



USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA REDUÇÃO DE RETRABALHO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO EM INDÚSTRIA DO SETOR METALMECÂNICO

Use of quality tools in reducing rework: an exploratory study in the metal-mechanical industry

Uso de herramientas de calidad para la reducción del retrabajo: un estudio exploratorio en la industria metalmeccánica

Gislayne de Souza de Lima^{1*}, Nelly Heine Marques Cordeiro², Mario Vinicio Garcia³,
& Henrique Costa Gomes⁴

¹ Universidade Federal de São Carlos ² Centro Universitário Integrado ³ Universidade Estadual de Maringá

^{1*} gislaynelimasouza@gmail.com ² nellyhmarques@gmail.com ^{3*} mariovinigarcia@gmail.com

⁴ henriquecostagomes2000@gmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido: 31.10.2025

Disponibilizado: 11.06.2026

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade; ciclo PDCA; ferramentas da qualidade; redução de retrabalho.

KEYWORDS: Quality; PDCA cycle; quality tools; rework reduction.

PALABRAS CLAVE: Calidad; ciclo PDCA; herramientas de calidad; reducción de retrabajo.

*Autor Correspondente: Lima, G. de S. de.

RESUMO

A qualidade é atualmente um fator primordial nas organizações, pois a concorrência acirrada e o ambiente altamente competitivo a tornaram questão de sobrevivência dos negócios. Nos processos produtivos, ela é essencial para reduzir problemas, refugos e perdas. Para alcançar tais objetivos, existem diversas ferramentas e métodos úteis. Neste estudo, propõe-se a aplicação do Ciclo PDCA, que busca identificar problemas e gerar ações para sua mitigação. O objetivo da pesquisa foi aplicar o PDCA para reduzir retrabalhos em uma empresa do setor metalmeccânico, utilizando-se ferramentas da qualidade para assegurar a execução eficaz de todas as etapas, uma vez que essa integração torna o processo mais confiável. Trata-se de um estudo exploratório, cuja metodologia segue a lógica do próprio ciclo: planejamento, execução das melhorias propostas, verificação dos resultados, correção de falhas e padronização. Após a aplicação do método, foi possível identificar a redução dos retrabalhos na empresa, em que o índice de peças rejeitadas diminuiu de 1,63% para 0,8%, comprovando a eficiência do Ciclo PDCA na tratativa do caso e sua relevância como ferramenta de melhoria contínua nos processos industriais.

ABSTRACT

Quality is currently a fundamental factor in organizations, as increasingly fierce competition and a highly competitive environment have made it essential for business survival. In production processes, quality is crucial to reducing problems, scrap, and losses. To achieve these objectives, several useful tools and methods are available. This study proposes the application of the PDCA Cycle, which aims to

identify problems and generate actions to mitigate them. The purpose of the research was to apply PDCA to reduce rework in a company in the metal-mechanical sector, using quality tools to ensure the effective execution of all stages of the cycle, since this integration makes the process more reliable. This is an exploratory study whose methodology follows the logic of the cycle itself: planning, implementation of the proposed improvements, verification of the results, correction of failures, and standardization. After applying the method, it was possible to identify a reduction in rework in the company, in which the rate of rejected parts decreased from 1.63% to 0.8%, proving the effectiveness of the PDCA Cycle for addressing the case and highlighting its relevance as a continuous improvement tool in industrial processes.

RESUMEN

La calidad es actualmente un factor fundamental en las organizaciones, ya que la competencia cada vez más intensa y el entorno altamente competitivo la han convertido en una cuestión de supervivencia empresarial. En los procesos productivos, la calidad es esencial para reducir problemas, rechazos y pérdidas. Para alcanzar estos objetivos, existen diversas herramientas y métodos útiles. En este estudio se propone la aplicación del Ciclo PDCA, que busca identificar problemas y generar acciones para su mitigación. El objetivo de la investigación fue aplicar el PDCA para reducir retrabajos en una empresa del sector metalmeccánico, utilizando herramientas de calidad para asegurar la ejecución eficaz de todas las etapas del ciclo, ya que esta integración hace que el proceso sea más confiable. Se trata de un estudio exploratorio cuya metodología sigue la lógica del propio ciclo: planificación, implementación de las mejoras propuestas, verificación de los resultados, corrección de las fallas y estandarización. Tras la aplicación del método, fue posible identificar la reducción de retrabajos en la empresa, donde el índice de piezas rechazadas disminuyó del 1,63% al 0,8%, comprobando la eficiencia del Ciclo PDCA en el tratamiento del caso y su relevancia como herramienta de mejora continua en los procesos industriales.

INTRODUÇÃO

O mercado global tornou-se altamente competitivo nas últimas décadas, impulsionado por avanços tecnológicos, globalização e mudanças no comportamento do consumidor. Esse cenário exige das organizações não apenas a capacidade de adaptação, mas também a

implementação de estratégias que assegurem a melhoria contínua, garantindo a satisfação sustentada do cliente e a manutenção da competitividade organizacional. A busca por excelência deixou de ser um diferencial e passou a ser uma condição essencial para a sobrevivência das empresas (Singh et al., 2014).

A crescente concorrência impõe pressões significativas para que as organizações aprimorem continuamente a qualidade de seus produtos e serviços, alinhando esse esforço ao crescimento sustentável e à consolidação de sua reputação no mercado. Para isso, torna-se indispensável alcançar um desempenho organizacional superior, baseado em qualidade consistente, otimização de custos, aumento da produtividade, flexibilidade operacional, segurança e cumprimento rigoroso dos prazos de entrega. Nesse contexto, a economia orientada para o mercado, caracterizada por alta volatilidade e exigência, força as empresas a adotarem práticas, programas e métodos que promovam a melhoria contínua de forma sistemática (Patra et al., 2005).

De acordo com Cardozo e Wiemes (2013), quando aplicada corretamente, a gestão da qualidade exerce influência direta sobre os resultados organizacionais, proporcionando um diferencial competitivo por meio da entrega de produtos confiáveis e livres de falhas. Para garantir esse controle efetivo, diversas ferramentas e métodos são utilizados, entre os quais se destaca o Ciclo PDCA. Segundo Agostinetti (2006), o PDCA é um método estruturado que visa controlar processos e alcançar resultados eficazes e confiáveis, padronizando informações, evitando erros lógicos e tornando as análises mais claras e objetivas (Moen & Norman, 2009).

