



PROPOSTA DE MELHORIA PARA REDUZIR FALHAS DE CONECTIVIDADE DA CHAVE KEYLESS, POR MEIO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE MOTOCICLETAS

DIOGO DE LIRA CIDADE

SUELEN DUARTE LIMA

YGOR GEANN DOS SANTOS LEITE

RESUMO

No processo de produção de motocicletas, a etapa pareamento da chave Keyless com o módulo de ignição é essencial para garantir a funcionalidade do sistema de ignição, no entanto, falhas nesse processo têm gerado impactos negativos na produção. O objetivo deste estudo é analisar e propor melhorias no processo de pareamento da chave Keyless, utilizando as ferramentas da qualidade para identificar a causa raiz do problema. Após o desenvolvimento de uma pesquisa mista in loco, além da utilização das ferramentas da qualidade para identificar a problemática, constatou-se que, apesar dos indícios de erros operacionais, as falhas identificadas tinham origem no sistema de conectividade, causando interferências na programação da chave Keyless. Os resultados apontam que o espaço insuficiente no layout da planta gera interferências no sinal durante o pareamento, resultando em falhas de conexão. Como consequência, ocorrem perdas de produção, retrabalhos e custos adicionais, impactando negativamente os principais KPIs. Conclui-se que as falhas no pareamento da chave Keyless geram impactos tanto quantitativos quanto qualitativos. Dessa forma, a reestruturação do layout pode aumentar a eficiência do processo e consequentemente gerar resultados positivos para a empresa.

Palavras-chave: Chave Keyless, Conectividade, Layout.

1. INTRODUÇÃO

No cenário atual, a inovação tecnológica é essencial para a competitividade empresarial, permitindo a conectividade nos processos produtivos. No setor de motocicletas, a tecnologia Keyless possibilita a ativação da ignição sem uma chave física, proporcionando mais praticidade e segurança. No entanto, falhas no pareamento entre a chave e o módulo de ignição comprometem a eficiência produtiva, gerando retrabalhos e custos adicionais. Diante disso, é essencial adotar metodologias eficazes para solucionar essa questão, garantindo a confiabilidade do sistema e a eficiência operacional.

Este estudo foi realizado em uma empresa do Polo de Duas Rodas, especializada na fabricação de motocicletas premium. Apesar do alto padrão de qualidade, a organização enfrenta desafios na conectividade do sistema Keyless, resultando em retrabalho e atrasos na produção. Além de comprometer a confiabilidade do produto, as falhas podem afetar a percepção da marca e aumentar os custos adicionais. Assim, compreender as causas dessas falhas e propor melhorias é fundamental para otimizar os processos produtivos e manter a excelência da empresa no mercado.

Destaca-se a seguinte problemática: Quais os impactos das falhas no pareamento da chave Keyless na qualidade das motocicletas e na eficiência dos processos produtivos da organização?

O objetivo geral deste estudo é analisar as falhas de conectividade da chave Keyless e propor melhorias no processo de pareamento, reduzindo falhas operacionais e otimizando a eficiência



da produção. Para isso, foram definidos três objetivos específicos: identificar os principais fatores que levam a falhas no pareamento, avaliar os impactos dessas falhas na linha de produção e propor um plano de ação para otimizar o processo. Dessa forma, espera-se garantir maior confiabilidade ao sistema Keyless e minimizar os problemas identificados.

A metodologia adotada consiste em uma pesquisa mista, combinando abordagens quantitativa e qualitativa para análise dos fatores envolvidos. Além disso, serão utilizadas ferramentas da qualidade para diagnóstico e solução dos problemas, como: Matriz SWOT para análise estratégica, Matriz GUT para priorização de problemas, gráfico de Pareto para identificação das causas mais recorrentes, 5 Porquês para análise da causa raiz e 5W2H para planejamento das ações corretivas. Com essas ferramentas, pretende-se obter um diagnóstico preciso e propor melhorias eficazes.

A fundamentação teórica está estruturada em três capítulos: o primeiro aborda a Gestão da Qualidade Total e sua aplicabilidade ao processo produtivo; o segundo discute as falhas de conectividade e seus impactos na produção; e o terceiro apresenta as ferramentas da qualidade aplicadas à melhoria do pareamento da chave Keyless. Essa divisão permite uma abordagem estruturada do tema, garantindo uma análise completa dos desafios e soluções relacionadas ao problema estudado.

