



SISTEMA DE CONTROLE PARA REDUÇÃO DE DEFEITOS POR MISTURA DE PEÇAS: ESTUDO DE CASO NO POLO ELETROELETRÔNICO

CARLOS ALBERTO MONTEIRO DE SOUZA
JÉSSICA ARAÚJO
YGOR GEANN DOS SANTOS LEITE

RESUMO

A mistura de peças nas linhas de montagem é um problema recorrente que compromete a qualidade dos produtos e gera retrabalho. Para enfrentar esse desafio, foi desenvolvido um sistema de controle de processo com o objetivo de reduzir os defeitos causados por esse tipo de erro. A primeira etapa envolveu a análise de dados de produção para identificar as principais causas dos defeitos relacionados à mistura de peças. Com base nesses dados, foi criado e implementado um sistema integrado de controle, que abrange o gerenciamento de estoque, identificação e rastreamento das peças, controle do fluxo de produção e capacitação dos operadores. Os resultados foram expressivos: a ocorrência de defeitos por mistura de peças caiu 85%, enquanto a eficiência do processo de montagem aumentou em 20%. Os dados comprovam que o sistema desenvolvido é uma solução eficaz para melhorar a qualidade e a produtividade nas linhas de montagem. A adoção desse tipo de controle representa uma alternativa viável para empresas que desejam reduzir custos operacionais e entregar produtos com maior confiabilidade.

Palavras-chave: Controle de processo. Mistura de peças. Linha de montagem. Defeitos. Sistema de controle.

1. INTRODUÇÃO

A empresa em estudo é uma fabricante de motores elétricos voltados para sistemas de ar-condicionado, reconhecida por sua atuação sólida no Polo Industrial de Manaus. Com uma trajetória marcada pela busca constante por inovação e excelência, a organização conta com uma equipe técnica experiente e uma infraestrutura moderna. Seu foco está na produção de equipamentos confiáveis e de alto desempenho, destinados a atender às exigências de um mercado cada vez mais competitivo. Ao longo dos anos, tem investido no aprimoramento contínuo de seus processos produtivos. Ainda assim, desafios operacionais persistem e exigem soluções práticas e eficazes. Um desses desafios envolve a confiabilidade das etapas finais da linha de montagem.

Como reduzir a ocorrência de mistura de peças nas linhas de montagem da empresa, de modo a melhorar a qualidade final dos produtos?

O objetivo geral deste estudo é desenvolver um sistema de controle de processo capaz de minimizar os defeitos gerados pela mistura de peças durante a montagem. Especificamente, busca-se: analisar os pontos críticos do processo produtivo que favorecem a mistura de componentes; propor melhorias no controle de estoque e no fluxo de produção para evitar falhas; e construir um plano de ação quanto aos procedimentos de identificação e manuseio adequado das peças. Esses objetivos visam contribuir diretamente para a melhoria da qualidade e eficiência produtiva da empresa.

A pesquisa será de natureza mista, combinando abordagens qualitativas e quantitativas para



garantir uma análise ampla e detalhada da situação. A coleta de dados incluirá observações diretas no processo produtivo, registros históricos de defeitos e entrevistas com operadores e supervisores. A partir desses dados, serão aplicadas técnicas específicas de análise e mapeamento com base nos princípios da Gestão da Qualidade. A proposta será validada por meio de indicadores de desempenho e comparações com os dados anteriores à intervenção. Com isso, pretende-se garantir que a solução seja aplicável, eficaz e sustentável.

O referencial teórico será organizado em três capítulos. O primeiro abordará os fundamentos da Gestão da Qualidade e suas estratégias de controle, com foco em como garantir padrões elevados de desempenho industrial. O segundo capítulo discutirá o problema específico da mistura de peças nas linhas de montagem, seus impactos na qualidade e os desafios enfrentados pelas indústrias. Por fim, o terceiro capítulo apresentará as principais ferramentas utilizadas para diagnosticar falhas, propor melhorias e acompanhar resultados, articulando teoria e prática na resolução de problemas produtivos.

A escolha do tema se justifica pela necessidade da empresa em reduzir retrabalho, perdas e reclamações associadas a falhas de montagem. A ocorrência de mistura de peças compromete diretamente a imagem do produto final, gerando impactos financeiros e desgaste junto aos clientes. Propor soluções que envolvam melhorias no controle dos processos contribui para o fortalecimento da competitividade da empresa. Além disso, o estudo oferece uma oportunidade concreta de aplicar os conhecimentos adquiridos no curso de Gestão da Qualidade a um problema real do setor industrial. Essa abordagem prática é essencial para formar profissionais mais preparados e conscientes dos desafios do mercado.

Este trabalho é relevante tanto no âmbito acadêmico quanto prático. Ao propor um sistema de controle aplicável à realidade da indústria, o estudo contribui para a melhoria contínua dos processos produtivos e para a redução de falhas que afetam diretamente a satisfação do cliente. Academicamente, a pesquisa reforça a importância da integração entre teoria e prática, além de ampliar as discussões sobre a aplicabilidade da Gestão da Qualidade em ambientes industriais. Socialmente, a entrega de produtos mais confiáveis e seguros promove um consumo mais consciente e responsável, favorecendo também a imagem da empresa perante o mercado.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa em questão é uma multinacional brasileira fundada no século XX, que se consolidou como uma das maiores fabricantes de equipamentos eletroeletrônicos do mundo. Desde sua criação, tem demonstrado um forte compromisso com a inovação, a qualidade e a excelência operacional, o que lhe garantiu uma posição de destaque no mercado global. Sua trajetória é marcada por investimentos constantes em tecnologia e pelo desenvolvimento de soluções voltadas às necessidades de um mercado em constante evolução.