Inicialmente proposto por Deming em 1986 e posteriormente difundido por Kotler em 1996, o PDCA consolidou-se como um método gerencial robusto para promoção da melhoria contínua, por meio de suas quatro etapas integradas: planejamento, execução, verificação e ação corretiva (Marshall Jr. et al., 2008). Essa abordagem não apenas corrige falhas, mas também previne recorrências, garantindo maior estabilidade e previsibilidade nos processos. No que se refere à melhoria contínua, Martins (2011) destaca a importância de eliminar variáveis que impactam negativamente a manufatura, reduzindo desperdícios e causas que elevam os custos de produção. Entre as perdas mais críticas, o retrabalho se sobressai, pois compromete a eficiência, aumenta custos e fragiliza a competitividade da empresa em um mercado cada vez mais sensível a preço e qualidade.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo aplicar o método PDCA para reduzir retrabalhos em uma empresa do setor metalmeccânico, especializada na produção de resistências elétricas, localizada no estado do Paraná. A relevância deste trabalho reside na demonstração prática de como a integração entre ferramentas da qualidade e metodologias de gestão pode gerar resultados expressivos, contribuindo para a melhoria contínua e para a sustentabilidade organizacional. O artigo está estruturado em cinco seções: a primeira apresenta a contextualização do tema; a segunda, a fundamentação teórica; a terceira descreve os procedimentos metodológicos; a quarta expõe o estudo de caso e os resultados obtidos; e, por fim, a quinta seção traz as considerações finais e recomendações para trabalhos futuros.

GESTÃO DA QUALIDADE

Em meio ao ambiente altamente competitivo e dinâmico em que as organizações estão inseridas, a qualidade deixou de ser apenas uma estratégia de mercado para se tornar um

fator essencial à sobrevivência dos negócios (Cobêro et al., 2014). A busca por padrões elevados de qualidade não é mais opcional, mas uma exigência para manter a competitividade e atender às expectativas de clientes cada vez mais exigentes. Segundo Slack et al. (2008), observa-se uma evolução na conscientização de que bens e serviços com alta qualidade proporcionam vantagens competitivas significativas, pois reduzem custos com reparações, refugos e devoluções, além de gerar maior satisfação e fidelização dos consumidores.

Diversos autores contribuíram para a consolidação do conceito de qualidade, entre eles Ishikawa, Crosby e Deming, considerados precursores das ideias mais difundidas. Para Ishikawa (1993), a qualidade representa uma verdadeira revolução na filosofia administrativa, exigindo mudança de mentalidade em todos os níveis da organização, desde a alta gestão até os colaboradores do chão de fábrica. O autor define qualidade como a capacidade de desenvolver, produzir e comercializar produtos econômicos, úteis e capazes de satisfazer plenamente as necessidades dos consumidores.

Crosby (1998) complementa essa visão ao afirmar que qualidade pode ser entendida como a conformidade do produto às suas especificações, enquanto Deming (1990) amplia o conceito ao associá-lo à percepção do cliente, considerando qualidade tudo aquilo que melhora o produto sob a ótica do consumidor. Essa abordagem evidencia que a qualidade não se limita a aspectos técnicos, mas envolve também a experiência e a satisfação do cliente. Garvin (1992) destaca que o conceito de qualidade evoluiu ao longo do tempo em quatro estágios, conhecidos como eras da qualidade: Inspeção, Controle Estatístico da Qualidade, Garantia da Qualidade e Gestão da Qualidade Total (TQM). Esta última representa um marco, pois integra princípios, ferramentas e metodologias voltadas à melhoria contínua de produtos e processos, com foco na satisfação total do cliente.

Segundo Merli (1993), o TQM pode ser sintetizado em quatro pilares fundamentais:

- Completa satisfação do consumidor (prioridade absoluta): qualidade é sinônimo de melhoria contínua nos resultados;
- Qualidade acima de tudo (fator estratégico principal): a qualidade do produto ou serviço reflete diretamente a qualidade dos processos que o originaram;
- Melhoria contínua: todos os processos e indicadores de desempenho devem ser constantemente aperfeiçoados;
- Máximo envolvimento organizacional: parte-se do princípio de que ninguém conhece melhor os processos do que aqueles que os executam, tornando essencial o engajamento dos colaboradores.

O gerenciamento da qualidade, portanto, é um conceito abrangente e multifacetado. Alguns autores enfatizam dimensões como orientação ao cliente, garantia da qualidade, foco em processos e melhoria contínua (Bank, 1993; Harrington, 1991; Oakland, 2000), enquanto outros destacam aspectos relacionados ao envolvimento, empoderamento e trabalho em equipe. Essa diversidade de abordagens reforça a ideia de que a qualidade deve ser tratada como um sistema integrado, capaz de alinhar pessoas, processos e estratégias para alcançar resultados sustentáveis (Cartin, 1993; Ho, 1994).

MÉTODOS E FERRAMENTAS DE CONTROLE DE QUALIDADE

A gestão da qualidade é um componente essencial para organizações que buscam competitividade e sustentabilidade, pois integra métodos e ferramentas que permitem a tomada de decisões fundamentadas em dados concretos, promovendo a melhoria contínua dos processos (Mata-Lima, 2007). Essa abordagem possibilita identificar falhas, reduzir

desperdícios e aumentar a eficiência operacional, garantindo que os resultados estejam alinhados às expectativas do cliente e aos objetivos estratégicos da empresa. No presente estudo, foram utilizadas quatro ferramentas fundamentais: Ciclo PDCA, Gráfico de Pareto, Brainstorming e 5W2H, que serão detalhadas a seguir.

Segundo Moen e Norman (2017), o Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), desenvolvido por Deming na década de 1950, tem como base o ciclo especificação-produção-inspeção, proposto por Walter Shewhart em 1939. Essa metodologia tornou-se um marco na gestão da qualidade por sua simplicidade e eficácia, sendo amplamente utilizada para estruturar processos de melhoria contínua. Sua aplicação permite que as organizações estabeleçam um fluxo lógico para planejar, executar, verificar e agir sobre os processos, garantindo resultados consistentes.

De acordo com Marshall Jr. et al. (2008), o PDCA é responsável por orientar o planejamento de processos, identificar não conformidades, propor melhorias, implementar ações corretivas, prevenir falhas e padronizar resultados. Essa abordagem é especialmente eficaz porque permite diagnosticar, analisar e prever problemas organizacionais, garantindo que as soluções sejam sustentáveis e alinhadas aos objetivos estratégicos. Além disso, o método incentiva a cultura de melhoria contínua, essencial para organizações que desejam manter-se competitivas em mercados dinâmicos (Fornari Jr., 2010).