A pesquisa se justifica pela necessidade de aprimorar o pareamento das chaves Keyless, garantindo conformidade com os padrões de qualidade e eficiência produtiva. A aplicação de metodologias estruturadas possibilita identificar as causas das falhas, reduzindo custos com retrabalho. Além disso, o estudo contribui para a empresa ao propor um modelo de melhoria contínua voltado à confiabilidade do sistema. Os resultados também podem servir de referência para outras organizações, incentivando boas práticas em gestão da qualidade e fortalecendo a competitividade do setor de motocicletas.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa em estudo está situada na Zona Franca de Manaus, sendo reconhecida por sua atuação no setor de duas rodas. Com uma estrutura moderna e processos produtivos avançados, a organização se destaca pela fabricação de motocicletas de alta performance, atendendo rigorosos padrões de qualidade e inovação. Seu crescimento contínuo reflete a busca constante por excelência operacional e aprimoramento de seus produtos.

Ao longo de décadas de constante evolução, a empresa tem como missão garantir que cada motocicleta fabricada atenda aos mais altos critérios de qualidade e segurança, seguindo normativas nacionais e internacionais. Sua visão é ser referência global em inovação e excelência no setor de motocicletas, proporcionando experiências únicas aos clientes. Para isso, investe na melhoria contínua e na padronização dos seus processos produtivos.

Apesar do compromisso com a excelência, desafios operacionais ainda são enfrentados, especialmente em processos que exigem alta precisão e controle rigoroso. Um dos principais pontos de atenção é o pareamento das chaves Keyless, etapa fundamental para a funcionalidade das motocicletas. A ocorrência de falhas nesse processo resulta em retrabalho e impacto na eficiência produtiva, evidenciando a necessidade de melhoria contínua.

A empresa conta com uma equipe multidisciplinar, composta por profissionais de diferentes níveis hierárquicos, que atuam diretamente na fabricação e controle de qualidade. No entanto, a ausência de um método estruturado para análise e solução de problemas tem dificultado a



identificação das causas raízes das falhas no pareamento das chaves, gerando desafios operacionais e aumentando os custos produtivos.

Diante desse cenário, torna-se essencial a adoção de metodologias eficazes que permitam otimizar o processo de pareamento das chaves Keyless, reduzindo falhas e aumentando a eficiência produtiva. Este estudo busca analisar detalhadamente esse processo, identificar suas principais deficiências e propor soluções que contribuam para a melhoria contínua da qualidade e dos fluxos operacionais dentro da organização.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Gestão da Qualidade Total

A Gestão da Qualidade Total (TQM) é um modelo gerencial que visa a melhoria contínua dos processos organizacionais, com o objetivo de atender ou superar as expectativas dos clientes. Segundo Bastos (2022), a TQM é essencial para a competitividade das empresas, pois permite a implementação de práticas que asseguram a excelência operacional. Esse modelo requer a participação ativa de todos os colaboradores, criando uma cultura organizacional focada na melhoria contínua, eliminação de desperdícios, redução de variações e promoção de aprendizado constante, aspectos centrais da TQM.

Um dos pilares da TQM é a padronização dos processos, que assegura consistência e previsibilidade nos resultados. De acordo com Silveira (2023), a padronização facilita a definição clara das atividades a serem executadas, o que reduz desperdícios de tempo e materiais e aumenta a eficiência. Ao estabelecer procedimentos claros e monitorar continuamente as atividades, a padronização permite identificar desvios de forma rápida e implementar ações corretivas de maneira eficaz, o que fortalece a confiabilidade dos processos produtivos e melhora a qualidade dos produtos e serviços.

Além da padronização, a TQM coloca a satisfação do cliente como um dos seus objetivos centrais. Superar as expectativas do cliente torna-se o principal indicador de sucesso da organização. Segundo Zancul (2023), a adaptação às novas demandas do mercado, especialmente com a revolução da Indústria 4.0, exige inovação constante e avaliação contínua das necessidades dos consumidores. O feedback dos clientes torna-se uma ferramenta fundamental para ajustar os processos e garantir que os produtos e serviços atendam aos requisitos estabelecidos, promovendo inovação e mantendo alta qualidade.

Outro fator determinante para o sucesso da TQM é a integração entre os setores da organização. Peixoto (2023) ressalta que a gestão da qualidade tem se tornado cada vez mais relevante nas indústrias, diante da crescente competitividade. A colaboração entre diferentes áreas facilita a identificação e resolução de problemas de forma sistêmica, evitando soluções isoladas e gerando sinergia entre os processos. A comunicação eficaz entre os setores e o alinhamento das atividades com os padrões estabelecidos garantem uma abordagem integrada, essencial para a melhoria contínua da organização.