Seu portfólio abrange uma ampla gama de produtos e serviços, incluindo equipamentos eletroeletrônicos para uso industrial e comercial, componentes eletrônicos aplicáveis em diversos setores, além de soluções completas em automação e controle de processos industriais. A empresa também oferece serviços especializados de consultoria e suporte técnico, atuando de forma integrada junto aos seus clientes para garantir desempenho e confiabilidade nas operações.

A estrutura organizacional da empresa é ampla e complexa, composta por diversas unidades



de negócios e subsidiárias distribuídas em diferentes países. A sede central, localizada no Brasil, coordena as operações globais, enquanto as unidades especializadas são responsáveis por linhas específicas de produtos e serviços. Além disso, subsidiárias internacionais garantem a presença em mercados locais, apoiadas por uma rede de distribuidores e representantes em todo o mundo.

Entre as principais características da empresa, destacam-se a capacidade de inovação constante, o foco rigoroso na qualidade e confiabilidade de seus produtos, uma forte presença global e uma cultura organizacional sólida, sustentada por valores bem definidos. Esses fatores contribuíram para a construção de uma imagem sólida no mercado e para o estabelecimento de parcerias de longo prazo com clientes e fornecedores.

No cenário atual, a empresa enfrenta desafios significativos, como a intensa concorrência em diferentes mercados, a necessidade de adaptação às rápidas mudanças tecnológicas e o cumprimento de exigências regulatórias cada vez mais rigorosas. Por outro lado, também surgem oportunidades promissoras, como o desenvolvimento de novos produtos e serviços, a expansão em mercados emergentes e a possibilidade de estabelecer parcerias estratégicas com outras organizações. Esses fatores reforçam a necessidade de manter uma gestão dinâmica, inovadora e orientada para a melhoria contínua.

3. Fundamentação Teórica

3.1 Gestão da Qualidade e suas Estratégias de Controle

A Gestão da Qualidade, mais do que um conjunto de ferramentas ou normas, é uma abordagem estratégica que visa alinhar os processos internos de uma organização com as expectativas do cliente e os objetivos do negócio. Ao longo dos últimos anos, especialmente após 2019, estudiosos como Slack e Brandon-Jones destacaram a importância da qualidade como vantagem competitiva, não apenas como uma exigência operacional. Essa visão estratégica transforma a qualidade em um fator essencial para a sustentabilidade empresarial, exigindo o envolvimento de todos os setores, e não apenas da linha de produção. Com isso, empresas que compreendem essa lógica tendem a alcançar maior consistência em seus resultados e fidelização dos clientes.

As estratégias de controle da qualidade evoluíram consideravelmente com o avanço das tecnologias e com as demandas de mercado cada vez mais dinâmicas. Segundo Costa e colaboradores (2020), o uso de indicadores-chave de desempenho (KPIs) passou a ser um ponto central para monitorar processos em tempo real. Esses indicadores permitem ajustes ágeis e baseados em dados concretos, o que reduz perdas e aumenta a eficiência. O controle não é mais visto como uma etapa final do processo, mas como uma prática integrada desde o planejamento, o que exige capacitação técnica e visão sistêmica por parte dos profissionais de GQ.

Outro ponto de destaque é a disseminação da cultura da melhoria contínua, que tem ganhado força com o apoio de metodologias como PDCA, Six Sigma e Lean. Conforme aponta Silva (2021), essas abordagens contribuem não apenas para a padronização, mas também para a identificação de falhas estruturais que comprometem o desempenho. O interessante é que, ao adotar essas metodologias, as empresas deixam de ver os erros como um fim e passam a tratá-los como oportunidades reais de aperfeiçoamento. Isso impacta diretamente na forma como os líderes conduzem suas equipes e como os processos são desenhados.

Nos últimos anos, especialmente após os desafios impostos pela pandemia, observou-se uma



crecente valorização do controle da qualidade voltado para a experiência do cliente. Como indicam os estudos de Freitas e Moraes (2022), a percepção do consumidor passou a ser um dos principais critérios de avaliação da qualidade. Isso obrigou muitas empresas a revisarem suas métricas internas, integrando dados de satisfação do cliente com informações de produção e entrega. O controle, nesse caso, extrapola os limites da fábrica e passa a abranger todo o ciclo de relacionamento com o público-alvo.

A adoção de ferramentas digitais também trouxe uma nova dinâmica para as estratégias de controle. Sistemas como ERP, BI e plataformas de análise preditiva têm sido amplamente implementados para cruzar dados e antecipar desvios antes que eles comprometam os resultados. Segundo Lima (2023), essas soluções tecnológicas tornam o controle mais preciso e menos sujeito a falhas humanas, embora exijam uma mudança de mentalidade por parte dos gestores e colaboradores. Não basta ter tecnologia: é preciso saber como utilizá-la estrategicamente para gerar valor.

A formação dos profissionais de Gestão da Qualidade se tornou mais complexa, mas também mais relevante. Como observou Andrade (2024), hoje se espera que o profissional da área não apenas entenda de normas como a ISO 9001, mas que consiga aplicá-las com inteligência, sensibilidade e capacidade analítica. O controle de qualidade passou a exigir, além de conhecimento técnico, habilidades de comunicação, liderança e visão de negócios. A qualidade deixou de ser um diferencial e se tornou uma exigência mínima para quem deseja competir em mercados cada vez mais exigentes e interconectados.

