

TRANSFORMANDO DESAFIOS EM OPORTUNIDADES: SUPERANDO OBSTÁCULOS NA APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MELHORIA CONTÍNUA EM INDÚSTRIAS METALÚRGICAS

TURNING CHALLENGES INTO OPPORTUNITIES: OVERCOMING OBSTACLES IN APPLYING QUALITY TOOLS FOR CONTINUOUS IMPROVEMENT IN METALLURGICAL INDUSTRIES

Autor: Franklin de Jesus Santanaⁱ
Autor 2: Alan da Silva Terto Linoⁱⁱ.
Autor 3: Luis Soares Teixeiraⁱⁱⁱ.

RESUMO

A melhoria contínua é um pilar estratégico para a competitividade industrial, especialmente no setor metalúrgico, onde a eficiência e a qualidade são determinantes para a sustentabilidade do negócio. Este estudo investiga os desafios enfrentados por empresas do setor na aplicação das sete Ferramentas da Qualidade — Fluxograma, Diagrama de Ishikawa, Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Histograma, Diagrama de Dispersão e Cartas de Controle — como suporte às práticas de melhoria contínua. Com abordagem exploratória e descritiva, a pesquisa foi conduzida por meio de questionários aplicados a profissionais de empresas com diferentes níveis de maturidade no uso dessas ferramentas. Os resultados revelam que, embora reconhecidas por seu potencial, as ferramentas encontram barreiras recorrentes para sua plena aplicação, como resistência à mudança, falta de treinamento, suporte insuficiente da liderança e priorização de demandas imediatas. Tais obstáculos impactam diretamente a eficácia das iniciativas de melhoria contínua e evidenciam a necessidade de estratégias que integrem capacitação, envolvimento da liderança e alinhamento cultural. Este trabalho contribui para a reflexão e a prática organizacional, apontando caminhos para a consolidação de uma cultura de qualidade capaz de sustentar ganhos de produtividade, eficiência e inovação.

Palavras-chave: Melhoria Contínua; Ferramentas da Qualidade; Indústria Metalúrgica; Barreiras Organizacionais; Cultura da Qualidade.

ABSTRACT

Continuous improvement is a strategic pillar for industrial competitiveness, especially in the metallurgical sector, where efficiency and quality are decisive for business sustainability. This study investigates the challenges faced by companies in the sector when applying the seven Quality Tools — Flowchart, Ishikawa Diagram, Check Sheet, Pareto Chart, Histogram, Scatter Diagram, and Control Charts — to support continuous improvement practices. Using an exploratory and descriptive approach, the research was conducted through questionnaires applied to professionals from companies with different levels of maturity in using these tools. The results reveal that, although widely recognized for their potential, these tools face recurring barriers to full application, such as resistance to change, lack of training, insufficient leadership support, and prioritization of immediate demands. Such obstacles directly affect the effectiveness of continuous improvement initiatives and highlight the need for strategies that integrate training, leadership involvement, and cultural alignment. This

work contributes to organizational reflection and practice, pointing out pathways for consolidating a quality culture capable of sustaining gains in productivity, efficiency, and innovation.

Keywords: Continuous Improvement; Quality Tools; Metallurgical Industry; Organizational Barriers; Quality Culture.

1 INTRODUÇÃO

A melhoria contínua é uma prática essencial no contexto corporativo contemporâneo, sendo fundamental tanto para o desenvolvimento individual quanto organizacional. Para atingir a melhoria contínua, é comum a utilização de ferramentas da qualidade (Rodrigues, 2020), além da adoção de boas práticas e equipamentos (Carvalho, 2021).

A gestão da qualidade de projetos, por exemplo, oferece uma base sólida para a melhoria contínua de processos e metodologias, dividindo o desenvolvimento de um projeto em três fases principais: planejamento, gerenciamento e controle (PMI, 2016). Bastos (2019) conduziu um estudo que destaca o papel das ferramentas da qualidade na busca pelo aprimoramento contínuo dos processos. Essas ferramentas são cruciais para a melhoria dos processos, além de permitirem que tanto a gestão quanto os colaboradores adquiram conhecimento mais profundo sobre os processos, o que facilita a implementação de iniciativas de melhoria contínua (Silva, 2021). Dada a alta competitividade do mercado, a melhoria contínua é imprescindível para atender aos requisitos dos clientes e garantir a longevidade dos negócios. Embora a melhoria seja um processo contínuo, ela pode ser encarada como um projeto com um início e um fim definidos, no qual o objetivo é a melhoria contínua dos resultados. Apesar de amplamente reconhecidos os benefícios da utilização das ferramentas da qualidade, existem desafios significativos que dificultam sua aplicação constante nas empresas. Esses desafios funcionam como barreiras para a adoção plena dessas ferramentas e podem comprometer o sucesso das iniciativas de melhoria contínua. O objetivo deste estudo é descrever as principais barreiras e desafios encontrados pelas empresas na utilização das ferramentas da qualidade para a melhoria contínua de seus processos produtivos, através de um questionário aplicado em empresas de grande porte, mas em cenários diferentes quando o assunto é a utilização consistente das ferramentas da qualidade. Para tanto, este trabalho busca:

- Listar as barreiras e desafios encontrados em diferentes ambientes fabris;
- Identificar o impacto dessas barreiras e desafios nas práticas de melhoria contínua;
- Possibilitar ações que possam ser adotadas pelas empresas para superar essas dificuldades, baseando-se nos resultados obtidos e abordagem em próximos trabalhos acadêmicos.

Este artigo pretende reforçar a relevância da aplicação das ferramentas da qualidade, especialmente nas indústrias metalúrgicas, e oferecer insights práticos para que as empresas possam adotar uma abordagem mais estruturada na busca pela melhoria contínua. Espera-se que os leitores identifiquem os desafios abordados neste trabalho e possam, a partir dessas reflexões, desenvolver estratégias para superá-los e melhorar seus processos produtivos de maneira sustentável.

1.1 Problema de pesquisa

Apesar do reconhecimento das sete Ferramentas da Qualidade como instrumentos eficazes para a resolução estruturada de problemas e promoção da melhoria contínua, muitas indústrias metalúrgicas ainda enfrentam barreiras significativas para sua aplicação sistemática. Essas barreiras envolvem aspectos técnicos, culturais e organizacionais, como a resistência à mudança, a falta de capacitação e o suporte insuficiente da liderança. Nesse contexto, a questão central que orienta esta pesquisa é: quais são os principais obstáculos que dificultam a aplicação consistente das ferramentas da qualidade nas indústrias metalúrgicas e de que forma esses desafios impactam a efetividade das iniciativas de melhoria contínua?