A melhoria contínua é, portanto, um conceito central na TQM. Russel (2023) afirma que, em um mercado competitivo, a qualidade deixou de ser um diferencial para se tornar uma exigência. A TQM não trata a melhoria como um evento pontual, mas como um processo constante que deve ser adaptado às necessidades do mercado e aos desafios internos da organização. As empresas precisam adotar uma abordagem estruturada para identificar falhas,



implementar soluções e garantir que os processos evoluam de forma contínua, sempre alinhados às exigências dos clientes e às metas organizacionais.

Por fim, a mensuração de desempenho é um componente essencial da TQM, pois permite avaliar a eficácia das melhorias implementadas e ajustar as estratégias conforme necessário. Como destaca Prado (2023), a utilização de indicadores-chave de desempenho (KPIs) é fundamental para garantir que os resultados estejam alinhados com as metas estratégicas da organização. A implementação e o monitoramento desses indicadores são cruciais para melhorar a eficiência dos processos, consolidar a cultura de qualidade e garantir a competitividade da organização a longo prazo.

3. 2 Falhas de Conectividade

A conectividade eficiente é essencial para a automação e digitalização dos processos produtivos no setor de motocicletas. Com a adoção de sistemas eletrônicos, como o Keyless, é indispensável garantir uma comunicação estável entre o módulo de ignição e a chave. Segundo Zeferino e Rosa (2022), a conectividade industrial, impulsionada pela Indústria 4.0, exige maior especialização técnica, sendo fundamental para o desempenho de sistemas inteligentes. Otimizar a conectividade no ambiente produtivo assegura a eficiência dos sistemas eletrônicos e a padronização dos processos.

No caso estudado, um dos principais fatores que comprometem o pareamento da chave Keyless é a interferência no sinal provocada pela disposição inadequada do layout da planta. Segundo Vicentin (2022), a conectividade no ambiente fabril é essencial para garantir a eficiência operacional e a confiabilidade dos sistemas, sendo impactada por fatores como a disposição dos equipamentos e a presença de barreiras físicas. A proximidade entre estações de trabalho e máquinas que emitem ruídos eletrônicos contribui para oscilações no pareamento e compromete a eficiência do processo produtivo.

Essas falhas impactam diretamente a linha de produção, gerando retrabalhos, atrasos e aumento dos custos operacionais. Segundo Duarte (2025), a adoção de tecnologias da Indústria 4.0, como a Internet das Coisas (IoT), contribui para melhorar a eficiência dos processos e reduzir falhas, promovendo maior controle sobre os dados e a tomada de decisão. Na organização estudada, a recorrência no pareamento das chaves Keyless gera desperdício de tempo e recursos, comprometendo os principais indicadores de desempenho, como a produtividade e a eficiência operacional.

Além do layout, interferências eletromagnéticas e limitações no sistema de comunicação também se apresentam como fatores relevantes. Segundo Nunes (2021), a digitalização dos processos industriais exige uma comunicação constante e eficiente entre os sistemas, sendo essencial avaliar periodicamente o desempenho dos dispositivos. No ambiente produtivo analisado, a presença de máquinas de alta potência próximas às áreas de pareamento prejudica a comunicação sem fio, dificultando a sincronização adequada da chave com o módulo de ignição.

A identificação da causa raiz é essencial para direcionar ações eficazes e evitar recorrências. Segundo Cruz (2024), o monitoramento dos processos industriais é fundamental para garantir a confiabilidade e a durabilidade dos dispositivos, especialmente em setores que exigem padrões rigorosos de qualidade. A partir de uma análise estruturada, é possível mapear os fatores críticos que interferem na conectividade. Entre os aspectos que devem ser investigados,



destacam-se a interferência no sinal, a disposição inadequada dos equipamentos e a ausência de padronização nos procedimentos operacionais.

Para mitigar os problemas de conectividade e garantir maior confiabilidade no pareamento das chaves, algumas medidas podem ser adotadas. A reestruturação do layout da planta industrial é uma das principais ações recomendadas, pois contribui para reduzir interferências no sinal e melhorar o fluxo de trabalho. Além disso, a capacitação dos operadores é fundamental. Segundo Souza (2022), as transformações trazidas pela Indústria 4.0 exigem adaptações nas práticas produtivas, como a qualificação dos profissionais e a padronização de procedimentos, assegurando maior eficiência e menos falhas.