3.2 Mistura de Peças

O problema da mistura de peças nas linhas de produção ainda é uma das falhas mais críticas enfrentadas por empresas que atuam com grande variedade de produtos. Desde 2019, autores como Ferreira e Almeida vêm reforçando que esse tipo de erro, muitas vezes subestimado, pode gerar impactos financeiros significativos, além de comprometer diretamente a confiança do cliente. A troca acidental de componentes, mesmo quando ocorre em pequena escala, exige retrabalho, aumenta o desperdício e compromete prazos de entrega. O mais preocupante é que a maioria desses erros acontece em etapas onde o controle visual ou manual ainda predomina.

Com o aumento da complexidade dos mix de produtos e customizações sob demanda, a rastreabilidade tornou-se peça-chave no combate à mistura de peças. Pesquisas recentes como as de Moura (2020) indicam que o uso de códigos únicos por item e sistemas automatizados de identificação — como RFID ou QR Code — reduziram significativamente as ocorrências em ambientes fabris mais tecnificados. Porém, em muitas empresas, ainda há resistência na adoção dessas tecnologias, principalmente devido ao custo inicial de implantação. Ainda assim, os ganhos a médio prazo superam os investimentos iniciais quando se considera a redução de erros e o aumento da confiabilidade dos processos.

Outra estratégia de prevenção que ganhou espaço nos últimos anos é a padronização de embalagens e postos de trabalho. Segundo Vasconcelos (2021), quando peças semelhantes são acondicionadas ou organizadas em estruturas muito parecidas, aumenta-se o risco de erro humano. Assim, o conceito de “poka-yoke” — mecanismos à prova de falha — tem sido aplicado para diferenciar espaços, cores e formatos, dificultando a inserção incorreta de uma peça no processo. Pequenos ajustes, como bandejas com divisórias específicas ou sensores de presença, podem representar a diferença entre uma operação confiável e uma cheia de retrabalhos.



A capacitação dos operadores também não pode ser negligenciada. Como destacam Santos e Pereira (2022), treinamentos específicos sobre identificação de peças, manuseio correto e checagem dupla reduzem drasticamente a incidência de mistura. Empresas que adotam uma cultura de responsabilidade compartilhada e estimulam a atenção aos detalhes colhem resultados melhores. Aqui, a comunicação interna tem papel fundamental: um erro na leitura de um código ou uma informação mal-passada entre turnos pode ser o início de uma cadeia de falhas com alto custo operacional.

Nos últimos tempos, o uso de inteligência artificial e visão computacional tem mostrado resultados promissores na detecção automática de mistura de peças. De acordo com Lima (2023), câmeras de alta definição acopladas a sistemas de IA conseguem identificar diferenças mínimas entre componentes e acionar alertas em tempo real. Embora essa seja uma solução mais avançada, seu uso está se tornando acessível em linhas de montagem críticas, especialmente na indústria automotiva e eletrônica. Esse avanço permite não só reduzir os erros, mas também gerar dados importantes para melhoria contínua e auditorias internas.

A análise de causa raiz deve fazer parte de qualquer plano de ação voltado à eliminação da mistura de peças. Como orienta Rocha (2024), o uso de ferramentas como Diagrama de Ishikawa e os 5 Porquês ajuda a identificar falhas de processo, treinamento ou layout. Corrigir o erro sem entender sua origem é apenas adiar o problema. A Gestão da Qualidade, nesse contexto, precisa atuar de forma proativa e estratégica, promovendo ambientes onde os processos estejam tão bem definidos e controlados que a possibilidade de mistura seja praticamente eliminada — ou, ao menos, imediatamente detectada.

3.3 Ferramentas da Qualidade

As ferramentas da qualidade são métodos utilizados para identificar e resolver problemas em processos, produtos ou serviços, promovendo a melhoria contínua. Este trabalho abordará cinco dessas ferramentas: Análise SWOT, que avalia forças, fraquezas, oportunidades e ameaças; Matriz G.U.T., que prioriza problemas com base em gravidade, urgência e tendência; gráfico de Pareto, que identifica causas mais relevantes; Diagrama de Ishikawa, que organiza visualmente as causas de um problema; e 5W2H, que detalha o planejamento de ações corretivas. Juntas, essas ferramentas auxiliam na gestão estratégica e eficaz da qualidade.

A Análise SWOT é uma das ferramentas mais conhecidas no campo da gestão, utilizada para mapear os pontos fortes (Strengths), fracos (Weaknesses), oportunidades (Opportunities) e ameaças (Threats) de uma organização ou projeto. Segundo Rodrigues (2019), essa ferramenta é especialmente útil em momentos de planejamento estratégico, pois permite uma visão clara do ambiente interno e externo, ajudando os gestores a posicionarem melhor suas ações. Seu valor está na simplicidade e na capacidade de alinhar os recursos disponíveis às demandas do mercado, identificando onde estão os riscos e as vantagens competitivas. Quando bem conduzida, a SWOT orienta decisões mais sólidas e coerentes com a realidade da empresa.