1.2 Objetivo(s)

Este estudo tem como objetivo identificar e analisar as barreiras e desafios enfrentados por empresas do setor metalúrgico na adoção das ferramentas da qualidade, avaliando o impacto desses fatores na eficácia das práticas de melhoria contínua. Busca-se, ainda, oferecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias que promovam a superação desses obstáculos, fortalecendo a integração das ferramentas à rotina operacional e contribuindo para uma cultura organizacional voltada à excelência.

1.3 Justificativa

A adoção eficaz das ferramentas da qualidade é fundamental para a competitividade das indústrias metalúrgicas, especialmente em um mercado marcado por altos níveis de exigência, prazos reduzidos e pressão por custos competitivos. No entanto, a simples disponibilização dessas ferramentas não garante sua utilização plena. Ao investigar as barreiras que limitam sua aplicação, este estudo contribui para a compreensão das lacunas existentes entre o conhecimento teórico e a prática industrial. A relevância acadêmica reside na ampliação do debate sobre a integração entre aspectos técnicos e culturais da gestão da qualidade, enquanto a relevância prática se manifesta na possibilidade de orientar líderes e gestores na implementação de ações mais efetivas, aumentando a produtividade, reduzindo desperdícios e consolidando a cultura de melhoria contínua.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As ferramentas da qualidade são instrumentos fundamentais no gerenciamento de processos e na busca pela melhoria contínua nas organizações. O conceito das "7 Ferramentas da Qualidade" foi popularizado por Kaoru Ishikawa e tem se mostrado eficaz na identificação e resolução de problemas, na melhoria de processos e na satisfação do cliente. As ferramentas incluem: Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Controle, Folha de Verificação, Histograma, Diagrama de Dispersão, Gráfico de Pareto e Carta de Controle. O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito, é uma ferramenta visual que ajuda a identificar as causas de um problema específico. Sua estrutura em formato de espinha de peixe permite organizar as causas em categorias, facilitando a identificação de fatores que afetam a qualidade. Associado aos 6M's (Mão de Obra, Material, Máquina, Método, Medida e Meio Ambiente) e ao Brainstorming (Chuva de Idéias). Estudos mostram que sua utilização pode reduzir significativamente o tempo necessário para a

análise de problemas complexos (Mitra, 2016). Na figura 1 vê-se um exemplo do diagrama de Ishikawa.

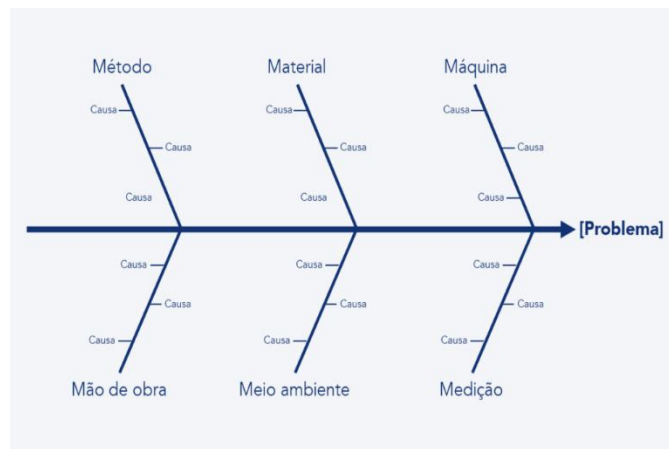


Figura 1: Exemplo de Ishikawa

A estratificação é uma das sete ferramentas da qualidade utilizadas para a análise e compreensão de variações nos dados, permitindo que se separem informações coletadas em categorias relevantes, como turnos, máquinas, operadores ou matérias-primas. Segundo Werkema (2023), essa ferramenta é fundamental para revelar padrões ocultos que poderiam ser mascarados na análise de dados agregados, contribuindo para a correta identificação das causas de problemas em processos produtivos. Ao aplicar a estratificação, torna-se possível detectar fontes específicas de variação, facilitando a implementação de ações corretivas mais eficazes (WERKEMA, 2023). A ferramenta é especialmente útil em fases iniciais da investigação de problemas, onde é necessário entender as diferentes condições estão influenciando os resultados de maneira distinta. Além disso, a estratificação pode ser usada em conjunto com outras ferramentas da qualidade, como gráficos de controle ou histogramas, potencializando sua eficácia na análise crítica dos processos (WERKEMA, 2023). A Folha de Verificação é uma ferramenta simples, mas poderosa, que permite coletar dados de forma sistemática. Sua aplicação facilita a identificação de padrões e tendências em um determinado conjunto de dados. Conforme descrito por Juran e Godfrey (2010), a Folha de Verificação é particularmente eficaz na fase de coleta de dados para análises subsequentes, proporcionando uma base sólida para decisões informadas. A folha de verificação é inserida para a busca do planejamento e para se coletar dados importantes da organização. Sendo que este levantamento de dados é feito de forma simples e mantendo uma organização. De modo em geral, pode ser conceituada como uma tabela em forma de formulário em que os quesitos a

serem levantados já se encontram impressos. (Sousa, 2022). Na figura 2 vê-se um exemplo de folha de verificação.

Lista de Verificação		
Problema:		
Estágio de Verificação:	Data:	
Produto:	Seção:	
Total Inspeccionado:	Inspetor:	
Lote:	Turno:	
Tipo de Defeito	Contagem	Subtotal
Arranhão	000	
Trinca	01	
Revestimento Inadequado	0001	
Mancha	0	
Acabamento inadequado	0	
Outros	1	
		TOTAL
Total Rejeitado		

Figura 2: Exemplo de Folha de Verificação

Os Histogramas são gráficos que representam a distribuição de dados em diferentes intervalos. Eles são úteis para visualizar a variabilidade de um processo e para identificar tendências. A literatura sugere que o uso de Histogramas pode melhorar a compreensão dos processos e auxiliar na tomada de decisões estratégicas (Hahn et al., 2017). Neto et al. (2017) finalizam narrando que um histograma tem intuito de mostrar a forma de distribuição e, notadamente, situar as medidas de determinado item apresenta distribuição visivelmente normal. Assim como averiguar se o processo está situado no valor nominal e examinar a dispersão do processo. Na figura 3 vê-se o exemplo de histograma.

