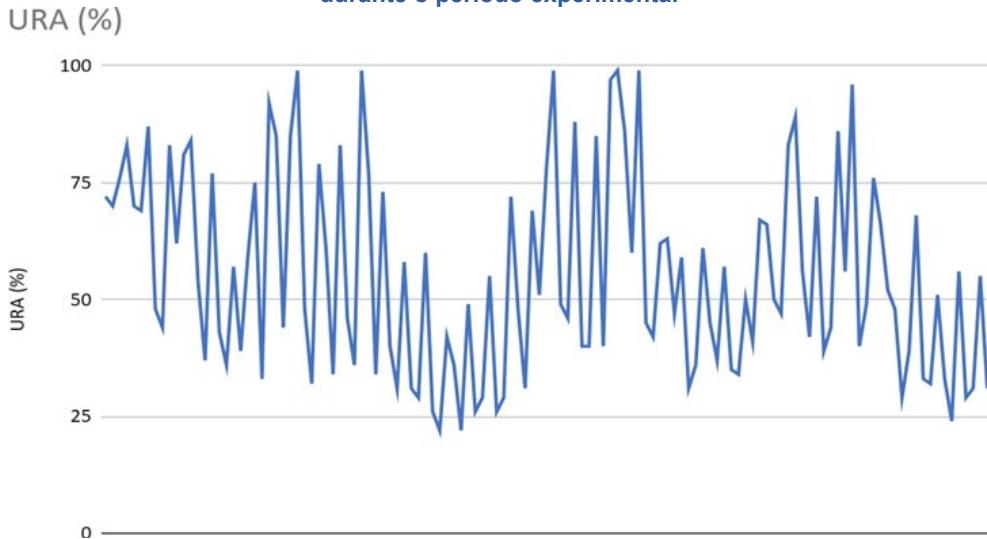


Gráfico 2 - Umidade relativa do ar (%) do interior do setor produtivo durante o período experimental



No Brasil, os aviários convencionais geralmente sofrem com as altas temperaturas e baixos índices de umidade do ar no interior de suas instalações, o que pode gerar estresse nas aves ou até levá-las à morte, acarretando quedas na produção (USP, 2020).

A grande dificuldade dos frangos de corte, em manter o controle da temperatura corporal, pode ser explicada pelo fato de esses animais serem selecionados para ter rápido crescimento e acúmulo de peso em um curto espaço de tempo. Desta maneira, tão importante quanto à temperatura do ambiente é o controle da umidade relativa do ar, devido esta ser uma variável de difícil controle e de extrema importância para as aves (Queiroz & Filho, 2013).

Os resultados dos índices zootécnicos de aves de corte da linhagem Cobb500 alimentadas com ração contendo milheto (T2) em substituição ao milho (T1) na fase de 1 a 7 dias de vida estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Índices zootécnicos de aves de corte da linhagem Cobb500 alimentadas com ração contendo milheto (T2) em substituição a milho (T1) na fase de 1 a 7 dias de vida (fase pré-inicial).

	n	T1	T2	p-valor
PV (g)	24	144,20	161,08	*
GMP (g)	24	100,63	118,13	*
CR (kg)	24	3,31	4,00	ns
CMR (por ave)	24	0,14	0,17	ns
Mortalidade (%)	24	0	0	ns

n - número de aves no tratamento; T1 - Tratamento com ração contendo milho; T2 - Tratamento com ração contendo milheto; GMP- Ganho médio de peso; CR - Consumo de ração total durante a fase; CRM - Consumo médio de ração; ICA - Índice de conversão alimentar; IEA - Índice de eficiência alimentar; * - $p < 0,05$ há diferença significativa; ns- não significativo.

Os primeiros dados foram coletados dentro do período de 1 a 7 dias de vida dos animais, fase esta que se caracteriza como a fase pré-inicial na produção de aves de corte. Todos os pintainhos foram pesados com 1 dia de vida, sendo verificadas médias de peso de $43,58 \pm 3,16$ g para o tratamento 1 (T1) e $42,95 \pm 3,87$ g para o tratamento 2 (T2). Logo após a pesagem dos animais, foi realizada a divisão de forma inteiramente ao acaso dos lotes que compuseram os tratamentos 1 e 2 (T1 e T2).

Após a finalização da primeira semana de vida, o T1 (tratamento com milho) e o T2 (tratamento com milheto) foram submetidos novamente a pesagem, onde foram verificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) para o tratamento 2, que apresentou maior Peso Vivo (PV) quando comparado ao tratamento 1. De forma análoga, o Ganhão médio de Peso (GMP) também apresentou significância ($p < 0,05$) com o tratamento 2 apresentando maiores ganhos de peso na fase de 1 a 7 dias quando comparado às médias do tratamento 1.