A Matriz G.U.T. tem ganhado espaço como uma ferramenta prática para priorização de problemas e definição de ações mais urgentes. De acordo com Oliveira (2020), seu diferencial está na objetividade com que classifica cada item segundo três critérios: Gravidade, Urgência e Tendência. Isso permite que uma equipe, mesmo diante de várias demandas simultâneas, consiga visualizar o que precisa ser resolvido primeiro e o que pode ser adiado com segurança. A G.U.T. evita que o senso comum ou a pressão momentânea direcionem decisões equivocadas, atuando como um filtro racional que favorece a organização das intervenções com base em



dados e não em opiniões.

Já o Gráfico de Pareto baseia-se no princípio de que 80% dos problemas são causados por 20% das causas, uma observação popularizada por Vilfredo Pareto e amplamente aplicada no controle da qualidade. Ferreira (2021) explica que esse gráfico ajuda a visualizar, de forma clara, quais causas devem ser tratadas com prioridade para gerar maior impacto nos resultados. A representação gráfica facilita a comunicação entre setores e acelera o processo de tomada de decisão, pois revela onde os esforços devem ser concentrados. Na prática, o Pareto é fundamental para alocar recursos de forma mais inteligente e evitar desperdícios de tempo e dinheiro com causas pouco relevantes.

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, é uma ferramenta essencial para a identificação estruturada das causas de um problema. Segundo Lima e Santos (2023), ele permite uma análise visual das categorias envolvidas em um processo, como métodos, mão de obra, materiais, máquinas, meio ambiente e medidas. Essa organização facilita discussões em equipe e traz à tona causas menos óbvias que, muitas vezes, passam despercebidas. O Ishikawa é especialmente útil em reuniões de brainstorming e em auditorias internas, por promover um olhar sistêmico e colaborativo sobre os desafios enfrentados.

A ferramenta 5W2H funciona como um plano de ação detalhado que responde sete perguntas fundamentais: *What, Why, Who, When, Where, How e How much*. Conforme destaca Cardoso (2024), ela é amplamente utilizada na etapa de implementação de melhorias, pois transforma ideias em ações concretas com prazos, responsáveis e custos definidos. É uma ferramenta prática, fácil de aplicar e extremamente eficiente para garantir que as soluções não fiquem apenas no papel. Seu uso frequente contribui para o alinhamento da equipe e para a disciplina na execução de tarefas, o que é essencial em ambientes que buscam excelência operacional.

4. METODOLOGIA

Conforme Oliveira (2020), pesquisas que adotam métodos mistos combinam técnicas de coleta, análise e integração de dados quantitativos e qualitativos dentro de um único estudo. Esse paradigma emergente destaca que a verdadeira integração das abordagens é crucial para caracterizar a pesquisa como sendo de métodos mistos. A lógica por trás dessa integração é fornecer respostas mais robustas e completas, que não seriam possíveis ao utilizar exclusivamente uma abordagem ou ao combinar dados quantitativos e qualitativos de maneira superficial, sem a devida articulação entre eles. Assim, a metodologia mista permite que cada tipo de dado contribua de forma complementar, enriquecendo as conclusões do estudo e proporcionando uma compreensão mais profunda do fenômeno em questão.

A análise SWOT será utilizada na fase inicial do projeto para levantar os pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças relacionadas ao processo de montagem da empresa. Essa ferramenta auxiliará na compreensão do cenário interno e externo, permitindo identificar os fatores que favorecem ou dificultam a redução da mistura de peças. Com isso, será possível traçar estratégias mais assertivas, considerando tanto os recursos disponíveis quanto os desafios do ambiente competitivo e operacional.

A matriz GUT será aplicada para priorizar os problemas identificados ao longo da análise do processo. Serão avaliados os critérios de Gravidade, Urgência e Tendência para cada ocorrência associada à mistura de peças, permitindo estabelecer uma ordem de tratamento das não conformidades. Essa priorização orientará a tomada de decisão quanto às ações corretivas e



preventivas, garantindo que os esforços da equipe sejam concentrados nos pontos mais críticos para a melhoria da qualidade.

O gráfico de Pareto será utilizado como indicador de controle para identificar as principais causas que contribuem para a mistura de peças. Através da análise dos dados de produção, os defeitos serão classificados por frequência e impacto, permitindo verificar quais problemas respondem pela maior parte das falhas. Esse diagnóstico orientará o foco das ações de melhoria contínua, alinhando-se ao princípio dos 80/20, em que 80% dos problemas decorrem de 20% das causas.

O diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito, será empregado para identificar, de forma estruturada, as causas raízes da mistura de peças na linha de montagem. A ferramenta será aplicada em conjunto com a equipe envolvida no processo, considerando categorias como mão de obra, métodos, materiais, máquinas, meio ambiente e medidas. O objetivo é visualizar claramente os fatores que contribuem para os defeitos e, com isso, planejar intervenções mais eficazes.

A ferramenta 5W2H será utilizada na etapa de planejamento e implementação das ações de melhoria. Com base nas causas identificadas e priorizadas, será elaborado um plano de ação detalhado respondendo às perguntas: o que será feito, por quê, onde, quando, por quem, como e quanto custará. Essa estrutura facilitará o acompanhamento das atividades, a definição de responsabilidades e a avaliação dos resultados, assegurando a execução efetiva do sistema de controle de processo proposto.