A sigla PDCA representa um ciclo contínuo de melhoria, composto por quatro etapas interdependentes (Chaib, 2005):

- Plan (Planejar): estabelecer objetivos e processos necessários para atender às expectativas do cliente e às políticas da empresa;
- Do (Executar): implementar os processos planejados;
- Check (Verificar): monitorar e mensurar os resultados, comparando-os com os objetivos e requisitos definidos;
- Act (Agir): adotar ações corretivas e preventivas para promover a melhoria contínua.

O PDCA é amplamente reconhecido por sua capacidade de padronizar soluções, identificar falhas e consolidar boas práticas, garantindo maior eficiência e excelência operacional. Além disso, sua aplicação sistemática contribui para a criação de uma cultura organizacional voltada para a melhoria contínua, envolvendo todos os níveis hierárquicos (Fitzsimmons & Fitzsimmons, 2014). Entre as ferramentas complementares ao PDCA, destaca-se o Diagrama de Pareto, que permite priorizar problemas por meio da análise gráfica das ocorrências, ordenadas da mais frequente para a menos frequente. Essa ferramenta baseia-se no princípio 80/20, segundo o qual 80% dos problemas decorrem de apenas 20% das causas (Alvarez, 2001). A análise da curva acumulada do diagrama auxilia na definição das causas prioritárias, permitindo concentrar esforços nas áreas com maior potencial de impacto (Rotondaro et al., 2005).

De acordo com Werkema (2006), o Gráfico de Pareto é uma ferramenta estratégica para a gestão da qualidade, pois organiza as informações de forma clara, permitindo que os gestores direcionem recursos para as áreas mais críticas. Após a construção do diagrama, é possível identificar os problemas mais relevantes e direcionar ações corretivas eficazes, além de fornecer pistas importantes sobre as causas raízes. Essa priorização é fundamental para otimizar tempo e recursos, garantindo maior efetividade nas melhorias implementadas (Fine, 1996).

Outra ferramenta essencial é o Brainstorming, técnica utilizada para estimular a geração de ideias em grupo, sem julgamentos prévios, com o objetivo de explorar soluções criativas para problemas específicos (Peinado & Graemi, 2007). Essa técnica é especialmente útil em ambientes colaborativos, pois promove engajamento e senso de pertencimento entre os participantes. Segundo Miguel (2001), o Brainstorming busca superar barreiras de interação e incentivar a participação ativa, garantindo um leque amplo de alternativas para análise. O Brainstorming é particularmente eficaz quando aplicado em conjunto com outras ferramentas, como o PDCA, pois permite levantar hipóteses e soluções que serão posteriormente analisadas e validadas. Essa integração contribui para a construção de planos de ação mais robustos e alinhados à realidade operacional da empresa, aumentando as chances de sucesso na implementação das melhorias.

Por fim, a ferramenta 5W2H é amplamente utilizada no planejamento de ações, pois organiza as atividades em um checklist estruturado, respondendo a sete questões fundamentais: Why (Por quê?), What (O quê?), Who (Quem?), When (Quando?), Where (Onde?), How (Como?) e How Much (Quanto?). Essa técnica assegura clareza na definição de responsabilidades, prazos e custos, eliminando incertezas e prevenindo falhas no planejamento (Werkema, 2006).

Segundo Martelli, Oliveira e Silveira (2016), o 5W2H pode ser visualizado por meio de planilhas que detalham as ações, prazos e responsáveis, funcionando como um guia prático para execução das melhorias. De acordo com Silva (2011), as respostas das questões estão interligadas, formando um plano de ação bem delineado, com todos os detalhes necessários e de fácil compreensão. Essa clareza reduz riscos e aumenta a eficiência do processo. Além disso, a ferramenta contribui para a padronização e acompanhamento das ações, garantindo que as melhorias propostas sejam implementadas de forma eficaz (Meire, 2003; Maiczuk & Andrade Junior, 2013). Ao final do preenchimento, observa-se um plano de ação completo, que serve como referência para monitoramento e avaliação dos resultados, fortalecendo a gestão da qualidade e a cultura de melhoria contínua.

METODOLOGIA

O método de abordagem adotado foi o método misto, que, segundo Creswell (2007), é caracterizado pela integração de dados qualitativos e quantitativos com o objetivo de proporcionar uma compreensão mais ampla e aprofundada do problema de pesquisa. Essa abordagem é especialmente relevante quando se busca analisar fenômenos complexos, pois combina a riqueza interpretativa dos dados qualitativos com a precisão e objetividade dos dados quantitativos, permitindo triangulação que aumenta a confiabilidade dos resultados.

A escolha pelo método misto justifica-se pela natureza do problema investigado, que envolve tanto a análise de processos produtivos quanto a percepção e participação dos colaboradores na implementação das melhorias. Assim, a pesquisa não se limita a mensurar indicadores numéricos, mas também considera aspectos comportamentais e organizacionais que influenciam diretamente a eficácia das ações propostas. Os objetivos da pesquisa podem ser classificados como exploratórios, uma vez que se buscou compreender em profundidade a ocorrência de retrabalhos e identificar oportunidades de melhoria. Para isso, adotou-se a abordagem de estudo de caso, considerada a mais adequada para pesquisas exploratórias, pois permite examinar um fenômeno dentro de seu contexto real (Voss et al., 2002). O estudo de caso possibilita uma análise detalhada das variáveis envolvidas, favorecendo a

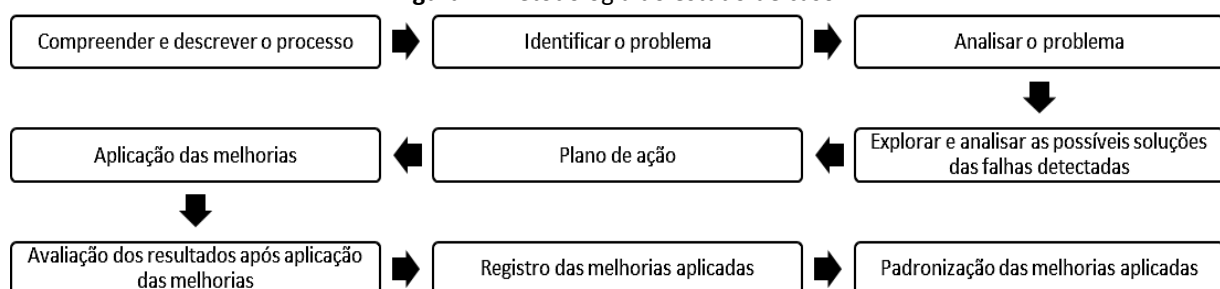
identificação de relações causais e a formulação de hipóteses mais específicas para pesquisas futuras.