De acordo com (Nascimento *et al.*, 2021), o milheto por ser uma forrageira de verão, apresenta capacidade de produzir grãos em condições climáticas extremamente secas e em solos de baixa fertilidade, tornando um alimento mais concentrado em nutrientes. Neste sentido, o grão de milheto possui bom valor nutricional na alimentação animal, pois apresenta teores de nutrientes e de proteína superior ao milho, o que pode estar relacionado ao maior peso vivo e ganho médio de peso do tratamento que lhe foi oferecido milho em sua composição dietética.

Não foram verificadas diferenças significativas para as variáveis Consumo médio de Ração (CRM), que apresentaram resultados estatisticamente proporcionais, entre o T1 e T2.

Durante a fase pré-inicial (1 a 7 dias de vida) não foram verificadas mortalidade dos animais, ficando esta em zero por cento (%) durante este período.

Os resultados dos índices zootécnicos de aves de corte da linhagem Cobb500 alimentadas com ração contendo milheto (T2) em substituição ao milho (T1) na fase de 8 a 22 dias de vida estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Índices zootécnicos de aves de corte da linhagem Cobb500 alimentadas com ração contendo milheto (T2) em substituição a milho (T1) na fase de 8 a 22 dias de vida (fase inicial).

	n	T1	T2	p-valor
PV (g)	23/24	144,21	161,08	*
GMP (g)	23/24	100,63	118,13	*
CR (kg)	23/24	0,53	0,67	*
CMR (por ave)	23/24	0,67	0,84	*
Mortalidade (%)	23/24	4,16	0	-

n - número de aves no tratamento; T1 - Tratamento com ração contendo milho; T2 - Tratamento com ração contendo milheto; GMP- Ganhão médio de peso; CR - Consumo de ração total durante a fase; CRM - Consumo médio de ração; ICA - Índice de conversão alimentar; IEA - Índice de eficiência alimentar; * - $p < 0,05$ há diferença significativa; ns- não significativo.

De acordo com os resultados obtidos na tabela 5, podemos observar que foi verificada diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos para as variáveis peso vivo (PV), ganho médio de peso (GMP), consumo de ração (CR) e consumo médio de ração por ave (CMR).

A média de peso vivo para o tratamento alimentado com ração contendo milho (T1) foi de 144,21 g contra 161,08 g para o tratamento alimentado com ração contendo milheto (T2), neste sentido, podemos afirmar que T2 apresentou maior média de peso vivo (PV) quando comparado ao T1.

Davis *et al.* (2003), avaliando a substituição do milho pelo milheto em frangos de corte de 1-42 dias, verificaram que a inclusão de milheto até 50% da dieta melhorou o peso das aves significativamente, apesar da conversão alimentar não diferir das aves que receberam dieta à base de milho. Esses resultados estão de acordo com os encontrados neste estudo, uma vez que obtivemos melhores resultados em peso vivo e ganho médio de peso para aves alimentadas com dietas contendo milheto em substituição integral do milho..

O ganho médio de peso das aves alojadas em T2 apresentou valores significativamente ($p<0,05$) maiores que T1. De acordo com estudo realizado por Gomes *et al.* (2008), os níveis de milheto promoveram aumento linear crescente no ganho de peso das aves ($p<0,05$), o que provavelmente pode ser atribuído à quantidade de óleo adicionada a essas rações, uma vez que o milheto possui menor valor de energia metabolizável em relação ao milho e farelo de soja, o que pode ter melhorado a digestibilidade dos nutrientes das rações contendo esse alimento.

Além disso, os resultados deste trabalho corroboram os obtidos por Reddy & Narahari (1997), que, trabalhando com aves de até 8 semanas de idade, observaram melhor ganho de peso dos animais alimentados com ração contendo 40% de milheto, mas não observaram efeitos significativos sobre o consumo de ração e a conversão alimentar. O consumo de ração no tratamento de alimentos com rações contendo milheto foi significativamente maior, e isso pode ser explicado pela granulometria da ração, no milheto é bem menor quando comparado ao milho, reduzindo a concentração do bolo alimentar menores tempo de digestão e saciedade.