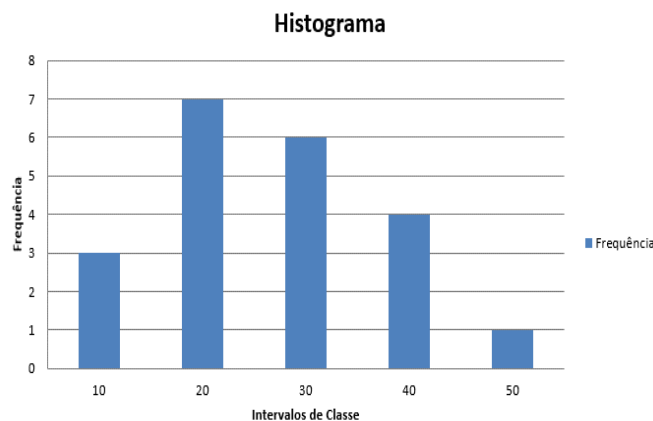


Figura 3: Exemplo de Histograma

O Diagrama de Dispersão é utilizado para examinar a relação entre duas variáveis. Ao plotar os dados em um gráfico, é possível visualizar correlações e identificar tendências que podem não ser evidentes de outra forma. Essa ferramenta é frequentemente usada em estudos de causa e efeito, permitindo que as empresas realizem análises mais precisas sobre fatores que afetam a qualidade (Crosby, 2006). Na figura 4 vê-se o exemplo de diagrama de dispersão.

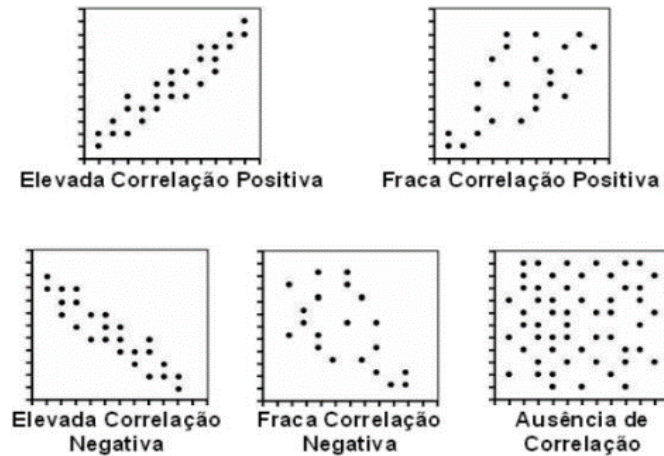


Figura 4: Exemplo de Diagrama de Dispersão

Baseado no princípio de Pareto (80/20), o Gráfico de Pareto ajuda a identificar as causas mais significativas de problemas em um processo. Ao priorizar essas causas, as organizações podem focar suas melhorias em áreas que terão o maior impacto. Estudos indicam que a aplicação dessa ferramenta pode levar a uma melhoria de 40% na eficiência de processos críticos (Taguchi, 2018). A regra 80/20 é aplicada à priorização de problemas, que afirma que 80% dos problemas são causados por apenas 20% das causas. Dessa forma o diagrama auxilia na tomada de decisão, consentindo a empresa eleger prioridades, quando há um grande número de dificuldades. Assim esse diagrama e sua análise são empregados para definir prioridades na correção de falhas (NETO et al., 2017). Na figura 5 vê-se o exemplo de gráfico de Pareto.

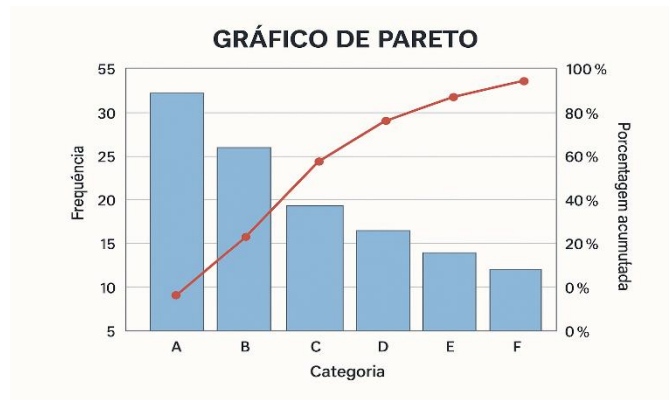


Figura 5: Exemplo de Gráfico de Pareto

As Cartas de Controle são usadas para monitorar a estabilidade de processos e para identificar variações não desejadas. Elas permitem que as empresas realizem intervenções antes que os problemas se tornem significativos. Segundo Acheson (2019), as cartas de controle não apenas melhoram a qualidade do produto, mas também promovem uma cultura de qualidade dentro da organização. Em todas as ferramentas, os seus benefícios são expressos juntos aos seus conceitos de realização, mas o que não é normalmente exposto, são os problemas encontrados nas empresas que impedem o uso destas ferramentas de forma estruturada. Em um estudo aplicado em empresas do triângulo mineiro, alguns fatores foram apontados com barreiras para a aplicação das ferramentas da qualidade na melhoria nos

processos produtivos, tais como: a cultura organizacional, a qualificação, o imediatismo e a parte financeira. (Pádua, 2021). Na figura 6 vê-se o exemplo de carta de controle.

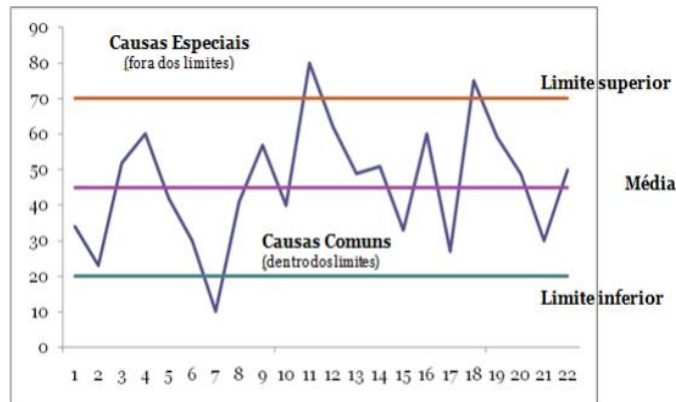


Figura 6: Exemplo de Carta de Controle

3 METODOLOGIA

Para a elaboração deste artigo usei como método uma pesquisa aplicada através de um questionário que demonstraremos neste trabalho. Buscando alcançar os objetivos será usada a exploração e a descrição das barreiras e desafios da utilização das ferramentas da qualidade. O desenvolvimento deste artigo será possível com a aplicação de uma pesquisa experimental a colaboradores (participantes) de grandes empresas de São Paulo dentro de contexto diferentes de maturidade no uso das ferramentas da qualidade. Este método de pesquisa de participantes foi usado por Pádua, mas para este trabalho o questionário foi mais bem elaborado e irá retratar um cenário sem a possível influência psicológica causada na sociedade profissional devido a Covid 19. O veículo para a aplicação dos questionários foi a elaboração de um folder contendo dois QR Codes que direcionam o público aos questionários. A figura 7 exemplifica o folder criado.