Segundo Voss et al. (2002), a pesquisa exploratória tem como propósito principal familiarizar-se com o problema, levantar novas ideias e auxiliar na formulação de questões ou hipóteses que possam orientar estudos subsequentes. Nesse sentido, a presente investigação buscou não apenas descrever a situação atual, mas também propor soluções práticas baseadas em evidências, utilizando ferramentas consagradas da gestão da qualidade. Após a identificação das variáveis e das relações entre elas, os métodos quantitativos desempenharam um papel fundamental na validação das hipóteses levantadas. Por meio da aplicação de ferramentas da qualidade, como o Gráfico de Pareto e indicadores de desempenho, foi possível mensurar a representatividade das causas de retrabalho e avaliar a efetividade das ações implementadas. Essa etapa quantitativa complementou a análise qualitativa, garantindo maior robustez aos resultados obtidos.

A abordagem qualitativa, por sua vez, foi essencial para compreender os fatores humanos e organizacionais que influenciam a ocorrência de retrabalhos. Técnicas como brainstorming e reuniões com equipes operacionais permitiram captar percepções, identificar barreiras e levantar sugestões de melhoria diretamente com os colaboradores envolvidos no processo produtivo. Essa interação contribuiu para a construção de soluções mais realistas e alinhadas à realidade da empresa.

A integração entre métodos qualitativos e quantitativos, característica do método misto, proporcionou uma visão holística do problema, permitindo não apenas diagnosticar as causas, mas também propor ações corretivas fundamentadas em dados e validadas pela experiência prática. Essa combinação é apontada por Creswell (2007) como uma das principais vantagens do método misto, pois amplia a compreensão do fenômeno estudado e aumenta a aplicabilidade dos resultados. Por fim, a metodologia utilizada para a condução do estudo de caso está representada na Figura 1, que ilustra as etapas seguidas desde a coleta de dados até a implementação das melhorias. Essa estrutura metodológica assegura a coerência entre os objetivos da pesquisa, os procedimentos adotados e os resultados alcançados, garantindo a consistência científica do trabalho.

Figura 1. Metodologia do estudo de caso



Fonte: Autores (2025).

Na primeira etapa foi realizada a descrição do processo produtivo, pois os retrabalhos podem ser gerados em qualquer um dos setores da produção, daí a importância de conhecer o fluxo do processo. Posteriormente foram levantados os dados de retrabalhos do período de janeiro a agosto de 2019 para identificar a quantidade de peças retrabalhadas e o impacto que os números estavam causando na produção. Na terceira etapa, identificou-se os principais problemas de retrabalho do período, suas respectivas quantidades e elaborou-se o gráfico de

Pareto para verificar a ocorrência das falhas. Na etapa seguinte foi utilizada a ferramenta de brainstorming durante uma reunião com os colaboradores para levantar as possíveis soluções de melhoria dos problemas identificados, posteriormente as ideias foram filtradas buscando identificar quais ações agiriam melhor nas causas das falhas encontradas. Na etapa de plano de ação, foi utilizada a ferramenta 5W2H para elaborar um plano de implantação das melhorias e posteriormente as melhorias foram aplicadas. Na etapa seguinte foram levantados os dados de retrabalho após a aplicação das ações, visando identificar se as ações foram ou não eficientes. Comprovando sua eficiência, foi realizado na etapa seguinte o registro das melhorias aplicadas e por fim sua padronização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de dados para a realização deste estudo foi conduzida em uma empresa do setor metalmeccânico, localizada no interior do estado do Paraná. Trata-se de uma organização de pequeno porte, especializada na fabricação de produtos para aquecimento elétrico, tais como resistências tubulares, coleiras, bainhas, cartuchos, termopares e aquecedores. Com mais de 23 anos de atuação no mercado, a empresa destaca-se pela alta variabilidade de produtos e por um sistema produtivo flexível, capaz de atender demandas personalizadas. Sua missão é fabricar e desenvolver soluções em sistemas de aquecimento elétrico, tendo como objetivo central a fidelização do cliente por meio da eficiência operacional, atendimento diferenciado, melhoria contínua e qualidade do produto, garantindo a satisfação de todas as partes interessadas.

O foco principal deste estudo foi a aplicação do método PDCA com o objetivo de reduzir os índices de retrabalho na organização. Para isso, foi necessário realizar uma análise detalhada dos registros históricos, identificar as principais causas que originam os retrabalhos e, a partir dessas informações, propor e implementar ações corretivas eficazes. Essa abordagem exigiu uma compreensão abrangente de todo o fluxo produtivo, uma vez que os retrabalhos podem ocorrer em diferentes etapas do processo, desde a preparação da matéria-prima até o acabamento.

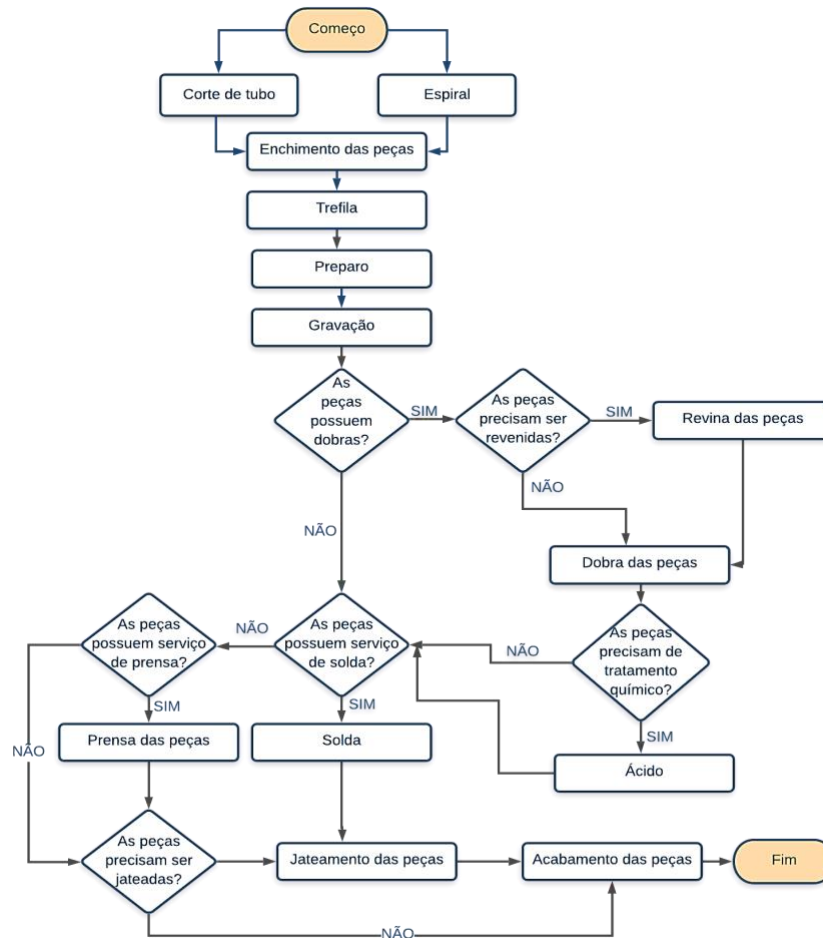
Durante a execução do estudo, constatou-se que o retrabalho é um problema recorrente e crítico para a empresa, impactando diretamente a produtividade, os custos operacionais e a satisfação do cliente. De acordo com informações fornecidas pelo gestor e pela equipe administrativa, essa não conformidade é enfrentada diariamente, e as soluções anteriormente adotadas não apresentaram resultados consistentes. Essa constatação reforça a necessidade de uma abordagem estruturada, baseada em métodos reconhecidos de gestão da qualidade, para atacar as causas raízes do problema e promover melhorias sustentáveis.