Os resultados dos índices zootécnicos de aves de corte da linhagem Cobb500 alimentadas com ração contendo milheto (T2) em substituição ao milho (T1) na fase de 22 a 33 dias de vida estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Índices zootécnicos de aves de corte da linhagem Cobb500 alimentadas com ração contendo milheto (T2) em substituição a milho (T1) na fase de 22 a 33 dias de vida (fase de crescimento).

	n	T1	T2	p-valor
PV (kg)	23/24	1,32	1,63	*
GMP (g)	23/24	1,18	1,20	ns
CR (kg)	23/24	24,95	25,10	*
CMR (por ave)	23/24	1,07	1,05	ns
Mortalidade (%)	23/24	4,16	0	-

n - número de aves no tratamento; T1 - Tratamento com ração contendo milho; T2 - Tratamento com ração contendo milheto; GMP- Ganho médio de peso; CR - Consumo de ração total durante a fase; CRM - Consumo médio de ração; ICA - Índice de conversão alimentar; IEA - Índice de eficiência alimentar; * - p < 0,05 há diferença significativa; ns- não significativo.

De acordo com a tabela 6, podemos observar que o T1 e o T2 obtiveram médias de peso de 1,18 kg e 1,20 kg, respectivamente.

Não foi verificada significância entre T1 e T2 para a variável ganho médio de peso (GMP). De forma análoga, não foram verificadas diferenças significativas para o consumo médio de ração (CMR), apresentando resultados proporcionais, entre o T1 e T2.

A partir dos 22 dias de vida, não foram verificados maiores ganhos de peso entre os tratamentos, e neste sentido, podemos observar que as dietas contendo milheto, não causam ganhos significativos frente a dieta contendo milho.

Murakami *et al.* (2009), avaliou o desempenho econômico de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de milheto em substituição ao milho. Observou-se efeito linear dos níveis crescentes do milheto sobre o ganho de peso, no período de 1-41 dias de idade, estes dados corroboram com os encontrados neste estudo.

Contudo, neste estudo, a partir dos 33 dias de vida da ave, não foi observado acréscimo no ganho médio de peso das aves em comparação a rações contendo milho.

Em contrapartida, foi verificado efeito nas variáveis Peso Vivo e Consumo de Ração, logo apesar dos animais obterem maiores pesos vivos, esse resultado mostra uma desuniformidade do peso dentro do lote, o que interfere diretamente no consumo do alimento pelas aves.

Em rações, o milho pode ser substituído pelo milheto em nível de 100%, o que corresponde a cerca de 60% de inclusão de milheto nas rações para frangos de corte, sem prejuízos no desempenho das aves (MURAKAMI *et al.*, 2009).

Na fase de crescimento (22 a 33 dias) foi verificado 4,16% de mortalidade nas aves do T1, o que pode ser explicado pelo estresse do manejo associado às altas temperaturas diárias.

Tabela 7 - Índices zootécnicos de aves de corte da linhagem Cobb500 alimentadas com ração contendo milheto (T2) em substituição a milho (T1) na fase de 34 a 42 dias de vida (fase Final).

	n	T1	T2	p-valor
PV (kg)	22/22	1,90	1,98	ns
GMP (g)	22/22	1,47	1,55	ns
CR (kg)	22/22	21,0	21,0	ns
CMR (por ave)	22/22	0,93	0,95	ns
ICA	22/22	8,22	8,52	ns
Mortalidade (%)	22/22	8,33	8,33	-

n - número de aves no tratamento; T1 - Tratamento com ração contendo milho; T2 - Tratamento com ração contendo milheto; GMP - Ganho médio de peso; CR - Consumo de ração total durante a fase; CRM - Consumo médio de ração; ICA - Índice de conversão alimentar; IEA - Índice de eficiência alimentar; * - p < 0,05 há diferença significativa; ns- não significativo.

Na fase de 33 a 42 dias de vida (fase final), o (T1) tratamento com milho e o (T2) tratamento com milheto foram submetidos novamente a pesagem (T1) com uma média de 1,47 kg e (T2) com uma média de 1,55 kg.

Não houve diferença significativa entre peso vivo, ganho médio de peso, consumo de ração, consumo médio de ração, Índice de conversão alimentar e o Índice de eficiência alimentar.

O Índice de Conversão Alimentar (ICA) é por definição o consumo de ração do animal em um período de tempo, dividido pelo seu ganho de peso neste mesmo período. É o parâmetro zootécnico de maior influência sobre a eficiência produtiva do animal, onde o frango é um transformador de grãos (sobretudo milho e soja) em carne. O ICA sofre grande influência do ambiente de criação, tendo em vista que, a ração consumida pelas aves que morrem é contabilizada, sendo assim, quanto maior a mortalidade, pior a conversão alimentar.