Figura 7: Exemplo do folder de acesso ao questionário

Ainda falando do folder, abaixo do título está descrito o seguinte texto: “Prezados profissionais da área metalúrgica, meu nome é Franklin de Jesus Santana, sou pesquisador e estudante do curso de Pós-graduação em Engenharia da Qualidade e Produtividade na Escola e Faculdade Senai Suíço Brasileira. Estou desenvolvendo uma pesquisa com foco na aplicação das ferramentas da qualidade nas indústrias e

convido você a participar deste estudo que visa contribuir para a elaboração de um artigo científico. As respostas coletadas serão utilizadas exclusivamente para a realização deste trabalho, garantindo que suas informações pessoais não serão divulgadas ou utilizadas para outros fins. Esta pesquisa é direcionada a profissionais da área metalúrgica, cuja participação é de extrema relevância. Ao responder este questionário, você estará junto a um grupo que desempenha um papel fundamental na evolução e melhoria contínua de nossas práticas industriais. Agradeço antecipadamente pela sua colaboração e estou à disposição para quaisquer esclarecimentos. Atenciosamente, Franklin de Jesus Santana”. Da esquerda para a direita, o primeiro QR CODE direciona para o questionário para aqueles que utilizam em suas empresas as ferramentas da qualidade com maior maturidade. O segundo QR CODE direciona para o questionário para aqueles que não utilizam as ferramentas da qualidade em suas empresas. Os questionários foram elaborados dentro da plataforma Google Forms e os dados são contabilizados dentro de um drive vinculado a conta específica para a aplicação da pesquisa. Segue abaixo o questionário do primeiro QR CODE, destinado àqueles que utilizam com maturidade as ferramentas da qualidade:

Tempo de Experiência na empresa?

- a) Menos de 1 ano
- b) 1 a 3 anos
- c) 4 a 6 anos
- d) Mais de 6 anos

Tempo de uso das ferramentas da qualidade?

- a) Menos de 6 meses
- b) 6 meses a 1 ano
- c) 1 a 3 anos
- d) Mais de 3 anos

Quais ferramentas da qualidade você já utilizou? (Escolha todas que se aplicam)

- a) Diagrama de Ishikawa
- b) Ciclo PDCA
- c) Brainstorming
- d) CEP

Especifique outras ferramentas que utilizou.

Com que frequência você utiliza essas ferramentas

- a) Diariamente
- b) Semanalmente
- c) Mensalmente
- d) Esporadicamente

Você acredita que as ferramentas da qualidade contribuem para a melhoria dos processos?

- a) Sim
- b) Não

De acordo com os princípios de Deming, quais desafios você encontrou ao utilizar essas ferramentas? (Escolha todos que se aplicam)

- a) Falta de treinamento
- b) Resistência da equipe
- c) Falta de liderança
- d) Falta de tempo

Descreva outras dificuldades encontradas

Que melhorias você observou após a implementação das ferramentas qualidade?
(Escolha todas que se aplicam)?

- a) Redução de desperdícios
- b) Aumento da satisfação do cliente
- c) Melhoria na eficiência operacional

Descreva outras melhorias observadas após a implementação das ferramentas da qualidade.

Como você avalia o papel da liderança na utilização dessas ferramentas?

- a) Fraco
- b) Razoável
- c) Bom
- d) Excelente

E agora segue o questionário do segundo QR CODE, destinado aqueles que não utilizam as ferramentas da qualidade:

Tempo de experiência na empresa?

- a) Menos de 1 ano
- b) 1 a 3 anos
- c) 4 a 6 anos
- d) Mais de 6 anos

Você já ouviu falar de ferramentas da qualidade?

- a) Sim
- b) Não

Se sim, quais ferramentas você conhece? (Escolha todas que se aplicam)

- a) Diagrama de Ishikawa
- b) Ciclo PDCA
- c) Brainstorming
- d) CEP

Escreva o nome de outras ferramentas da qualidade que você conhece

Na sua opinião, quais são os principais motivos para a não utilização das ferramentas da qualidade na sua empresa? (Escolha todos que se aplicam)

- a) Falta de conhecimento
- b) Custo
- c) Resistência à mudança
- d) Falta de suporte da liderança

Existe(m) outro(s) motivos para a não utilização das ferramentas da qualidade?

Você acredita que a implementação dessas ferramentas poderia trazer benefícios?

- a) Sim
- b) Não

Quais obstáculos você acha que sua empresa enfrenta para adotar ferramentas da qualidade?

- a) Falta de suporte da liderança
- b) Cultura organizacional
- c) Falta de recursos
- d) Falta de tempo

Há outros obstáculos que a sua empresa considerasse a implementação das ferramentas da qualidade? (Escolha todas que se aplicam)

- a) Mais informações e treinamentos
- b) Demonstração de resultados positivos
- c) Envolvimento da liderança
- d) Criação de um grupo de trabalho específico

O que mais poderia ser feito?

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta a análise e discussão dos dados obtidos por meio dos questionários aplicados a profissionais de empresas do setor metalúrgico, com diferentes níveis de maturidade na utilização das ferramentas da qualidade. O objetivo é compreender os principais obstáculos enfrentados na adoção dessas ferramentas e como sua utilização (ou ausência) impacta nos processos produtivos e na cultura organizacional das empresas. As informações foram coletadas no Drive e transformadas em gráficos para expor os resultados da pesquisa de forma mais clara. Dos colaboradores que afirmaram utilizar as ferramentas da qualidade, 90% possuem mais de seis anos de experiência na empresa e utilizam tais ferramentas há mais de três anos. Isso evidencia uma correlação entre o tempo de casa e o nível de maturidade na aplicação das metodologias da qualidade. Por outro lado, entre os que não utilizam as ferramentas, 50% possuem até três anos de experiência, o que pode indicar menor exposição a programas estruturados de melhoria contínua. Na figura 8 vê-se o gráfico que exemplifica o perfil dos participantes da pesquisa.