5. PROPOSTA DE MELHORIA

A proposta de melhoria visa contribuir com o setor de qualidade na identificação e correção das falhas que levam à mistura indevida de peças durante o processo de montagem — um problema que impacta diretamente a eficiência operacional e a confiabilidade do produto final. Para enfrentar esse desafio, propõe-se o uso da análise SWOT como ferramenta estratégica, permitindo mapear os pontos fortes e fracos da operação, bem como as oportunidades e ameaças externas que influenciam o desempenho do processo.

Quadro 01. Análise SWOT

	FORÇAS	FRAQUEZAS
INTERNO	Experiência consolidada no setor	Mistura de peças
	Empresa mundialmente conhecida	Padrões de serviços desatualizados
	Qualidade dos produtos	Gestão de estoque ineficiente
	Tecnologia	Comunicação interna falha
	Capacidade de adaptação às mudanças do mercado	Atraso na alimentação
EXTERNO	OPORTUNIDADE	AMEAÇAS
	Expansão para novos mercados	Concorrência intensa
	Adoção de novas tecnologias de fabricação	Flutuação nos preços de matérias-primas
	Crescimento da demanda por produtos sustentáveis	Mudanças nas regulamentações governamentais
	Parcerias estratégicas	Crises econômicas
Aumento do mercado de acessórios e customização	Evolução rápida das preferências dos consumidores	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025



A empresa apresenta diversas forças que consolidam sua posição no mercado, como uma experiência sólida no setor, reconhecimento mundial, produtos de alta qualidade, uso de tecnologia avançada e capacidade de adaptação às mudanças do mercado. Essas qualidades permitem que a empresa mantenha sua competitividade e aproveite as oportunidades de expansão para novos mercados, adoção de tecnologias inovadoras e crescimento da demanda por produtos sustentáveis. Parcerias estratégicas e o aumento do mercado de acessórios também representam importantes caminhos para o crescimento.

No entanto, este trabalho focará nas fraquezas internas que impactam diretamente a eficiência e a qualidade dos processos produtivos. Entre os principais desafios estão a mistura de peças durante a montagem, padrões de serviços desatualizados, gestão de estoque ineficiente, comunicação interna falha e atrasos na alimentação do processo produtivo. Essas fragilidades prejudicam a operação diária e a satisfação dos clientes, exigindo ações prioritárias para sua correção. Diante disso, é essencial direcionar esforços para superar essas limitações, especialmente considerando as ameaças externas, como a concorrência intensa, a flutuação dos preços das matérias-primas e as rápidas mudanças nas preferências dos consumidores, que demandam agilidade e eficiência contínuas.

Na sequência, será elaborada a Matriz GUT, uma ferramenta fundamental para a priorização dos problemas identificados. Essa matriz permitirá avaliar a gravidade, urgência e tendência de cada questão, facilitando a definição das ações mais importantes e a alocação eficiente dos recursos disponíveis. Com base nessa análise, será possível focar nos pontos que causam maior impacto no processo, garantindo que as soluções adotadas tragam os melhores resultados para a melhoria contínua da empresa.

Quadro 02. Matriz G.U.T.

Lista de Problemas	G	U	T	Pontuação	Prioridade
Mistura de peças	5	5	5	125	1°
Padrões de serviços desatualizados	4	5	5	100	2°
Gestão de estoque ineficiente	4	4	5	80	3°
Comunicação interna falha	4	4	4	64	4°
Atraso na alimentação	3	4	4	48	5°

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A análise realizada por meio da Matriz GUT permitiu identificar e priorizar os principais problemas que afetam o processo produtivo da empresa. O problema mais crítico é a mistura de peças, que recebeu a maior pontuação (125) devido à sua gravidade, urgência e tendência, tornando-se a prioridade número um para intervenção. Essa questão compromete diretamente a qualidade dos produtos e a eficiência da linha de montagem, exigindo ações imediatas para evitar prejuízos maiores.

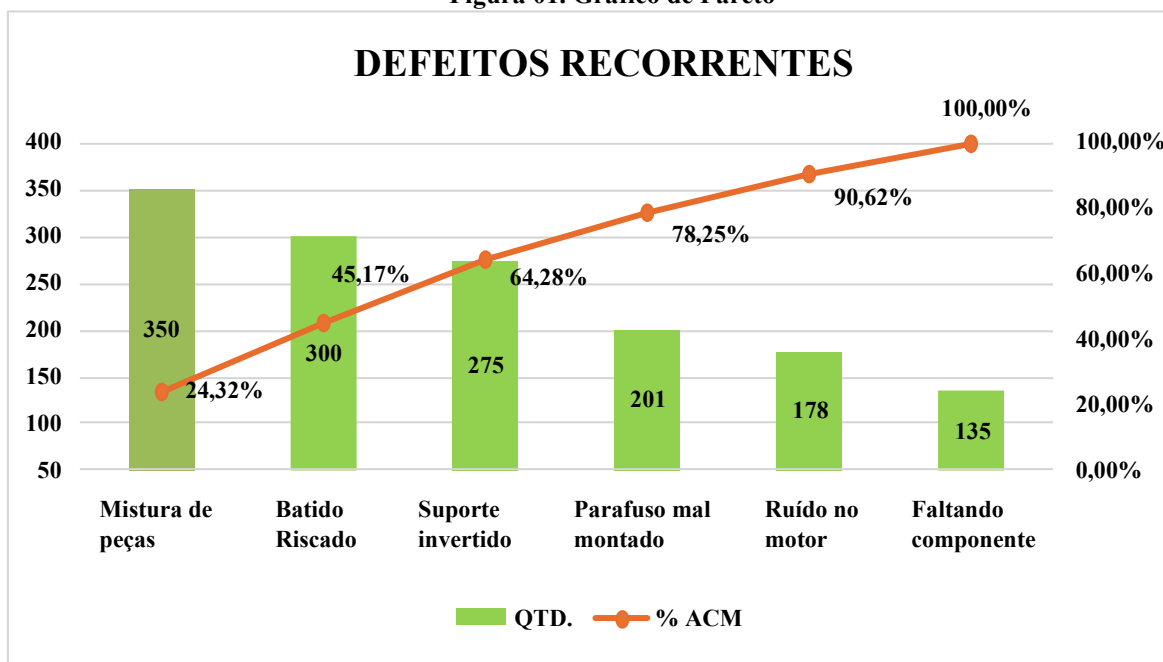
Em seguida, os padrões de serviços desatualizados aparecem como o segundo problema mais relevante, com pontuação 100, refletindo a necessidade de modernização para acompanhar as