Neste sentido foi constatado que, segundo o Índice de Conversão Alimentar (ICA) de nossas aves, para os dois lotes, foram necessários para cada quilo de carne produzida, 8,22 kg de ração em T1 e 8,82 kg de ração para T2, durante todo o período experimental. A soma dos pesos vivos das aves do lote de T1 foi de 41,9 kg e do lote de T2 foi de 43,7 kg. Assim, considerando o desconto de vísceras, penas e partes não comestíveis de 20% em aves, temos peso final em quilos de carne de 33,5 kg para T1 e 35,0 kg para T2.

Leite *et al.* (2013) avaliou a suplementação enzimática em rações contendo milheto ou sorgo sobre a microbiota intestinal e o desempenho de frangos. Observou-se que nas dietas contendo milheto, a suplementação melhorou o ganho de peso no período de 1 a 35 dias de idade.

A mortalidade de aves na fase final ficou em torno dos 8,33% para o tratamento 1 (T1) e 8,33 para o tratamento 2 (T2), índices bastante altos quando levados em consideração que o aceitável como normal é uma mortalidade de até 0,8% na primeira semana e 0,5% por semana deste ponto em diante, totalizando

3,3% durante os 42 dias de criação das aves (Mendes & Patrício, 2004).

Por fim, de acordo com Torres (2010), existe a busca por alimentos alternativos que possam substituir os alimentos comumente utilizados e, entre eles, destaca-se o milheto, por apresentar uma composição nutricional que permite seu uso em dietas para frangos de corte. Davis *et al.* (2003) verificaram que frangos de corte alimentados com dietas à base de milheto apresentaram menor pigmentação em comparação àqueles alimentados com dietas à base de milho.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização do milheto como fonte de alimento alternativo ao milho nas dietas de frangos de corte, de 1 a 42 dias de idade, não causa efeitos negativos nos aspectos produtivos e em seus índices zootécnicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do milheto em dietas para frangos de corte configura-se como uma prática viável e promissora. Contudo, o emprego exclusivo desse ingrediente requer cautela quanto ao destino do produto final, uma vez que aves alimentadas apenas com rações formuladas à base de milheto tendem a apresentar carne com coloração esbranquiçada, em decorrência da ausência de pigmentos característicos nesse grão. Tal alteração sensorial pode resultar em rejeição por parte de determinados segmentos do mercado consumidor.

Nesse contexto, uma estratégia agroecológica que concilia desempenho produtivo e viabilidade econômica consiste na formulação de dietas balanceadas, utilizando uma proporção de 85% de milheto e 15% de milho. Além disso, a inclusão de pigmentantes naturais, como açafrão e urucum, pode ser empregada para melhorar a coloração da carne, favorecendo sua aceitação comercial.

Cabe destacar que o milheto pode ser incorporado às rações de forma integral, sem necessidade de moagem prévia, o que contribui para a melhoria da granulometria das dietas fornecidas às aves.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. A.; SOUZA, G. M.; LIMA, R. C.; BARBOSA, P. H. Plantas forrageiras alternativas para suplementação proteica em sistemas agroecológicos. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 21, n. 1, p. 33-42, 2019.
- AMARAL, A. G.; JUNIOR, T. Y.; LIMA, R. R.; TEIXEIRA, V. H.; SCHIASSI, L. 2011. Efeito do ambiente de produção sobre frango de corte sexado criados em galpão comercial. **Cobb Vantress**, p 70. v 1.6.
- ANDREWS, D. J.; KUMAR, K. A. Use of pearl millet in drought-prone areas. **Advances in Agronomy**, v. 39, p. 183-228, 1986.