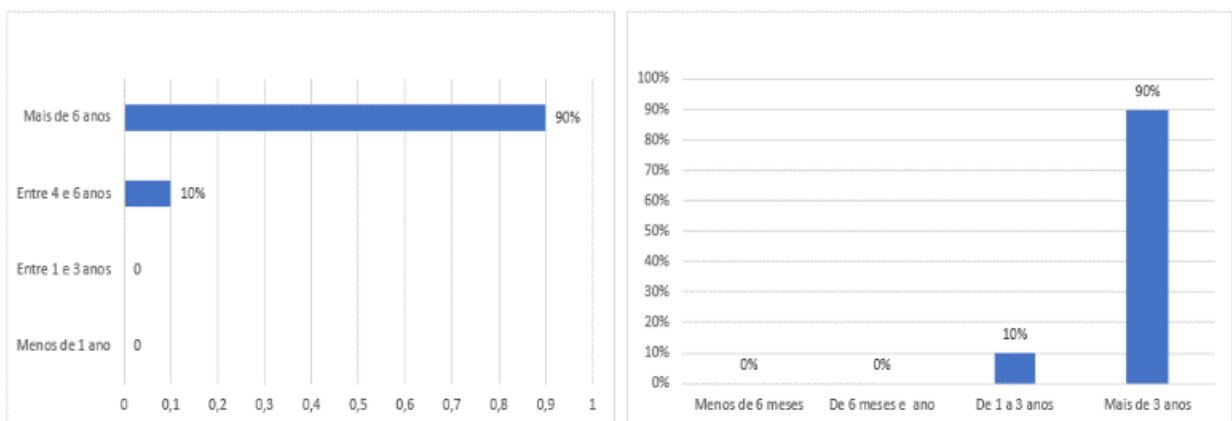


Figura 8: Gráficos gerados pelo autor no Excel com base nas respostas da pesquisa

As ferramentas mais utilizadas entre os profissionais com maior maturidade foram o Ciclo PDCA (28%), Brainstorming (28%), Diagrama de Ishikawa (25%) e CEP (19%). A frequência de uso dessas ferramentas também foi expressiva, com 40% dos entrevistados relatando uso diário e 30% uso semanal. Isso demonstra a integração consistente dessas ferramentas na rotina de trabalho dessas empresas. Na figura 9 vê-se os gráficos que exemplificou as ferramentas mais utilizadas e a frequência utilizada por eles.

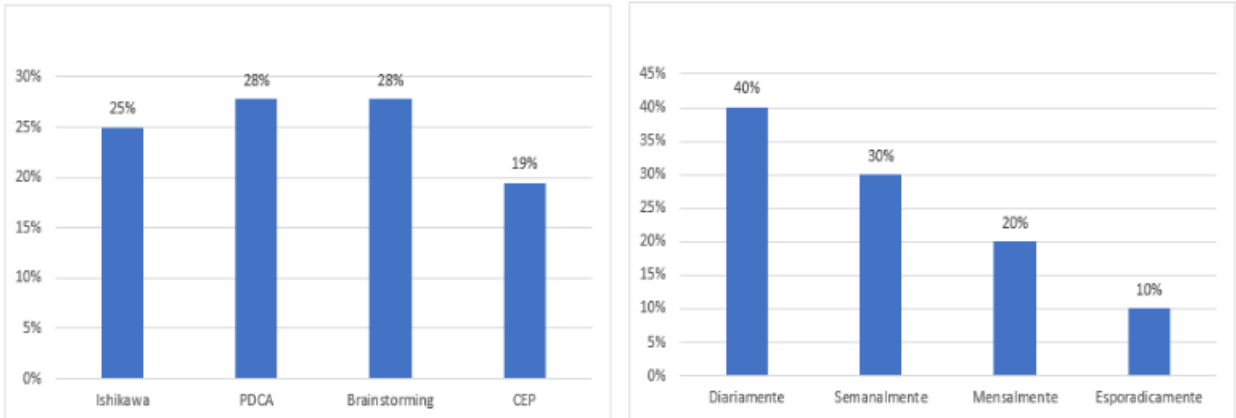


Figura 9: Gráficos das ferramentas mais utilizadas e frequência.

As principais melhorias observadas após a aplicação das ferramentas incluem: aumento da satisfação do cliente (36%), redução de desperdícios (32%) e melhoria na eficiência operacional (32%). Esses dados corroboram os estudos de Mitra (2016) e Montgomery (2020), que destacam o impacto direto das ferramentas da qualidade na eficiência e na satisfação dos clientes. Na figura 10 vê-se graficamente as melhorias alcançadas com as ferramentas da qualidade.

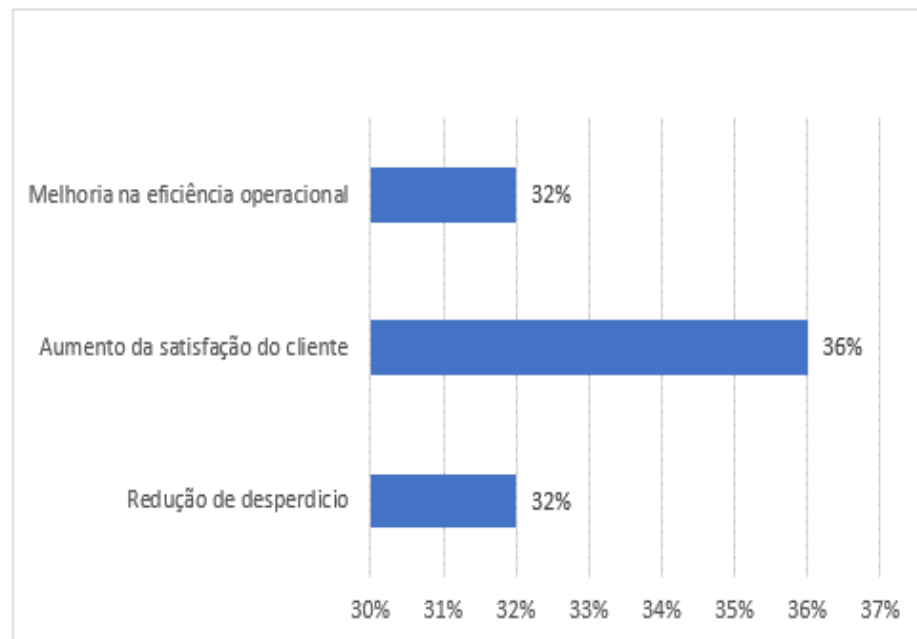


Figura 10: Gráfico das melhorias alcançadas

Entre os usuários experientes, os principais desafios enfrentados foram: falta de treinamento (39%), resistência da equipe (28%), falta de tempo (22%) e, em menor escala, falta de liderança (11%). Esses dados indicam que mesmo em ambientes onde as ferramentas são utilizadas com frequência, persistem desafios relacionados à capacitação e ao comprometimento da equipe. Na figura 11 vê-se graficamente as dificuldades encontradas na aplicação das ferramentas.