demandas do mercado e garantir a satisfação dos clientes. A gestão de estoque ineficiente ocupa a terceira posição, destacando-se como um ponto que impacta no fluxo produtivo e na disponibilidade de materiais. A comunicação interna falha e o atraso na alimentação do processo aparecem em quarto e quinto lugares, respectivamente, ambos com pontuações menores, mas que ainda assim requerem atenção para evitar que se agravem. Esta priorização orienta o direcionamento dos esforços e recursos para resolver primeiro os problemas mais críticos, garantindo melhorias significativas no desempenho operacional da empresa.

Na sequência, será utilizado o gráfico de Pareto como indicador de desempenho para analisar e visualizar a distribuição dos problemas identificados. Essa ferramenta possibilita destacar quais causas têm maior impacto sobre o processo, facilitando a identificação dos pontos críticos que merecem atenção prioritária. Com o auxílio do gráfico de Pareto, será possível concentrar esforços nas áreas que geram a maior parte dos defeitos, contribuindo para a melhoria contínua e a otimização dos resultados da empresa.

Figura 01. Gráfico de Pareto



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A análise do gráfico de Pareto revela que a mistura de peças é o problema mais significativo, com 350 ocorrências, representando a maior fonte de defeitos no processo produtivo. Esse dado reforça a necessidade de priorizar ações para controlar e eliminar essa falha, pois sua alta frequência impacta diretamente na qualidade final dos produtos. Em seguida, problemas como batido riscado e suporte invertido também apresentam altos índices, com 300 e 275 ocorrências respectivamente, indicando que essas falhas são igualmente relevantes para o desempenho da linha de montagem.

Outros defeitos, como parafuso mal montado, ruído no motor e falta de componentes, embora apresentem menor frequência, ainda assim contribuem para a insatisfação dos clientes e retrabalho. O gráfico de Pareto, ao evidenciar a concentração dos principais problemas, orienta a empresa a focar seus recursos e esforços nas causas que geram a maior parte dos defeitos.



Essa abordagem estratégica permite otimizar o processo de melhoria contínua, aumentando a eficiência operacional e elevando a qualidade dos produtos entregues ao mercado.

Na próxima etapa, será utilizado o Diagrama de Ishikawa para aprofundar a análise dos problemas prioritários identificados. Essa ferramenta permite mapear de forma visual as possíveis causas que contribuem para cada defeito, facilitando a identificação das causas raízes que afetam o processo produtivo. Com essa abordagem, será possível entender melhor os fatores envolvidos, desde aspectos humanos até questões técnicas e ambientais, proporcionando uma base sólida para a definição de ações corretivas eficazes.

Quadro 03. Diagrama de Ishikawa

Problema	Alto Índice de Mistura de Peças durante Montagem
Método	<ul style="list-style-type: none">• Padrões de serviços sem alertas de anti-mistura.• Set up de modelo sem o devido acompanhamento do Controle de qualidade.
Mão de Obra	<ul style="list-style-type: none">• Colaborador não tem conhecimento dos riscos da• mistura de peças• Falta de inspetor da qualidade voltado para ações de anti-misturas para acompanhar o set up de modelo.
Medição / Medida	<ul style="list-style-type: none">• Falta de inspeção hora-hora do controle de qualidade.
Máquina	<ul style="list-style-type: none">• Falta de dispositivos pokaikê para evitar falhas• Operacionais.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

O problema do alto índice de mistura de peças durante o processo de montagem revela falhas significativas em diferentes áreas da operação. No aspecto de método, observa-se que os padrões de serviço não possuem alertas específicos para evitar a mistura, além da ausência de acompanhamento rigoroso do controle de qualidade durante o set up de modelos, o que facilita a ocorrência de erros. Em relação à mão de obra, destaca-se a falta de conhecimento dos colaboradores sobre os riscos da mistura de peças, somada à ausência de inspetores dedicados para monitorar e agir preventivamente durante o processo de montagem.

Além disso, a medição e o controle apresentam fragilidades, pois não há uma inspeção contínua e frequente que possa identificar rapidamente falhas ou desvios. No que tange às máquinas, a falta de dispositivos específicos para evitar erros operacionais contribui para a ocorrência dos problemas. Esses fatores combinados evidenciam um cenário vulnerável que impacta diretamente na qualidade do produto final e na eficiência do processo. Para organizar e priorizar as ações corretivas, será utilizada a matriz GUT, que auxiliará na avaliação e hierarquização dos problemas, orientando o foco nos pontos mais críticos e urgentes a serem tratados.