- BUTOLO, J. E. 2005. **Quantidade de ingredientes na alimentação animal.** ed.2.
- CARVALHO, C. M. C.; FERNANDES, E. A.; CARVALHO, A. P.; CAIRES, R. M.2015. **Uso do sorgo na alimentação de frangos de corte.** Pubvet, v.4, n.30. Disponível em <<https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2490>> Acesso em 16 de novembro de 2023.
- CASTRO, A. L. S.; OLIVEIRA, R. P.; SANTOS, M. F.; PEREIRA, J. R. Avicultura agroecológica: práticas sustentáveis em sistemas familiares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 2, p. 45-60, 2020.
- COBB VANTRESS. 2009. **Suplemento de crescimento e nutrição para frangos de corte.** FCAV UNESP, v.1, n.4, p.8.
- DAVIS, A. J.; DALE, N. M.; FERREIRA, F. J. 2003. Pearl millet as an alternative feed ingredient in broiler diets. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 12, n. 3, p. 137- 144.
- DE ZEN, S.; IGUMA,M. D.; ORTELAN, C. B.; SANTOS,V. H. S.; FELLI,C. B. 2014. **A evolução da avicultura no Brasil.** informação cepea, ano 1, ed.1. 4p.il.
- DUTRA, F.H.; SILVA, M.A.; OLIVEIRA, R.J.; PEREIRA, A.C. Fitoterápicos e aditivos naturais na avicultura: alternativas ao uso de antibióticos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 77-89, 2018.
- FILHO, J. A. A.; SOUZA, F. H. D.; MACHADO, A. T.; SILVA, J. F. Milheto como alternativa alimentar e adubo verde. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 2, p. 123-130, 2003.
- FRANCO, C.; BONJOUR, S. C. D. M.; PEREIRA, B. D.; ZANINI, T. S. 2010. **Análise dos contratos na avicultura de corte em Mato Grosso sob a ótica da nova economia internacional (NEI)**, v.1, n.6, p.38. UFV.
- FRANCO, A. S. M. 2017. **Avicultura no Brasil. Análise conjuntural**, v.39, n. 1-2.
- GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecology: the ecology of sustainable food systems.** 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2015.
- GOMES, P. C.; RODRIGUES, M. P.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, M. F. M.; MELLO, H. H. D. C.; BRUMANO, G. 2008. Determinação da composição química e energética do milheto e sua utilização em rações para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1617-1621.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da pecuária municipal 2014.** Rio de Janeiro: IBGE, 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Trimestral do Abate de Animais: resultados 2021.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9203-abate-de-animais.html>. Acesso em: 30 nov. 2025.

STEPHENS, John. **Pumpkin production guide**. Gainesville: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences (UF/IFAS), 2023. Disponível em: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/MV052>. Acesso em: 30 nov. 2025.

LEITE, P. R. D. S. D. C.; LEANDRO, N. S. M.; STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; GOMES, N. A.; JARDIM FILHO, R. D. M. 2011. Desempenho de frangos de corte e digestibilidade de rações com sorgo ou milheto e complexo enzimático. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.280-286.

LEITE, P. R. D. S. D. C.; LEANDRO, N. S. M.; STRINGHINI, J. H.; SOUZA, E. S.; CAFÉ, M. B.; CARVALHO, F. B. D.; ANDRADE, M. A. 2012. Microbiota intestinal e desempenho de frangos alimentados com rações elaboradas com sorgo ou milheto e complexo enzimático. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.1673-1681.

LITZ, F. H. 2019. **Sorgo grão e a suplementação de carotenóides em ração para frangos de corte**. Universidade Federal de Uberlândia, p.77, v.1. n.4. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/24930>> Acesso em 16 de novembro de 2023.

MARTINS, C. F.; SILVA, J. P.; OLIVEIRA, T. R.; BARROS, L. M. Insetos como fonte proteica em sistemas agroecológicos: potencial da mosca-soldado-negra e do Tenebrio molitor. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 3, p. 89-101, 2021.

MENDES, A. A.; PATRICIO, I. S. 2004. Controles, registros e avaliação do desempenho de frangos de corte. Produção de frangos de corte. Campinas: **FACTA**, v. 356.

MENESES, C.; LUDKE, J. 2020. **Embrapa sugere cereais de inverno e milheto para combinação de ração**. Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/54771914/embrapa-sugere-cereais-de-inverno-e-milheto-para-composicao-de-racoes>>. Acesso em 16 de novembro de 2023.

MURAKAMI, A. E.; DE SOUZA, L. M. G.; MASSUDA, E. M.; ALVES, F. V.; DE HOLANDA GUERRA, R.; GARCIA, A. F. Q. 2009. Avaliação econômica e desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de milheto em substituição ao milho. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.1, 31-37.

NASCIMENTO, M. P. D.; BASTOS, H. P. A.; MOREIRA, A. L.; MENDONÇA, K. R.; SANTOS, M. R. D.; SOUSA, R. C.; SILVA, T. B. M. 2017. **Milheto na dieta de frangos caipiras de 1 a 26 dias de idade**. Editora científica digital.

NÚÑEZ, I. B.; ROJAS, L. Q.; OLIVEIRA, M. V. D. F.; DELGADO, O. T.; CEDRO, W. L.; RIVERA, Y. R.; SILVA, T. B. M. 2021. Milheto Em Dietas Para Frangos Caipira No Período De 1 A 26 Dias De Idade. **Ciência Animal e Veterinária: Inovações e Tendências**, v.1, n.1, 197-205.