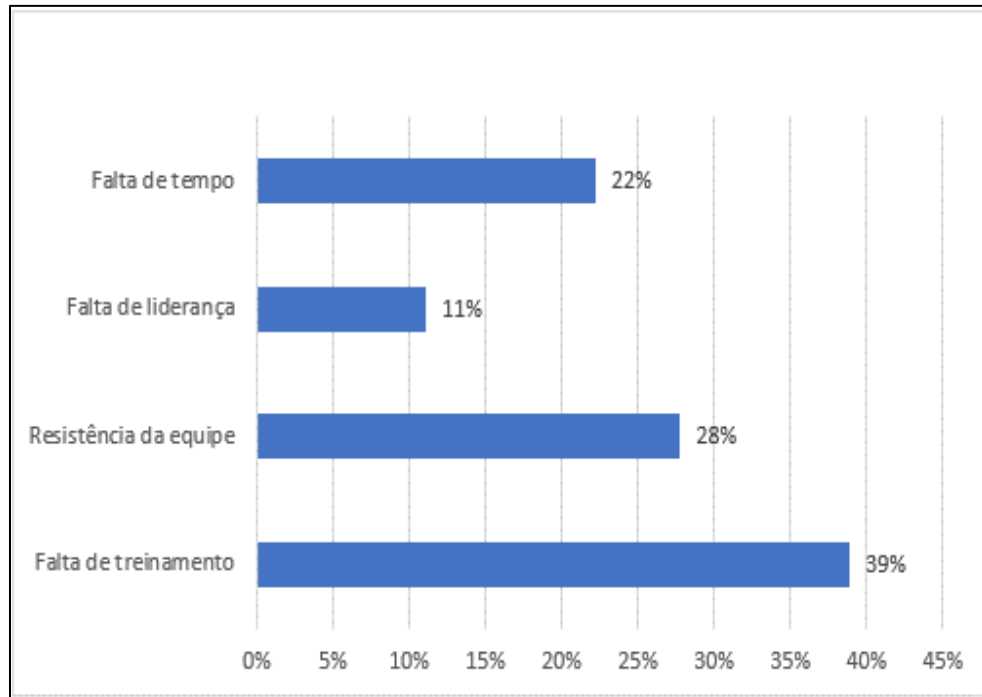


Figura 11: Gráfico das dificuldades

Já entre os que não utilizam as ferramentas, os principais motivos citados foram: resistência à mudança (42%), falta de treinamento (26%) e falta de suporte da liderança (26%). Essa combinação de fatores reforça a importância da cultura organizacional e do papel da liderança na viabilização de práticas de melhoria contínua. A cultura resistente à inovação aparece como o obstáculo mais recorrente (57%) entre os não usuários das ferramentas, evidenciando um bloqueio estrutural que impede a adoção das ferramentas, mesmo quando o conhecimento básico sobre elas está presente. Na figura 12 vê-se graficamente as dificuldades de aplicação das ferramentas nas empresas que não utilizam as ferramentas da qualidade.

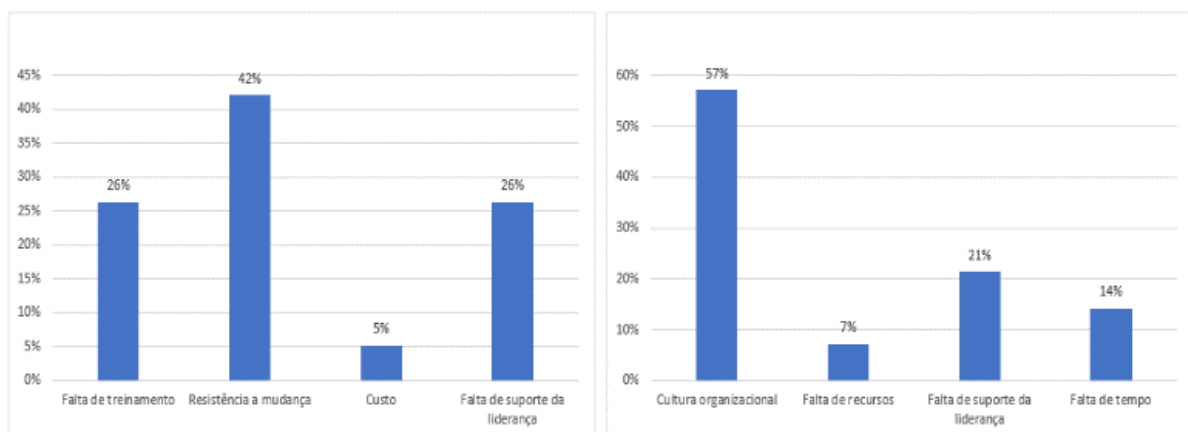


Figura 12: Gráficos dos problemas daqueles que não utilizam as ferramentas

A análise dos dados reforça que a liderança exerce papel decisivo tanto na adoção quanto na eficácia das ferramentas da qualidade. Entre os usuários das ferramentas, 70% classificou a liderança como “boa” ou “excelente”, enquanto entre os não usuários das ferramentas em suas empresas, 26% apontaram a falta de suporte da liderança como um dos principais impedimentos para a implementação. Além disso, quando

questionados sobre o que poderia ser feito para viabilizar a adoção das ferramentas, os entrevistados destacaram a necessidade de demonstração de resultados positivos (38%) e a promoção de treinamentos e informações (24%), ações que dependem diretamente do engajamento da alta gestão. Na figura 13 vê-se graficamente o papel da liderança referente as respostas daqueles que utilizam as ferramentas da qualidade em suas empresas. Na figura 14 vê-se o papel da liderança referente as respostas daqueles que não utilizam as ferramentas nas empresas em que trabalham.