3.3 Ferramentas da Qualidade

As Ferramentas da Qualidade são essenciais para otimizar processos, reduzir desperdícios e garantir a padronização na indústria. Segundo Oliveira e Pereira (2024), essas ferramentas promovem uma análise estruturada dos problemas, contribuindo para a melhoria contínua e a elevação da qualidade nos processos produtivos. A aplicação de metodologias como Matriz SWOT, Matriz GUT, Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa e 5W2H possibilita uma abordagem sistemática na identificação de falhas e na definição de ações corretivas, favorecendo resultados mais consistentes e sustentáveis.

A Matriz SWOT é uma ferramenta estratégica utilizada para avaliar fatores internos e externos que impactam a produção. Segundo Speth (2023), essa análise permite identificar pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças que influenciam diretamente o desempenho organizacional e a tomada de decisões. Na indústria, seu uso é essencial para orientar ações de melhoria contínua, auxiliar na definição de metas e apoiar o planejamento estratégico. Com isso, as empresas conseguem alinhar seus recursos às demandas do ambiente, fortalecendo sua competitividade e minimizando riscos operacionais.

A Matriz GUT é utilizada para priorizar problemas produtivos com base na Gravidade, Urgência e Tendência. Segundo Cevada e Damy-Benedetti (2021), essa ferramenta permite hierarquizar não conformidades e oportunidades de melhoria, evidenciando o impacto de cada problema e facilitando a tomada de decisão. No chão de fábrica, a Matriz GUT é aplicada para classificar defeitos de produção, planejar ações de manutenção e definir estratégias para redução de desperdícios. Isso contribui para uma gestão mais eficiente e assertiva na resolução de problemas críticos.

O Gráfico de Pareto é uma ferramenta que ajuda a identificar as principais causas de falhas e desperdícios na produção. De acordo com Delers (2023), essa técnica baseia-se no princípio de que 80% dos problemas são causados por apenas 20% dos fatores, permitindo que as empresas foquem nos pontos mais críticos. Dessa forma, a análise de Pareto possibilita a priorização de ações corretivas, otimizando tempo e recursos. No setor fabril, é amplamente utilizada para identificar defeitos recorrentes, melhorar processos e reduzir custos operacionais de forma eficiente.

O Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta utilizada para identificar e organizar as possíveis causas de um problema de forma estruturada. Segundo Santos e Okada (2021), essa ferramenta auxilia na busca pela melhoria contínua ao permitir a visualização das causas que contribuem para a ocorrência de uma não conformidade. Sua aplicação facilita a análise detalhada de processos produtivos, permitindo que as empresas proponham ações corretivas eficazes. Dessa



forma, o Diagrama de Ishikawa contribui diretamente para a eliminação de falhas dos processos, fortalecendo a eficiência e a qualidade na produção.

O 5W2H é uma ferramenta de planejamento e execução de ações de melhoria no ambiente industrial. Segundo Okada (2022), essa metodologia auxilia na definição clara do que será feito, porque, onde, quando, quem será responsável, como será realizado e qual será o custo envolvido. No setor produtivo, sua aplicação permite estruturar planos de ação eficientes, especialmente em situações que demandam agilidade e precisão. O uso do 5W2H contribui diretamente para a organização dos processos, a rastreabilidade das etapas e a otimização do tempo, fortalecendo a gestão da qualidade ao garantir a execução adequada das melhorias.

4. METODOLOGIA

A pesquisa adotará uma abordagem de métodos mistos, conforme definida por Perovano (2023), que consiste na combinação de dados quantitativos e qualitativos para uma análise mais robusta do problema. Essa abordagem permite integrar diferentes perspectivas e oferecer uma compreensão mais profunda dos fenômenos estudados, proporcionando uma visão abrangente das falhas de conectividade da chave Keyless enfrentados pela organização.

A Análise SWOT será aplicada para identificar os ambientes interno e externo da empresa, destacando oportunidades e ameaças que impactam seu desempenho. Como referência no setor de motocicletas, é essencial reconhecer os fatores que garantem sua competitividade. Serão analisadas as fraquezas que afetam a conectividade da chave Keyless e a eficiência produtiva, além das forças que podem aprimorar a qualidade do produto.