OLIVEIRA, M. E. de; TECH, A. R. B. 2020. Sistema que controla clima de aviário

pode evitar perdas na produção de frangos: rede inteligente desenvolvida na USP monitora de forma remota a temperatura e a umidade das instalações, evitando que os animais morram de frio ou calor; tecnologia reduziu em quase 80% o consumo de energia elétrica. **[Depoimento]**. Jornal da USP, v. 18.

PEREIRA FILHO, I. A.; FERREIRA, M. S. C.; COELHO, A. M.; CASELA, C. R.; KARAM, D.; RODRIGUES, J. A. S.; CRUZ, J. C.; WAQUIL, J. M. 2003. Manejo da cultura do milho. **Circular técnica**, n.29, 17p.

PINHEIRO, C. M.; VIEIRA, O. V.; SILVA, J. F.; SOUZA, R. F. **A cultura do milheto. Planaltina**: Embrapa Cerrados, 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/491152/1/Milheto.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2025.

PURUSHOTHAMAN, M. R.; NATANAN, R. 1997. Fedding value of little millet (*Panicum sumatrense*) for broiler. **Indian Journal of Animal Sciences**, v.67, n.1, p.80- 81.

QUEIROZ, M. L. D .V.; FILHO, J. A. D. B. 2013. **Umidade relativa do ar e seus efeitos sob o conforto térmico de frangos de corte**. ENGORMIX.

RODRIGUES, W. O.; GARCIA, R.; NÄÄS, I.; ROSA, C.; CALDARELLI, C. E. 2014. Evolução da avicultura de corte no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. D.; LOPES, D. C.; EUCLIDES, R. F. 2005. Composição de alimentos e exigências nutricionais. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**, v.2.

SCHMIDT, N. S.; SILVA, C. L. da. 2018. Pesquisa e desenvolvimento na cadeia produtiva de frangos de corte no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, p. 467-482.

SÉRGIO, J.; SILVA, M.; OLIVEIRA, C.; PEREIRA, A. História da avicultura no Brasil. São Paulo: **Editora Agropecuária**, 2014.

SOARES, S. R.; XIMENDES, L. F. 2023. **Agropecuária**: Fango, v.279, n.03.

SOUZA, H. A.; FIALHO, E. T. Alimentos alternativos regionais na nutrição de aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 4, p. 215-223, 2014.

TORRES, T. R. 2010. **Milheto em grão e moído nas dietas para frangos de corte**. 2010. 64 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

TALAMINI, D. J. D.; MARTINS, F. M. 2022. **Panorama da avicultura e do mercado de carne**. Portal Embrapa, n. 10. p. 10. Ed 314.

VISCARDI, B. 2022. **Brasil registra recorde no abate de frangos em 2021.**; AGÊNCIA BRASIL.

XIMENES, L. F.; SOARES, K. R. 2022. **Carne de frango**. n 231. p 10. Banco do Nordeste.

Gabriel Cunha Alves

Administrador CRA-AM n 20-13479. Licenciado em Letras Língua Inglesa. Bilíngue. Professor Universitário. Servidor Público Estatutário (SEMED-Manaus). Polivalente. O autor também é docente nos cursos de graduação das áreas de gestão no Centro Universitário Fametro. Possui MBA em Administração Financeira e Orçamentária, bem como MBA em Administração de Recursos Humanos. O autor é Especialista em Direito Militar, Docência em Administração Pública e Gestão em Segurança Pública pela UNIFCV de Maringá-PR. Especialista em Gestão da Produção e Qualidade (IME - Instituto Metropolitano de Ensino). Pós Graduado em Didática e Metodologias Ativas da Aprendizagem, Gestão Escolar e Metodologia de Ensino da Língua Portuguesa e Inglesa (FAVENI). Experiência em Estoques, Logística, Fluxo de Produção e Avaliação de Desempenho de Pessoal. O autor prestou auxílio como Secretário da 2 Turma do Tribunal de Ética e Disciplina da OAB/AM, administrando e controlando as tramitações de Processos Ético-Disciplinares sigilosos, bem como a condução de Audiências de Conciliação e Instrução, onde atuou, neste caso, na qualidade de Escrivão. Colaborou com diversos setores no âmbito da autarquia da Seccional Amazonense da Ordem dos

Advogados do Brasil - AM. Pleno domínio no âmbito e na rotina administrativa. O autor atuou brevemente como Analista Técnico de Planejamento na Agência Amazonense de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental (AADESAM), onde trabalhou com análises, monitoramento e prestação de contas dos projetos aprovados pelo governo do estado do Amazonas. Elaboração de Termos de Referência, Gestão Documental e Processos. Projetos de Pesquisa e (PD). Vasto conhecimento da Lei 8.112 e da Lei 13.019. Após aprovação em PSS de ampla concorrência, o autor atuou como Administrador no Departamento Pedagógico da Secretaria de Produção Rural (SEPROR). Desenvolveu durante 2 anos atividades administrativas no Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM), trabalhando diretamente com processos de licenciamento ambiental.