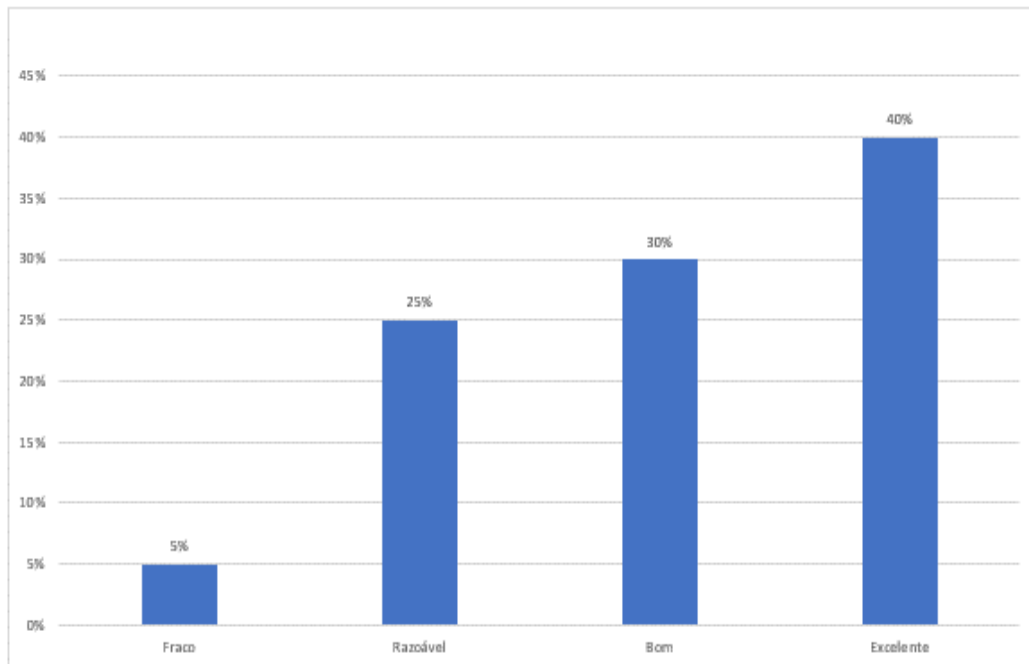


Figura 13: Papel da liderança nas empresas que utilizam as ferramentas

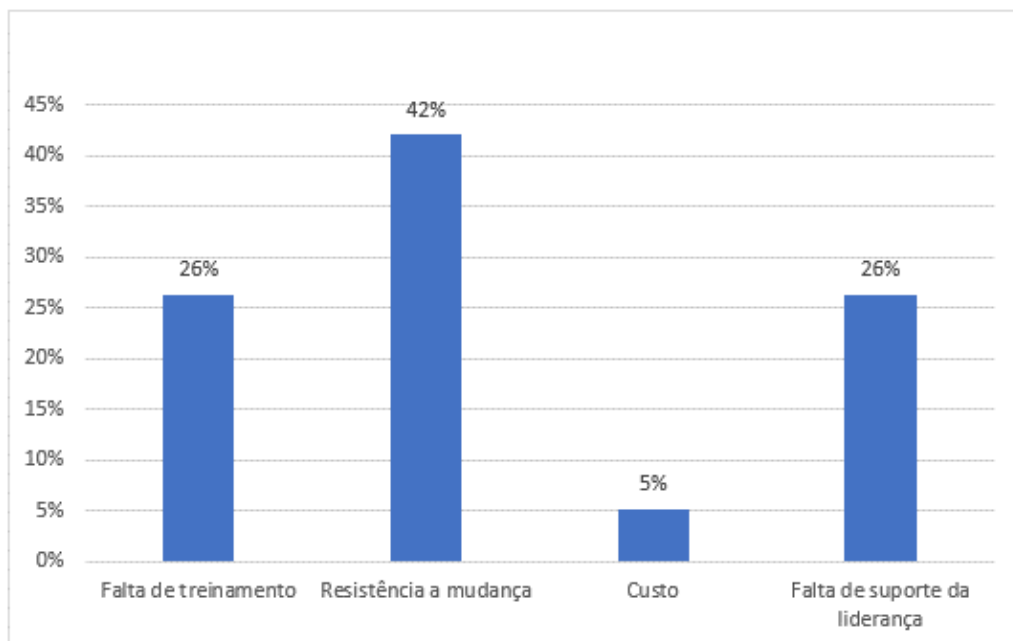


Figura 14: Papel da liderança nas empresas que não utilizam as ferramentas

5 CONCLUSÃO

A análise dos dados confirma a relevância das ferramentas da qualidade como instrumentos eficazes para impulsionar a melhoria contínua nas indústrias metalúrgicas. Entretanto, a presença de barreiras estruturais e comportamentais ainda limita sua adoção plena. A resistência à mudança, a falta de treinamento e o suporte insuficiente da liderança aparecem como fatores críticos, que precisam ser abordados por meio de políticas internas bem estruturadas e alinhadas com os princípios da qualidade total. Os resultados também reforçam que a maturidade no uso das ferramentas da qualidade não se limita à aplicação técnica, mas está profundamente ligada ao contexto organizacional, à cultura e ao compromisso dos líderes em promover uma visão de longo prazo para a excelência operacional.

- Os resultados deste artigo sugerem que a superação dos desafios identificados exige uma abordagem multifacetada, envolvendo:
 - Capacitação contínua dos colaboradores, com foco tanto no conhecimento técnico quanto nas habilidades comportamentais.
 - Envolvimento ativo da liderança, promovendo uma visão clara dos benefícios da melhoria contínua e apoiando sua implementação de forma sistemática.
 - Alinhamento cultural, com a criação de uma cultura organizacional que valorize o aprendizado, a inovação e a resolução estruturada de problemas.
 - Comunicação eficaz, demonstrando os ganhos reais obtidos com a aplicação das ferramentas da qualidade, o que pode incentivar a adesão de áreas ainda resistentes.

Este artigo limitou-se na identificação das barreiras e oportunidades na utilização das ferramentas da qualidade. A partir deste artigo é possível o desenvolvimento de novos artigos visando a solução e a implementação das ferramentas da qualidade em empresas que não as utilizem de forma estruturada com o das abordagens multifacetadas já descritas.