A partir das fraquezas identificadas pela Análise SWOT, os problemas mais críticos serão classificados na Matriz GUT, que considera Gravidade, Urgência e Tendência. Essa ferramenta permitirá priorizar os problemas conforme sua pontuação, possibilitando decisões estratégicas para o desenvolvimento das melhorias, focando nas questões mais impactantes para o processo produtivo.

Após a priorização, será aplicado o Gráfico de Pareto para visualizar a frequência dos problemas durante o período analisado. A ferramenta destacará os principais fatores que impactam o processo produtivo, evidenciando as causas responsáveis pela maioria das falhas de conectividade da chave Keyless. Com isso, o princípio de Pareto garantirá um direcionamento mais preciso dos esforços, priorizando os problemas de maior impacto.

Na sequência, será utilizado o Diagrama de Ishikawa para identificar e organizar as possíveis causas das falhas de conectividade. A ferramenta agrupa os fatores por categorias como métodos, materiais, mão de obra, máquinas, meio ambiente e medidas, facilitando a análise das origens do problema. Essa abordagem revela pontos críticos, como falhas no layout da planta ou interferências que comprometem o pareamento da chave Keyless.

Por fim, será desenvolvido um plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H, estruturando as ações necessárias para solucionar as falhas de conectividade. O plano estabelecerá o que será feito, por que essa ação é necessária e os benefícios para a organização. Além disso, serão definidos onde as melhorias serão implementadas, quem será responsável por cada ação, quando cada etapa será executada e os custos envolvidos no processo.



5. PROPOSTA DE MELHORIA

A proposta de melhoria visa auxiliar a empresa na redução das falhas de conectividade da chave Keyless, comprometendo a eficiência do processo produtivo. Sugere-se a aplicação de ferramentas da qualidade, que permitirão a análise, mensuração e a proposição de um plano de ação para melhorias contínuas. O primeiro passo será a utilização da matriz SWOT, que organizará informações sobre o processo, identificando pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças. Essa análise permitirá uma compreensão estratégica da situação atual e orientará as próximas etapas da proposta de melhoria.

Quadro 01 - Matriz SWOT

AMBIENTE INTERNO	FORÇAS	FRAQUEZAS
	Tecnologia Avançada	Falhas de Conectividade
	Padrão de Qualidade	Layout Restrito
	Inovação Contínua	Treinamentos Insuficientes
	Experiência Premium	Limitações no software
	Reconhecimento da Marca	Dependência de Comandos Manuais
AMBIENTE EXTERNO	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	Automação de Processo	Pandemias e Crises Sanitárias
	Integração de IA	Instabilidade Econômica Global
	Parcerias Estratégicas (IoT)	Escassez de Componentes eletrônicos
	Mercado de Motocicletas Elétricas	Estiagem na Amazônia
	Tecnologia da Indústria 4.0	Greve na Receita Federal

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A matriz SWOT da empresa no setor de motocicletas premium revelou forças como tecnologia avançada, padrão de qualidade elevado, inovação contínua, experiência premium e reconhecimento da marca. Também foram identificadas oportunidades, como automação de processos, integração de inteligência artificial, parcerias estratégicas (IoT), mercado de motocicletas elétricas e tecnologias da Indústria 4.0. No entanto, o foco deste trabalho será nas fraquezas, fatores que afetam diretamente a eficiência operacional e aumentam os riscos diante das ameaças externas.

Em conclusão, a abordagem voltada para as fraquezas internas identificadas é crucial para fortalecer a estrutura organizacional e otimizar os processos produtivos. Ao abordar essas fraquezas, como as falhas de conectividade e o layout restrito, a empresa poderá reduzir suas vulnerabilidades e melhorar a eficiência operacional. Essa estratégia permitirá aprimorar o desempenho da equipe e aumentar a competitividade. A seguir, será aplicada a Matriz G.U.T., ferramenta qualitativa que auxiliará na priorização das fraquezas detectadas, orientando a tomada de decisão e a alocação estratégica dos recursos.