José Roberto Lira Pinto Júnior

Graduação em Tecnologia em Sistemas Eletrônico pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (2011). Bacharel em Administração, Especialista em Engenharia da Produção (RJ), Especialista em Engenharia da Qualidade (RJ); Especialista em Gestão Industrial (PE), Especialista em Didática do Ensino Superior (AM); Supply Chain e Logística Empresarial; Mestrado em Engenharia Industrial pela Universidade do Minho (Portugal). Revalidado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutorando em Ciências Empresarias e Sociais pela Universidade UCES. E atualmente professor de Graduação e Pós Graduação das principais universidades do Amazonas: Atualmente Docente do Instituto Metropolitano de Ensino - IME; Consultor e Palestrante nas áreas de Gestão de Produção Industrial e Qualidade, Auditor Líder de Qualidade BUREAU VERITAS - IRCA. Realizou intercâmbio na escola The Language Gallery, Toronto, Canadá.

A

automação robótica 147, 206
avarias 67, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82

B

bem-estar 88, 165, 171, 178, 179, 180, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193

C

competências 1, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 38, 56, 91, 101, 104, 106, 109, 110, 111, 113, 119, 137, 164, 168, 189, 203, 204, 217, 221
competitividade 3, 10, 11, 15, 16, 22, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 44, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 62, 63, 68, 81, 101, 102, 103, 108, 110, 111, 116, 118, 130, 141, 146, 147, 150, 153, 158, 173, 181, 191, 195, 196, 199, 202, 204, 208

E

eletroeletrônico 101, 102, 103, 107, 109, 110, 111
enxuto 198, 210, 223, 224
escassez 101, 102, 103, 109, 111, 112, 126
estratégico 3, 5, 7, 17, 25, 47, 50, 57, 58, 84, 91, 96, 97, 101, 102, 103, 104, 110, 111, 126, 149, 151, 155, 156, 157, 163, 165, 167, 169, 179, 182, 189, 196, 199, 205, 209, 211, 217, 219, 222, 223

G

gestão 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 21, 22, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 59, 63, 64, 65, 66, 67, 68,

69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 96, 97, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 119, 120, 121, 126, 127, 130, 131, 132, 134, 135, 138, 141, 143, 147, 148, 149, 150, 153, 156, 157, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 173, 174, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 212, 214, 217, 220, 221, 223, 225
gestão da qualidade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 17, 18, 21, 22, 30, 32, 34, 35, 37, 38, 47, 49, 50, 63, 64, 66, 74, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 96, 97, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 115, 117, 119, 120, 121, 127, 131, 134, 147, 150, 153, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 171, 173, 174, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 206, 208, 209

I
indústria 3, 4, 7, 9, 12, 13, 21, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 40, 46, 50, 51, 60, 64, 65, 66, 95, 97, 98, 101, 109, 110, 111, 113, 117, 147, 171, 173, 178, 184, 195, 196, 199, 201, 202, 207, 208, 209, 215, 224
industrial 15, 16, 17, 22, 28, 50, 51, 54, 59, 86, 99, 106, 108, 115, 116, 147, 148, 150, 162, 164, 166, 168, 169, 170, 178, 179, 180, 181, 185, 188, 190, 191, 193, 195, 196, 197, 198, 200, 207, 208, 209, 218, 221
inovação 4, 5, 7, 8, 10, 11, 16, 29, 33, 39, 41, 44, 45, 46, 50, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 90, 91, 102, 107, 108, 112, 113, 114, 119, 152, 163, 164, 168, 169, 171, 185, 186, 187, 189, 190, 200, 201, 204, 207, 223
investigação 7, 32, 33, 34, 43, 60, 74, 80, 84, 85, 86, 94, 95, 101, 102, 105, 111, 117, 131, 135, 136, 142, 143, 147, 172, 207, 210, 212, 219, 222
investimento 5, 7, 11, 25, 35, 37, 42, 44, 55, 57, 62, 64, 82, 96, 97, 98, 101, 102, 110, 111, 112, 120, 126, 127, 146, 151, 155, 156, 158, 199, 200, 203, 204, 215, 217

L

lean manufacturing 210, 211, 224
liderança organizacional 162
linha de produção 15, 88, 115, 117, 118, 121, 153,
200, 201
logística 59, 67, 69, 72, 73, 74, 77, 79, 81, 83, 98, 143,
155, 199, 217