Descrição do Processo

O processo produtivo da empresa, tem início com o corte de tubo e espiral, sendo que as atividades ocorrem simultaneamente. Posteriormente é realizado o enchimento das resistências com o óxido de magnésio, a etapa seguinte é a trefila, onde as peças são inseridas na máquina para alcançar o diâmetro de tubo e resistência ôhmica necessária, sendo que após essa etapa, a peça é enviada para o preparo e gravação. Todas as fases citadas anteriormente são comuns a todos os produtos, sendo que cada peça é enviada para o setor de destino, conforme a característica da resistência.

Após a gravação é identificado se a peça possui dobras e caso possua, é enviada para o setor onde é realizada a atividade, onde os colaboradores verificam a necessidade de revenir ou não o material e posteriormente realizar a dobra. Vale ressaltar, que a revina é um procedimento realizado para tornar a peça mais flexível, onde as peças são submetidas a tratamento térmico, sendo aquecidas a uma faixa de temperatura entre 600 e 800 °C. Após esta etapa, é verificado se a peça possui serviço de solda ou prensa, se possuir é encaminhada para um dos setores e após para jateamento ou tratamento químico e por fim é enviada para o acabamento. Se a peça não possuir dobra, é identificado a necessidade de serviço de solda ou prensa e segue as mesmas atividades citadas anteriormente, até o setor final de acabamento (Figura 2).

Figura 2. Fluxograma do processo produtivo



Fonte: Autores (2025).

Identificação do Problema

Os retrabalhos gerados na organização são decorrentes de problemas que podem ocorrer em qualquer fase do processo produtivo, sendo que quando é identificada a necessidade de retrabalho, a peça que apresentou a não-conformidade é descartada, gerando perda de material e mão-de-obra. Devido à identificação de um grande número de peças retrabalhadas, surge a necessidade de implantar técnicas que contribuam para diminuição desse problema, salientando que a meta da empresa é possuir 0% de peças retrabalhadas (índice de rejeição). Na Tabela 1 é possível verificar a análise realizada das peças produzidas e aprovadas versus as peças retrabalhadas entre os meses de janeiro a agosto de 2019, assim foi possível determinar o índice de rejeição do período analisado.

Tabela 1. Análise das peças aprovadas versus peças retrabalhadas

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
Peças produzidas	36.952	29.169	34.972	34.644	33.097	24.193	38.302	29.838
Peças aprovadas	36.579	28.755	34.307	34.055	32.367	23.866	37.540	29.402
Peças retrabalhadas	373	414	665	589	730	327	762	436
Índice de rejeição	1%	1,41%	1,9%	1,7%	2,2%	1,35%	1,98%	1,46%

Fonte: Autores (2025).

Visto que a meta de peças rejeitadas é 0%, pode-se visualizar na Tabela 1 que a meta não está sendo alcançada, pois verificou-se uma média de índice de rejeição de 1,63% e uma quantidade média de 537 peças retrabalhadas por mês. Esses números geram redução na eficiência do planejamento de produção.

Análise do Problema

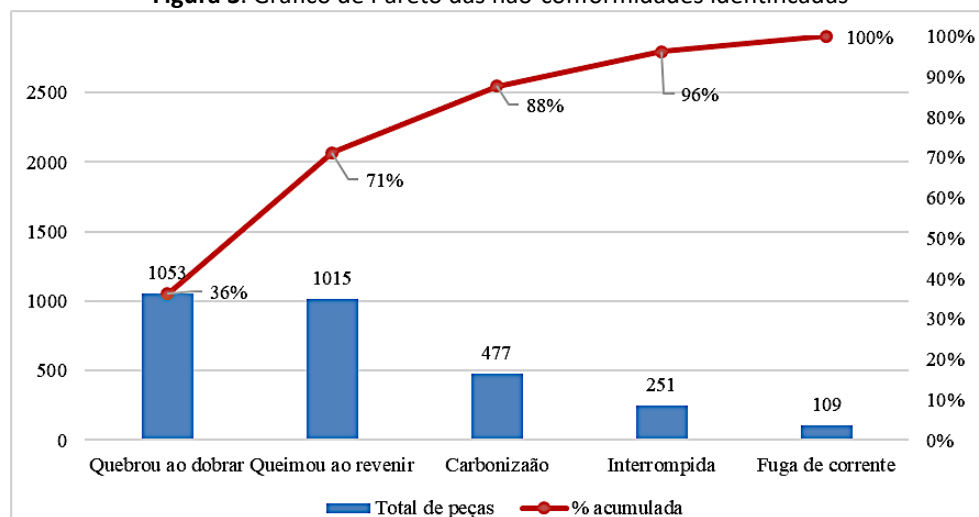
De acordo com a metodologia PDCA, é importante realizar a análise do problema em estudo. Para isso, após a identificação do problema na seção anterior, foi realizada a coleta de dados por meio das planilhas de retrabalho entre os meses de janeiro a agosto de 2019. A partir dos dados coletados, foi possível identificar o número de peças retrabalhadas e suas respectivas causas. A Tabela 2 apresenta os 05 principais problemas detectados e a respectiva quantidade de peças de retrabalho no período analisado.