REFERÊNCIAS

1. ACHESON, R. The Quality Management Field Guide: How to Achieve Continuous Improvement and Competitive Advantage. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2019.
2. BASTOS, Á. E. M. 2019. O relatório A3 na estruturação de projetos de melhoria contínua: um estudo de caso em uma empresa de abrangência nacional. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Empresarial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.
3. CAMPOS, Gabriela. Aplicação de ferramentas da qualidade no atendimento de não conformidades em uma empresa de embalagens. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Processos Gerenciais) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25575/1/ferramentasqualidadeempres a.pdf>. Acesso em: 10 maio 2025.
4. Morgan, R., Scullion, P., Nix, L., Kan, C. et al., "Investigação de Risco de Lesão do Pequeno Ocupante do Banco Traseiro em Impacto Lateral", Documento Técnico SAE 2012-01-0092, 2012, doi:10.4271/2012-01-0092.
5. CARVALHO, J. D. 2021. Melhoria Contínua das Organizações – Editora Lidel – Lisboa- Portugal de 2021.
6. CROSBY, P. B. Quality is Free: The Art of Making Quality Certain. 1. ed. New

York: Harper & Row, 2006.

7. HAHN, G. J. Quality Control: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. 1. ed. Hershey: IGI Global, 2017.
8. JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. Juran's Quality Handbook. 6. ed. New York: McGraw-Hill, 2020.
9. KAIZEN Institute. Diagrama de Ishikawa: análise de causas raiz. Disponível em: <https://kaizen.com/pt/insights-pt/diagrama-ishikawa-analise-causas-raiz/>. Acesso em: 10 maio 2025.
10. MITRA, A. Quality Management: Concepts and Techniques. 1. ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education, 2016.
11. MONTGOMERY, D. C. Statistical Quality Control: A Modern Introduction. 7. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020.
12. NETO, R. M. S. et al. Aplicação das sete ferramentas da qualidade em uma fábrica de blocos standard de gesso. Xxxv Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 2017.
13. PÁDUA, S. de; RODRIGUES, L.; FERREIRA, I. S. B.; FERNANDES, N. J. Os motivos das empresas não utilizarem uma solução estruturada de problemas em seus processos. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2021, Catalão, Goiás, Brasil. Anais... Catalão: Universidade Federal de Goiás, 2021. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/OS_MOTIVOS_DAS_EMPRESAS_N%C3%83O_UTILIZAREM_UMA_SOLU%C3%87%C3%83O_ESTRUTURADA_D%C3%89_PR_OBLEMAS_EM_SEUS_PROCESSIONS.pdf]. Acesso em: [29 de setembro de 2024].
14. RODRIGUES, M. V. 2020. Ações para a qualidade: gestão estratégica e integrada para a melhoria dos processos na busca da qualidade e produtividade (GEIQ). 6. ed. rev., ampl São Paulo: GEN Atlas, 2020. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788595157156. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788595157156>. Acesso em: 25 Mar. 2023.
15. SILVA, A. S. T. 2021. Estudo do sistema de melhoria contínua numa empresa multinacional do setor automóvel – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto – 2021.
16. SOUSA, Josiano Cesar de; MOTA, Lucas Oliveira. Aplicação das Sete Ferramentas da Qualidade nas Organizações na Área da Produção. Id on Line Ver. Psic. Maio/2022, vol.16, n.60, p.123-140, ISSN: 1981-1179.
17. TAGUCHI, G. Taguchi Methods Explained: Practical Steps to Robust Design. 1. ed. New York: ASME Press, 2018.
18. WERKEMA, Cristina. As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. 8. ed. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2023.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me permitiu trilhar o caminho.

Expresso minha mais profunda gratidão à minha esposa, cuja presença constante, apoio inabalável e compreensão generosa foram alicerces indispensáveis durante todas as etapas desta jornada. Sua capacidade de transformar desafios em estímulo e de oferecer serenidade nos momentos mais exigentes foi, para mim, uma fonte inesgotável de inspiração.

Aos meus familiares, agradeço por cada palavra de encorajamento, por cada gesto de confiança e por compreenderem as ausências que a dedicação a este trabalho exigiu. Sem o calor, a paciência e a força que recebo de vocês, esta conquista não teria o mesmo significado.

Aos professores e mentores que cruzaram meu caminho, manifesto minha sincera admiração e respeito. Cada ensinamento, orientação e provocação intelectual contribuiu para moldar não apenas este artigo, mas também minha visão de mundo e meu compromisso com a excelência. Que este trabalho possa ecoar, de alguma forma, o valor do conhecimento e da paixão por compartilhar saberes.

SOBRE O(S)AUTOR(ES)

Sobre os autores:

i FRANKLIN DE JESUS SANTANA (Autor 1)



Pós-graduado em Gestão de Projetos pela USP Esalq (2023), Graduado em Tecnologia Mecânica com ênfase em Processos de Produção pela FATEC SP (2013), e cursando pós-graduação de Engenharia da Qualidade e Produtividade pela Escola e Faculdade Senai Suíço Brasileira (2024 – 2025). Sou certificado Green Belt e atuo de Qualidade e Atendimento a Cliente, Liderança de projetos de resolução de problemas, Melhoria Contínua de processos produtivos e Manufatura. Estou especialista de manufatura na empresa Chris Cintos de Segurança situada na cidade de São Paulo – SP. Contato pelo email: franklin-santanna@hotmail.com.

ii ALAN LINO (Autor 2)



Possui pós-graduação em Gerenciamento de Projetos com Práticas em PMI pelo Campus Universitário SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (2021) e Engenharia de Produção pela Universidade Estácio de Sá (2014), profissional na área de Excelência de Negócios Corporativo, Especialista em Lean Thinking, Projetos de Manufatura Avançada e atua como docente na pós-graduação de Engenharia da Qualidade e Produtividade na Escola e Faculdade SENAI Suíço-Brasileira – Paulo Ernesto Tolle.

iii LUIS TEIXEIRA (Autor 3)



Profissional da Qualidade com 35 anos de carreira. Supervisor da Qualidade, e Professor do curso de Pós-graduação de Engenharia da Qualidade e Produtividade SENAI Suíço Brasileira. Master Black Belt Lean Seis Sigma (Abril 2019) e Auditor de Sistemas da Qualidade nas Normas ISO 9001 e VDA 6.3.