M

matriz 67, 80, 82, 124
melhoria 1, 2, 3, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 22, 29, 30, 33,
34, 36, 37, 40, 42, 45, 47, 50, 51, 52, 57, 59, 61, 62,
63, 64, 65, 67, 77, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90,
91, 92, 95, 96, 97, 110, 120, 126, 130, 131, 132,
133, 134, 135, 139, 142, 143, 145, 146, 148, 149,
151, 153, 156, 162, 163, 166, 167, 169, 170, 173,
179, 181, 191, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201,
202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 213, 215,
219, 223, 224
modernização 11, 41, 55, 146, 147, 151, 152, 153,
157, 158, 165, 220

O

organizações 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 22, 29, 33, 34,
39, 48, 50, 53, 54, 58, 60, 61, 62, 64, 65, 71, 85, 87,
88, 89, 90, 91, 104, 108, 110, 116, 117, 118, 119,
121, 133, 143, 150, 164, 167, 169, 170, 173, 174,
175, 181, 183, 188, 196, 197, 202, 204, 206, 209,
210, 211, 213, 219, 220

P

padronização 2, 16, 19, 20, 21, 22, 36, 37, 56, 67,
70, 75, 76, 78, 80, 81, 92, 139, 140, 146, 147, 148,
149, 150, 151, 153, 158, 170, 171, 178, 181, 182,

190, 195, 198, 200, 204, 205, 206, 207, 214, 215, 217, 218
pensamento 58, 89, 90, 118, 132, 139, 168, 210, 223, 224
processo 2, 4, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 37, 40, 43, 45, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 63, 64, 71, 74, 78, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 94, 96, 97, 98, 115, 117, 121, 122, 124, 125, 126, 134, 137, 138, 139, 141, 142, 146, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 163, 164, 166, 169, 172, 173, 177, 178, 181, 187, 188, 189, 191, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 203, 207, 209, 213, 214, 215, 217, 220
produção 2, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 52, 53, 54, 59, 72, 84, 85, 86, 87, 88, 92, 100, 102, 109, 110, 113, 115, 117, 118, 119, 121, 128, 132, 133, 134, 147, 149, 152, 153, 154, 158, 160, 161, 171, 181, 191, 197, 198, 200, 201, 210, 212, 213, 215, 217, 224, 225
produtividade 9, 15, 17, 20, 22, 23, 28, 30, 50, 52, 54, 68, 82, 86, 88, 91, 107, 115, 125, 127, 138, 139, 146, 147, 151, 152, 153, 155, 158, 164, 165, 169, 180, 183, 184, 185, 186, 189, 191, 193, 206, 212, 215, 217, 221, 224
produtivo 9, 17, 52, 103, 106, 121, 125, 132, 148, 153, 155, 157, 169, 171, 173, 178, 186, 200, 207, 213, 218, 221
profissionais 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 24, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 122, 147, 159, 179, 182, 184, 185, 187, 189, 190

Q

qualidade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 70, 73, 74, 77, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 143, 144, 146, 147, 148

149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 215, 216, 220, 221, 224, 225
qualificação 27, 37, 101, 102, 103, 107, 110, 111, 134, 204

S

saúde mental 165, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 193, 194
sistema VI
sistemas 5, 9, 10, 16, 17, 18, 20, 28, 31, 34, 40, 53, 55, 59, 61, 72, 75, 89, 90, 96, 97, 103, 108, 119, 120, 121, 134, 137, 150, 151, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 173, 174, 178, 179, 180, 190, 198, 203, 206, 211
sustentáveis 1, 25, 38, 53, 58, 59, 61, 62, 89, 108, 196, 201

T

tecnologia 2, 3, 17, 51, 57, 65, 70, 101, 107, 109, 113, 132, 147, 164, 168, 169, 171, 193, 200, 201, 206, 218
transformação 2, 3, 4, 5, 7, 12, 13, 24, 27, 40, 44, 54, 57, 60, 61, 87, 88, 90, 91, 102, 111, 112, 127, 132, 153, 162, 164, 165, 168, 186, 212, 222

V

vantagem competitiva 5, 7, 8, 19, 27, 32, 38, 40, 42, 44, 45, 49, 50, 52, 56, 58, 62, 64, 119, 146, 151, 174, 189, 191, 213, 222
varejo 67, 69, 71, 73, 74, 82, 83, 130, 131, 143, 218
variabilidade 15, 17, 19, 21, 28, 60, 81, 138, 139, 149, 155, 195, 200, 206, 217

QUALITY CONTROL