Tabela 2. Principais causas de retrabalhos e quantidades

Problema	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Total
Carbonização	142	13	33	73	21	20	104	71	477
Quebrou ao dobrar	13	52	49	154	406	55	296	28	1.053
Queimou ao revenir	29	200	297	140	79	31	62	177	1.015
Interrompida	37	2	9	9	21	58	85	30	251
Fuga de corrente	6	16	26	10	11	16	7	17	109

Fonte: Autores (2025).

Ao analisar os dados das Tabelas 1 e 2 é possível verificar que a quantidade total de peças retrabalhadas no período estudado foi de 4296 itens, enquanto a quantidade de peças retrabalhadas devido aos 5 principais problemas levantados foi de 2905 itens, correspondendo a 67% dos retrabalhos dos meses avaliados. A média de retrabalho dos 5 principais problemas é de 59 peças referente a carbonização, 131 peças referente a quebra no setor de dobra, 126 peças de queima na revina, 31 itens interrompidos e por fim, 13 peças referente a fuga de corrente. Assim, com os dados da Tabela 2 foi possível elaborar o Gráfico de Pareto (Figura 3), permitindo realizar a análise detalhada das principais causas que influenciaram na geração de retrabalhos.

Figura 3. Gráfico de Pareto das não-conformidades identificadas

Fonte: Autores (2025).

Analisando o diagrama, verifica-se que a quebra de peças ao dobrar é o problema que apresenta o maior índice de peças retrabalhadas, seguido de queima na revina manual, carbonização, interrompida e fuga de corrente. A partir da análise do problema, foi possível identificar os principais motivos que geram refugo e focar em soluções para melhoria do processo.

Identificação de Soluções

A partir dos dados levantados anteriormente, foi possível delimitar os principais problemas de geração de retrabalho, o que possibilita focar em soluções eficientes que apresentem resultados positivos a longo prazo, uma vez que se apresentou onde é necessário concentrar esforços para diminuição do refugo.

Para levantamento das possíveis soluções dos problemas detectados, foi realizado um brainstorming com o líder de cada setor, o encarregado de produção, o gestor de processo da organização e o diretor executivo. Ambos colaboradores e diretor conhecem o processo e possuem conhecimento técnico das peças. Entre as propostas de melhorias apresentadas, é possível destacar:

- Realização de treinamento dos procedimentos internos (PI's) com os respectivos colaboradores de cada setor;
- Realização de reunião setorial para apresentar os índices de retrabalho gerados em cada setor e conscientizar os colaboradores para redução dos números;
- Agilidade na análise e tratativa dos problemas identificados, para que se estabeleça ações rapidamente;
- Identificação e eliminação do uso de matéria-prima não conforme;
- Revenir grande parte das peças na máquina de revina, sendo que a máquina possui sistema controlado de temperatura;
- Realização da troca do óxido de média temperatura pelo óxido de alta;
- Realização de um rodízio adequado para os colaboradores que fazem a revina manual de peças;
- Adquirir uma nova máquina de revina, de forma que nenhuma peça necessite de revina manual;
- Implantar ferramentas da qualidade em todos os setores;
- Realizar a verificação da máquina de enchimento a cada lote e condição do espiral;
- Com as ideias levantadas acima foi possível a realização da análise das melhores soluções.

Análise das Melhores Soluções

Após o brainstorming, foi realizada uma reunião para filtrar as melhores propostas de melhorias. Vale salientar que a organização não dispunha de recursos para investimento, dessa forma, as soluções que demandavam custo foram eliminadas. Durante a reunião realizada buscou-se identificar quais ações levantadas agiam diretamente nas causas dos problemas detectados, com isso, elencou-se as ações viáveis:

- Realizar treinamento dos procedimentos internos (PI) com os respectivos colaboradores de cada setor;
- Identificar e eliminar o uso de matéria-prima não conforme;
- Revenir grande parte das peças na máquina de revina, a máquina possui sistema controlado de temperatura;
- Realizar a troca do óxido de média temperatura pelo óxido de alta;
- Realizar verificação da máquina de enchimento a cada lote e condição do espiral.

Plano de Ação

Após a definição das melhores soluções para a resolução dos problemas identificados, elaborou-se um plano de ação estruturado com base na ferramenta 5W2H, que se mostrou

essencial para organizar as atividades de forma clara e objetiva. Essa ferramenta permitiu estabelecer responsabilidades, prazos e métodos de execução, garantindo que cada ação fosse direcionada para a causa raiz do problema. Assim, o Quadro 1 apresenta o plano de ação proposto, no qual é possível observar a definição precisa do que deve ser feito, porque deve ser realizado, quem será o responsável, quando e onde ocorrerá, como será executado e qual será o custo envolvido.

Quadro 1. Plano de Ação de Melhoria

Problema	O que	Porque	Responsável	Quando	Onde	Como	Quanto
Carbonizada	Realizar troca de óxido de média temperatura pelo óxido de alta	O óxido de alta suporta temperatura mais alta	Engenharia e Encarregado de produção	28/8	Engenharia	Solicitar alteração nas ordens de produção	R\$ 0,00
Quebra ao dobrar	Identificar e eliminar o uso de matéria-prima não conforme	Diminuir quebra de peças devido a tubos danificados	Líder da qualidade e encarregado de produção	28/8	Estoque e Produção	Realizar os testes adequados no material e acompanhar sua entrada na produção	R\$ 0,00
Queima ao revenir	Revenir grande parte das peças na máquina de revina	A máquina possui sistema controlado de temperatura	Encarregado de produção	02/9	Produção	Passar as peças para revenir na máquina	R\$ 0,00
Peça interrompida	Realizar treinamento dos procedimentos internos (PI) com os colaboradores de cada setor	Diminuir refugo através da capacitação dos funcionários	Gestor de processo e líder da qualidade	02/9	Sala de reuniões e setores	Montar treinamento com os EPI's e aplicar	R\$ 0,00
Fuga de corrente	Realizar verificação de máquina de enchimento a cada lote e condição do espiral	Identificar problema na peça antes da próxima etapa e reduzir risco de perda devido à problema na máquina	Líder do setor de enchimento	02/9	Setor de enchimento	Verificar se os espirais recebidos estão conforme e verificar as máquinas na entrada de cada lote	R\$ 0,00

Fonte: Autores (2025).

O plano contemplou os cinco principais problemas de retrabalho levantados durante a análise: carbonização, quebra ao dobrar, queima ao revenir, peças interrompidas e fuga de corrente. Para cada um deles, foram associadas soluções práticas e viáveis, levantadas durante a etapa de brainstorming com os líderes de setor e gestores da produção. Essa abordagem colaborativa foi fundamental para garantir que as propostas estivessem alinhadas à realidade operacional da empresa e pudessem ser implementadas sem a necessidade de investimentos financeiros significativos.