Quadro 02 – Matriz G.U.T

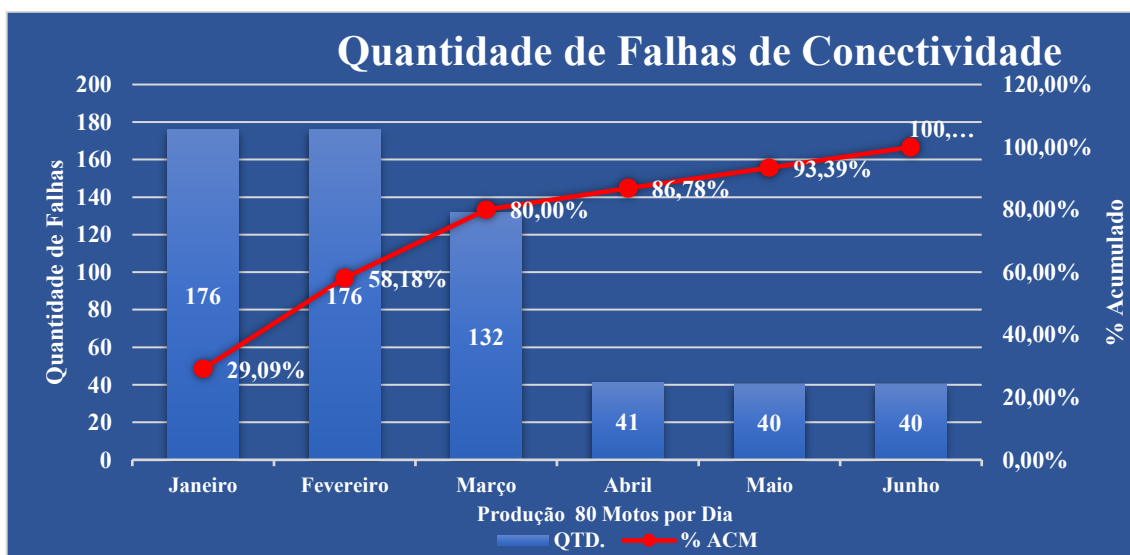
LISTA DE PROBLEMAS	G	U	T	PONTUAÇÃO	PRIORIDADE
Falhas de Conectividade	5	5	5	125	1°
Layout Restrito	5	5	4	100	2°
Treinamentos Insuficientes	5	4	4	80	3°
Limitações no Software	4	4	4	64	4°
Dependência de Comandos Manuais	3	4	4	48	5°

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A análise das fraquezas no setor de motocicletas premium revela áreas críticas que impactam a eficiência e a qualidade. A falha de conectividade é a principal fraqueza, agravada pelo layout restrito, que limita a área de trabalho e gera interferências no sinal. A insuficiência de treinamentos e as limitações no software dificultam a adaptação da equipe, enquanto a dependência de comandos manuais aumenta o risco de erros. Para resolver essas questões, é necessário reestruturar o layout, capacitar a equipe e atualizar os sistemas, aplicando a Matriz GUT para priorizar os problemas mais críticos.

Na sequência, será utilizado o Gráfico de Pareto, ferramenta quantitativa, para identificar e priorizar as causas mais frequentes das falhas de conectividade, garantindo que os esforços sejam concentrados nas questões de maior impacto. Essa abordagem possibilitará uma alocação de recursos mais eficiente, permitindo à empresa reduzir significativamente o número de falhas, melhorar a qualidade dos produtos e otimizar o processo de produção. Como resultado, a competitividade da empresa será aprimorada, alinhando-se às metas organizacionais e promovendo um ambiente de maior eficiência operacional.

Figura 01 - Gráfico de Pareto



Fonte:

Elaborado pelos autores, 2025



A aplicação do Gráfico de Pareto às falhas de conectividade evidenciou uma concentração de ocorrências nos meses iniciais do semestre, funcionando como indicador do desempenho operacional. Em janeiro e fevereiro, foram registradas 176 falhas mensais, representando 10% de reprovação sobre a produção. Essa taxa está relacionada ao layout restrito, com limitações físicas e proximidade excessiva de equipamentos, que geram interferências no sinal da chave.

Em março e abril, houve redução nas falhas de conectividade, reflexo das primeiras ações corretivas no processo. Em setembro, registraram-se 132 reprovações, equivalentes a 7,5% da produção mensal. Em outubro, o número caiu para 88 falhas, ou 5%. A tendência indica os efeitos iniciais da reestruturação do layout, mostrando que a redistribuição dos equipamentos começou a minimizar as interferências no pareamento da chave Keyless.

Nos meses de maio e junho, a redução nas falhas de conectividade continuou reforçando a efetividade das ações corretivas. Em novembro, foram registradas 66 falhas (3,75% da produção) e, em dezembro, 44 falhas (2,5%). Esses resultados indicam que a reestruturação do layout foi decisiva para minimizar interferências no sinal da chave Keyless e melhorar a estabilidade do pareamento.