Quadro 04. Matriz G.U.T.

Lista de Problemas	G	U	T	Pontuação	Prioridade
Padrões de serviços sem alertas de anti-mistura.	5	5	5	125	1º
Set up de modelo sem o devido acompanhamento do Controle de qualidade.	4	4	4	64	4º
Colaborador não tem conhecimento dos riscos da mistura de peças	4	5	5	100	2º
Falta de inspetor da qualidade voltado para ações de anti-misturas para acompanhar o set up de modelo.	3	4	4	48	5º
Falta de inspeção hora-hora do controle de qualidade.	3	3	4	36	6º
Falta de dispositivos poka-yoke para evitar falhas Operacionais.	4	4	5	80	3º

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Com base na aplicação da Matriz GUT, foi possível hierarquizar os principais fatores que contribuem para o alto índice de mistura de peças no processo de montagem. A análise permitiu identificar os itens mais críticos de acordo com sua gravidade, urgência e tendência. Entre os seis problemas avaliados, três se destacaram por apresentarem as maiores pontuações e, portanto, maior impacto direto sobre a falha analisada.

O primeiro item de maior relevância foi a ausência de padrões de serviços com alertas de anti-história, com a maior pontuação da matriz, evidenciando a necessidade de revisão e reforço dos procedimentos operacionais. Em seguida, destacou-se a falta de conhecimento dos colaboradores sobre os riscos da mistura de peças, apontando falhas no processo de capacitação. O terceiro item prioritário foi a ausência de dispositivos poka-yoke, fundamentais para prevenir erros operacionais. Diante desses resultados, o trabalho irá se concentrar nesses três fatores, visando desenvolver ações corretivas que promovam a padronização, a conscientização e o controle do processo de montagem, com foco na prevenção de falhas.

6. PLANEJAMENTO DA PROPOSTA

Dando continuidade ao desenvolvimento deste trabalho, após a identificação e priorização das causas mais impactantes para o problema de mistura de peças no processo de montagem, será utilizada a ferramenta 5W2H. Essa metodologia auxiliará na elaboração de um plano de ação claro, objetivo e estruturado, estabelecendo o que será feito, por que, quem será o responsável, quando será executado, onde ocorrerá, como será realizado e quanto custará. A aplicação do 5W2H será essencial para garantir o acompanhamento e a efetividade das ações corretivas, promovendo melhorias concretas e mensuráveis no processo produtivo.



Quadro 05. 5W2H

O QUÊ?	POR QUÊ?	QUEM?	QUANDO?	ONDE?	COMO?	QUANTO?
Padrões de serviços sem alertas de anti-mistura.	Para padronizar o processo e evitar a montagem incorreta de componentes.	Gestor de Produção	Início: 10/10/2025 Fim: 10/12/2025	Na linha de montagem e nos documentos operacionais.	Revisão dos procedimentos, inclusão de instruções visuais e treinamentos.	Sem valor financeiro diretamente agregado
Colaborador não tem conhecimento dos riscos da mistura de peças	Para aumentar a conscientização e reduzir falhas humanas no processo.	Gestor de Produção	Início: 10/10/2025 Fim: 10/12/2025	Sala de treinamento e área de produção.	Palestras, vídeos, simulações práticas e entrega de materiais informativos.	Sem valor financeiro diretamente agregado
Falta de dispositivos poka-yoke para evitar falhas Operacionais.	Para eliminar a possibilidade de montagem incorreta de componentes.	Gestor de Produção	Início: 10/10/2025 Fim: 10/12/2025	Nas estações de trabalho com maior índice de erro.	Análise de falhas, desenvolvimento de dispositivos físicos e testes piloto.	R\$ 11.500,00, considerando a aquisição e implantação do dispositivo

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A análise detalhada por meio da ferramenta 5W2H permitiu estabelecer ações práticas para mitigar as principais causas relacionadas ao problema da mistura de peças durante o processo de montagem. A primeira ação refere-se à padronização dos serviços, com a inclusão de alertas específicos contra a mistura de componentes. Essa medida será conduzida pelo gestor de produção e ocorrerá diretamente na linha de montagem e nos documentos operacionais, através da revisão de procedimentos e da inserção de instruções visuais e treinamentos. A proposta não possui custos financeiros diretos, mas seu impacto é altamente relevante para a prevenção de falhas operacionais.

A segunda ação diz respeito à falta de conscientização dos colaboradores sobre os riscos da mistura de peças. Para isso, serão realizadas capacitações que envolvem palestras, vídeos, simulações práticas e entrega de materiais explicativos. Essas atividades ocorrerão entre outubro e dezembro de 2025, na área de produção e sala de treinamento. Já a terceira ação envolve a implantação de dispositivos poka-yoke, com foco nas estações de trabalho que apresentam maior índice de erros. Essa iniciativa, embora tenha um custo estimado de R\$ 11.500,00, representa um investimento estratégico na prevenção de erros e na garantia da qualidade final do produto. Todas essas ações têm como objetivo tornar o processo mais confiável e robusto, minimizando retrabalhos e aumentando a eficiência operacional.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Com a implementação das ações propostas no plano 5W2H, espera-se uma redução significativa nos casos de mistura de peças durante o processo de montagem, aumentando a confiabilidade e a padronização das atividades operacionais. A revisão dos procedimentos e a inclusão de alertas visuais e treinamentos específicos contribuirão para a clareza das instruções de trabalho, tornando o processo mais seguro e eficiente. Além disso, a conscientização dos



colaboradores por meio de capacitações práticas e teóricas proporcionará maior envolvimento da equipe com os padrões de qualidade exigidos, reduzindo falhas humanas e fortalecendo a cultura organizacional voltada para a excelência.