Outro ponto relevante é que todas as ações propostas foram planejadas para serem executadas em um curto espaço de tempo, com prazos definidos e responsáveis claramente designados. Essa característica foi determinante para que as melhorias pudessem gerar resultados rápidos, aumentando a confiança da equipe no processo e fortalecendo a cultura de melhoria contínua. Além disso, a ausência de custos adicionais reforça a viabilidade do plano, demonstrando que mudanças significativas podem ser alcançadas por meio de ajustes nos procedimentos internos e no engajamento dos colaboradores.

Destaca-se que a utilização do 5W2H não apenas organizou as ações, mas também proporcionou transparência e controle sobre a execução das melhorias. Essa clareza contribuiu para o acompanhamento sistemático das etapas, permitindo avaliar o progresso e corrigir eventuais desvios ao longo do processo. Dessa forma, o plano de ação tornou-se um instrumento estratégico para consolidar as mudanças e garantir a padronização das práticas adotadas, fortalecendo a gestão da qualidade e reduzindo significativamente os índices de retrabalho.

Avaliação do Resultado Após Aplicação das Melhorias

Após a execução do plano de ação, procedeu-se à análise dos resultados obtidos, com o objetivo de verificar se as melhorias implementadas contribuíram para a redução dos retrabalhos e se as medidas adotadas se mostraram eficazes. Para essa verificação, foram levantados os dados referentes à quantidade de retrabalhos ocorridos no mês de setembro de 2019, bem como o total de peças produzidas e aprovadas no período (Tabela 3).

Tabela 3. Índice de rejeição de peças no mês de setembro

Peças e índice	Junho
Peças produzidas	23,418
Peças aprovadas	23,148
Peças retrabalhadas	189
Índice de rejeição	0,8%

Fonte: Autores (2025).

De acordo com os dados da Tabela 3 é possível verificar que o índice rejeição reduziu de 1,63% para 0,8% após a implementação das melhorias, a quantidade de peças retrabalhadas também caiu de 537 itens para 189. A Tabela 4 apresenta os 05 principais problemas detectados e tratados com as respectivas quantidades de peças de retrabalho do mês de setembro.

Tabela 4. Principais causas de retrabalhos e suas quantidades

Problema	Junho
Carbonização	48
Quebrou ao dobrar	34
Queimou ao revenir	22
Interrompida	13
Fuga de corrente	10

Fonte: Autores (2025).

Comparando os dados da Tabela 4 com os dados anteriores à implantação das tratativas, é possível verificar a redução de retrabalho devido aos principais problemas levantados. Em relação a carbonização de peças, esta foi reduzida 16%, seguido da redução de quebra na dobra, queima na revina, interrompida e fuga de corrente, que obtiveram diminuição de retrabalho em 74%, 82%, 58% e 23% respectivamente.

Registro das Melhorias Identificadas Após Implantação das Ações e Padronização das Soluções

Nesta etapa, foi realizada uma reunião com os colaboradores diretamente envolvidos na aplicação das melhorias, com o objetivo de avaliar os resultados obtidos após a implementação das ações propostas. Durante a análise, constatou-se que, embora os problemas não tenham sido completamente eliminados, houve uma redução significativa nas ocorrências de retrabalho, evidenciando a eficácia das medidas adotadas. Essa constatação reforça a importância de abordagens estruturadas, baseadas em ferramentas da qualidade, para atacar as causas raízes e promover melhorias sustentáveis.

Os dados levantados demonstraram que as ações implementadas foram capazes de atuar diretamente sobre os fatores críticos identificados, resultando em ganhos expressivos para a organização. Essa redução não apenas contribuiu para a melhoria da eficiência produtiva, mas também impactou positivamente a motivação e o engajamento dos colaboradores, que perceberam os benefícios das mudanças em suas rotinas de trabalho. Esse aspecto humano é fundamental, pois a adesão da equipe é um dos pilares para a consolidação de uma cultura de melhoria contínua.

Diante da eficiência comprovada das ações, as novas práticas foram formalmente incorporadas aos Procedimentos Internos (PIs) dos setores envolvidos, garantindo a padronização das melhorias e prevenindo o retorno das falhas anteriormente identificadas. Essa etapa de padronização é essencial para consolidar os resultados alcançados e assegurar que as boas práticas se tornem parte integrante do processo produtivo.

Além disso, os colaboradores receberam treinamentos específicos para a correta execução das novas atividades, reforçando a importância da conformidade com os procedimentos revisados. Essa capacitação contínua não apenas garante a manutenção dos resultados obtidos, mas também fortalece a autonomia e a responsabilidade da equipe na gestão da qualidade. Com isso, a empresa cria um ambiente propício para a sustentabilidade das melhorias e para a evolução constante de seus processos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo realizado, constatou-se a relevância da aplicação dos conceitos de gestão da qualidade e de suas ferramentas como instrumentos estratégicos para a melhoria dos processos produtivos. A pesquisa evidenciou que a qualidade não deve ser vista apenas como um diferencial competitivo, mas como um requisito essencial para a sustentabilidade organizacional, impactando diretamente na redução de custos, eliminação de desperdícios e aumento da satisfação do cliente. A utilização de metodologias estruturadas, como o Ciclo PDCA, mostrou-se fundamental para sistematizar as ações corretivas e garantir resultados consistentes.

Os resultados obtidos demonstraram que as ferramentas da qualidade desempenham um papel crucial na identificação das causas raízes dos problemas, permitindo uma análise detalhada das falhas e a proposição de soluções eficazes. O uso integrado do Gráfico de Pareto, do Brainstorming e do 5W2H possibilitou priorizar problemas, levantar ideias inovadoras e estruturar planos de ação claros e objetivos. Essa combinação de ferramentas reforça a importância de abordagens metodológicas que unam análise quantitativa e qualitativa, garantindo maior precisão no diagnóstico e efetividade na implementação das melhorias.

Outro aspecto relevante observado foi a redução significativa do índice de retrabalho, que passou de 1,63% para 0,8% após a aplicação das ações propostas. Essa melhoria não apenas aumentou a eficiência produtiva, mas também contribuiu para a motivação e engajamento dos colaboradores, que perceberam os impactos positivos das mudanças em suas rotinas. O envolvimento da equipe foi um fator determinante para o sucesso do projeto, evidenciando que a gestão da qualidade deve ser tratada como um processo participativo, no qual todos os níveis hierárquicos têm papel ativo.