Esses dados evidenciam que a maior concentração de falhas ocorreu nos meses anteriores à melhoria, acumulando 484 falhas nos três primeiros meses, o que representa aproximadamente 80% do total de ocorrências do semestre. Isso reforça a importância de análises periódicas com ferramentas como o Gráfico de Pareto, que permite direcionar os esforços de correção para as causas mais impactantes do processo.

Dando continuidade à análise, será utilizado o Diagrama de Ishikawa para estruturar os fatores que contribuem para as falhas de conectividade, como layout restrito, interferências eletromagnéticas, treinamentos insuficientes, falhas operacionais e limitações do software de programação. Esse diagnóstico permitirá propor ações corretivas específicas para eliminar as causas prioritárias e consolidar as melhorias no processo.

Quadro 03 – Diagrama de Ishikawa

PROBLEMAS	FALHAS DE CONECTIVIDADE
Método	Falhas de procedimentos, ausência de I.T sobre o posicionamento da motocicleta durante o pareamento.
Mão de Obra	Falta de treinamentos específicos sobre como proceder em casos de falhas de programação.
Meio Ambiente	O layout restrito da planta concentra diversas máquinas eletrônicas em um espaço reduzido.
Medição/Medida	A limitação do software não fornece informações detalhadas sobre os motivos das falhas.
Máquina	Diversos equipamentos eletrônicos operam simultaneamente no mesmo espaço físico.
Matéria-Prima	Variação dos componentes eletrônicos dificulta a identificação estas causas das falhas.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025



O Diagrama de Ishikawa foi utilizado para analisar as falhas de conectividade no pareamento da chave Keyless. As causas foram organizadas nas categorias dos 6M: Método, Mão de Obra, Meio Ambiente, Medição, Máquina e Matéria-Prima. A ferramenta permitiu identificar os principais fatores que influenciam o problema. Essa análise contribui para compreender como fatores inter-relacionados afetam o resultado final.

Na categoria Método, identificou-se a ausência de instrução de trabalho sobre o posicionamento da motocicleta durante o pareamento. Em Mão de Obra, destacou-se a falta de treinamentos específicos para lidar com falhas de programação. Essas falhas comprometem a padronização das ações corretivas e aumentam a variabilidade operacional. Ambos os fatores contribuem para a instabilidade do processo.

O fator Meio Ambiente se destacou pelo layout restrito, que concentra máquinas eletrônicas em um espaço reduzido, gerando interferências no sinal da chave Keyless. Essa configuração compromete a estabilidade do pareamento. Na categoria Medição, o software de programação apresenta limitações, sem fornecer dados detalhados sobre as falhas. Essa ausência de precisão dificulta a análise e a correção dos problemas.

No que se refere às Máquina, o uso simultâneo de equipamentos eletrônicos no mesmo espaço físico intensifica as interferências no sinal. Isso compromete a comunicação entre sistemas e aumenta as falhas no processo. Já em Matéria-Prima, a variação dos componentes eletrônicos dificulta a padronização e o controle de qualidade. Essa instabilidade atrapalha a identificação das causas das falhas e contribui para a reincidência do problema.

Com base nas causas identificadas por meio do Diagrama de Ishikawa, torna-se necessário retomar a Matriz GUT para priorizar os fatores mais críticos e planejar ações corretivas. A Matriz GUT será utilizada para avaliar a gravidade, urgência e tendência de cada causa apontada. Essa etapa permitirá direcionar os esforços de melhoria para os elementos que mais impactam o processo, viabilizando um plano de ação estruturado e alinhado com os objetivos da qualidade.

Quadro 04 – Matriz G.U.T

LISTA DE PROBLEMAS	G	U	T	PONTUAÇÃO	PRIORIDADE
Falhas de procedimentos, ausência de I.T. sobre o posicionamento da motocicleta durante o pareamento. (Método).	3	3	3	27	5°
Falta de treinamentos específicos sobre como proceder em caso de falhas de programação. (Mão de Obra).	5	4	4	80	3°
O layout restrito da planta concentra diversas máquinas eletrônicas em um espaço reduzido. (Meio Ambiente).	5	5	5	125	1°
A limitação do software não fornece informações detalhadas sobre os motivos das falhas. (Medição)	4	4	4	64	2°



Diversos equipamentos eletrônicos operam simultaneamente no mesmo espaço físico. (Máquina).	5	5	4	100	5°
Variação dos componentes eletrônicos dificulta a identificação exata das causas das falhas. (Matéria-Prima).	3	2	2	12	6°

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A Matriz GUT aplicada às falhas de conectividade da chave Keyless identificou os principais fatores críticos. O fator com maior pontuação foi o Meio Ambiente, com 125 pontos, destacando a interferência de sinal causada pelo layout restrito. A proximidade entre máquinas emissores de sinal dificulta o pareamento eficaz da chave. Esse cenário compromete a estabilidade do processo e exige reestruturação do ambiente.