Outro resultado esperado é a melhora no desempenho produtivo, por meio da instalação dos dispositivos poka-yoke nas estações críticas, eliminando as possibilidades de erros operacionais relacionados à montagem incorreta de componentes. Isso trará impactos positivos na redução de retrabalho, no aumento da produtividade e na melhoria dos indicadores de qualidade. A empresa também poderá observar ganhos indiretos, como o fortalecimento da imagem institucional, a fidelização de clientes e a elevação da competitividade no mercado, uma vez que a entrega de produtos com menor índice de falhas se torna um diferencial estratégico.

Além disso, a consolidação dessas melhorias permitirá um ambiente de trabalho mais organizado e eficiente, promovendo maior integração entre os setores envolvidos, como produção, qualidade e treinamento. A padronização dos processos e a presença de mecanismos de prevenção de erros facilitarão o acompanhamento e a medição dos resultados, permitindo ajustes contínuos e embasados em dados concretos. Com isso, cria-se uma base sólida para a expansão da metodologia para outras linhas de produção, contribuindo com a disseminação das boas práticas e a criação de uma cultura de melhoria contínua dentro da organização.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas ao longo deste trabalho permitiram identificar falhas significativas no processo de montagem, especialmente no que se refere à mistura de peças. A partir da aplicação de ferramentas da qualidade como SWOT, Matriz GUT, Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa e 5W2H, foi possível diagnosticar as principais causas, priorizar ações e estruturar um plano de melhorias direcionado à correção dos pontos mais críticos. Dentre os problemas identificados, destacam-se a ausência de alertas nos padrões de serviço, a falta de conhecimento dos colaboradores sobre os riscos da mistura de peças e a carência de dispositivos poka-yoke para prevenção de falhas operacionais.

A proposta de intervenção concentra-se na padronização dos processos, no fortalecimento das ações de capacitação e conscientização dos colaboradores, bem como na implantação de mecanismos físicos de prevenção de erros. Essas ações, quando implementadas de forma integrada, têm o potencial de reduzir significativamente o retrabalho, os custos operacionais e o índice de não conformidades, promovendo ganhos em produtividade, qualidade e segurança na linha de montagem. Além disso, a atuação preventiva reforça a cultura de excelência operacional e comprometimento com os padrões de qualidade exigidos pelo mercado.

Este trabalho reforça a importância do uso sistemático das ferramentas da qualidade na gestão de processos industriais. A adoção dessas práticas não apenas soluciona problemas pontuais, mas também fortalece a estrutura organizacional e prepara a empresa para enfrentar novos desafios. Espera-se que os resultados obtidos sirvam de base para futuras iniciativas de melhoria contínua e sirvam como modelo para outras áreas da organização que enfrentam problemas semelhantes. A constância na análise, planejamento e ação é o caminho mais seguro para a excelência sustentável.



REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Juliana. Gestão da Qualidade: competências profissionais no cenário pós-pandemia. São Paulo: Atlas, 2024.
- CARDOSO, Paulo Henrique. Gestão estratégica com 5W2H: aplicabilidade prática nas organizações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2024.
- COSTA, Marina et al. Indicadores de desempenho na gestão da qualidade: uma abordagem prática. Curitiba: InterSaberes, 2020.
- FERREIRA, Cláudio. O uso do Gráfico de Pareto na melhoria de processos industriais. Belo Horizonte: UFMG, 2021.
- FERREIRA, Lúcio; ALMEIDA, Patrícia. Erros operacionais em linhas de montagem: causas e soluções. Salvador: EDUFBA, 2019.
- FREITAS, Marcelo; MORAES, Letícia. A experiência do cliente como critério de qualidade: um novo paradigma. Campinas: Papirus, 2022.
- LIMA, Fábio. Tecnologia e qualidade: integração entre controle e inteligência de dados. São Paulo: Senac, 2023.
- LIMA, Fábio; SANTOS, Vitor. Ferramentas visuais da qualidade: aplicações práticas nas indústrias brasileiras. Fortaleza: UFC Editora, 2023.
- MOURA, Danilo. Sistemas de rastreabilidade e automação industrial. Porto Alegre: Bookman, 2020.
- OLIVEIRA, Adriana. Gestão de prioridades com a Matriz G.U.T.: teoria e prática empresarial. Recife: UFPE, 2020.
- ROCHA, Fernanda. Análise de causa raiz: uma abordagem prática com foco em resultados. Belo Horizonte: UFMG, 2024.
- RODRIGUES, Celso. Planejamento estratégico com SWOT: guia essencial para gestores. São Paulo: Atlas, 2019.
- SANTOS, Livia; PEREIRA, Diego. Capacitação operacional e controle de qualidade em ambientes industriais. Florianópolis: UFSC, 2022.
- SILVA, Renata. Melhoria contínua e cultura da qualidade: estratégias e metodologias. São Paulo: Saraiva, 2021.
- SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair. Administração da Produção. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- VASCONCELOS, André. Poka-Yoke e padronização em ambientes industriais complexos. Brasília: SENAI, 2021.