Por fim, destaca-se a necessidade de continuidade do ciclo PDCA e da disseminação das práticas de melhoria contínua em outros setores da organização. A experiência adquirida neste estudo reforça que a qualidade é um processo dinâmico, que exige monitoramento constante, atualização de procedimentos e capacitação contínua dos colaboradores. Recomenda-se, ainda, que futuras pesquisas explorem a aplicação de ferramentas

complementares, como análise de causa e efeito e controle estatístico de processos, ampliando a robustez das ações e consolidando uma cultura organizacional orientada para a excelência.

REFERÊNCIAS

- Agostinetto, J. S. (2006). Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo. Repositório USP. <https://www.teses.usp.br/>].
- Alvarez, M. E. B. (2001). Administração da qualidade e da produtividade. *Atlas*.
- Bank, J. (1993). The essence of total quality management. *Prentice-Hall*.
- Cardozo, C. C. & Wiemes, L. (2013). Análise dos processos de pedido de compra através da gestão da qualidade. *Revista Eletrônica Conhecimento Interativo*, 7(1), 3-15.
- Cartin, T. J. (1993). Principles and practices of TQM. *ASQC Quality Press*.
- Chaib, E. B. D. A. (2005). Proposta para implementação de sistema de gestão integrada de meio ambiente, saúde e segurança do trabalho em empresas de pequeno e médio porte: um estudo de caso da indústria metal-mecânica [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro]. Repositório UFRJ. <https://minerva.ufrj.br/>
- Cobêro, C., Oliveira, M. C. F., & Patudo, P. H. (2014). Implantação da ferramenta de qualidade 5S em uma fábrica de esquadrias de alumínio. *Revista Científica da FAEX*, 6(3), 7-36.
- Creswell, J. W. (2007). Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. *Artmed*.
- Crosby, P. (1998). A gestão pela qualidade. *Banas Qualidade*, 8(70), 98.
- Deming, W. E. (1986). Out of the crisis. *MIT Center for Advanced Engineering Study*.
- Deming, W. E. (1990). Qualidade: a revolução da administração. *Marques Saraiva*.
- Fine, E. S. (1996). Pareto diagrams get to the root of process problems. *Quality*, 35(10), 61.
- Fitzsimmons, J. A. & Fitzsimmons, M. J. (2014). Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação (7a ed.). *McGraw Hill Education*.
- Fornari Jr., C. C. M. (2010). Aplicação da ferramenta da qualidade (diagrama de Ishikawa) e do PDCA no desenvolvimento de pesquisa para a reutilização dos resíduos sólidos de coco verde. *Inovação, Gestão e Produção*, 2, 104-112.
- Garvin, D. A. (1992). Gerenciando a qualidade: a visão estratégica competitiva. *Qualitymark*.
- Gil, A. C. (2008). Como elaborar projetos de pesquisa (4a ed.). *Atlas*.
- Harrington, H. J. (1991). Business process improvement: the breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness. *McGraw-Hill*.
- Ho, S. K. M. (1994). Is the ISO 9000 series for total quality management? *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(1), 51-66. <https://doi.org/10.1108/09600039410055981>
- Ishikawa, K. (1993). Controle de qualidade total à maneira japonesa. *Campus*.
- Kotler, P. & Armstrong, G. (1996). Principles of marketing (7th ed.). *Prentice-Hall*.
- Maiczuk, J. & Andrade Jr., P. P. (2013). Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso. *Qualitas Revista Eletrônica*, 14(1), 1-14.
- Marshall Junior, I., Cierco, A. A., Rocha, A. V., Mota, E. B., & Leusin, S. (2008). Gestão da qualidade (9a ed.). *FGV*.
- Martelli, R., Oliveira, V. V., & Silveira, H. E. (2016). A implantação da ferramenta 5W2H como auxiliar no controle da gestão da empresa agropecuária São José. *Revista de Administração do Sul do Pará (REASP) FESAR*, 3(2), 1-10.
- Martins, R. X. (2011). Um modelo para estruturação do problema das perdas e retrabalhos no processo de litografia em uma indústria de embalagens metálicas em Pernambuco [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco]. Repositório UFPE. <https://repositorio.ufpe.br/>
- Mata-Lima, H. (2007). Aplicação de ferramentas da gestão da qualidade e ambiente na resolução de problemas. *Universidade da Madeira*.
- Meira, R. C. (2003). As ferramentas para a melhoria da qualidade. *SEBRAE*.
- Merli, G. (1993). Eurochallenge: the TQM approach to capturing global markets. *IFS Ltd*.
- Miguel, P. A. C. (2001). Qualidade: enfoques e ferramentas. *Artliber*.
- Moen, R. D. & Norman, C. L. (2009). The history of the PDCA cycle. In *Seventh Asian Network for Quality Congress*. Tokyo.
- Oakland, J. (2000). Total quality management (2nd ed.). *Butterworth-Heinemann*.
- Patra, N. K., Tripathy, J. K., & Choudhary, B. K. (2005). Implementing the office total productive maintenance ('office TPM') program: a library case study. *Library Review*, 54(7), 415-424. <https://doi.org/10.1108/00242530510611879>
- Peinado, J. & Graemi, A. R. (2007). Administração da produção: operações industriais e de serviços. *Unicep*.
- Rotondaro, R. G., Miguel, P. A. C., & Ferreira, J. J. A. (2005). Gestão da qualidade. *Campus*.
- Silva, A. L. C. (2011). A segurança do trabalho como uma ferramenta para a melhoria da qualidade [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria]. Repositório UFSM. <https://repositorio.ufsm.br/>
- Singh, J., Rastogi, V., & Sharma, R. (2014). Implementation of 5S practices: a review. *Uncertain Supply Chain Management*, 2(3), 155-162. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2014.5.003>
- Slack, N., Chambers, S., Johnston, R., & Betts, A. (2008). Gerenciamento de operações e de processos: princípios e prática de impacto estratégico. *Atlas*.
- Sousa, S. R. O., Silva, C. O., Agostino, I. R. S., Frota, P. C., & Oliveira, R. D. (2017). A importância da ferramenta PDCA no processo industrial portuário: estudo de caso em um carregador de navios. *Exacta*, 15(1), 111-123. <https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v15n1.7009>
- Voss, C., Tsikriktsis, N., & Frohlich, M. (2002). Case research in operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2), 195-219. <https://doi.org/10.1108/01443570210414329>
- Werkema, M. C. C. (1995). As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos (6a ed.). *Editora de Desenvolvimento Gerencial*.
- Werkema, M. C. C. (2006). Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. *Werkema Editora*.