O segundo fator mais relevante foi a Máquina, com 100 pontos, evidenciando que a disposição física dos equipamentos impacta negativamente o processo. A proximidade entre diversas máquinas gera interferências no sinal, comprometendo a comunicação e dificultando o pareamento. Esse cenário está diretamente relacionado à configuração atual do ambiente. A reorganização do layout se mostra essencial para a melhoria contínua.

Em terceiro lugar ficou a Mão de Obra, com 80 pontos, mostrando a influência da atuação humana no processo. A falta de treinamentos específicos e padronização operacional aumenta o risco de falhas. É necessário promover capacitação contínua para reduzir a variabilidade nas ações dos operadores. O fator humano precisa ser fortalecido como parte da solução técnica, especialmente em processos críticos como o pareamento da chave Keyless.

Os fatores Medição (64 pontos), Método (27 pontos) e Matéria-Prima (12 pontos) apresentaram impacto secundário no problema. A ausência de indicadores específicos limita o monitoramento da eficiência do pareamento. Já o método atual e os materiais utilizados não foram considerados causas principais das falhas. Por isso, as ações devem ser direcionadas aos fatores com maior peso, que representam as causas primárias.

Com base nas pontuações, a priorização deve focar no Meio Ambiente, Máquina e Mão de Obra, que somam 305 pontos. O layout precisa ser ajustado para minimizar interferências. Em seguida, é necessário avaliar os equipamentos conforme a demanda do processo produtivo. Por fim, a capacitação da equipe com foco nas práticas operacionais relacionadas ao pareamento. Essa ordem de prioridade orienta a aplicação eficaz de melhorias no sistema produtivo.

6. PLANEJAMENTO DA PROPOSTA

No plano de ação, será utilizada a ferramenta 5W2H, que proporciona uma abordagem objetiva para solucionar as falhas no pareamento da chave Keyless. Essa ferramenta orienta a definição de ações práticas voltadas às três causas primárias: o layout restrito, a proximidade entre máquinas e a falta de treinamentos específicos. A aplicação do 5W2H detalha o que será feito, por que é necessário, quem executará, onde ocorrerá, quando será implementado, como será conduzido e qual o custo envolvido. Essa estrutura favorece um planejamento eficaz e alinhado às necessidades do processo produtivo.



Quadro 05 – 5W2H

O QUÊ?	POR QUÊ?	QUEM?	QUANDO?	ONDE?	COMO?	QUANTO?
O layout restrito da planta concentra diversas máquinas eletrônicas em um espaço reduzido	Para minimizar interferências causadas pela concentração de equipamentos reduzindo falhas da programação	Engenharia de produção, com o apoio de equipes de TI, manutenção e segurança do trabalho	Início: 02/06/2025 Fim: 23/06/2025	Linha de produção de programação da chave keyless e áreas que possuem equipamentos eletrônicos concentrados	Restauração do Layout com reorganização de máquinas visando ampliar o espaço entre equipamentos	Cerca de R\$ 20.000,00, considerando mão de obra, movimentação de máquinas, adequações elétricas e sinalizações
Diversos Equipamentos eletrônicos operam simultaneamente no mesmo espaço físico	Para reduzir falhas de programação causadas pela operação simultânea de dispositivos eletrônicos	Engenharia da produção, com apoio da supervisão da área	Início: 03/03/2025 Fim: 04/04/2025	Linha de Produção na estação de programação da chave Keyless	Realocação da máquina de programação como medida provisória até a mudança definitiva do layout	Sem valor financeiro diretamente agregado.
Falta de Treinamentos específicos sobre como proceder em casos de falha de programação	Para capacitar os operadores e reagirem corretamente as falhas reduzindo trabalho e tempo de parada	Engenharia de Produção, com apoio da supervisão da aérea.	Início: 03/03/2025 Fim: 04/04/2025	Sala de Treinamentos e na estação de programação da chave Keyless	Implementação de treinamentos contínuos com foco nas folhas recorrentes e realização e simulações práticas	Sem valor financeiro diretamente agregado

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A proposta busca solucionar três causas primárias na estação de programação: layout restrito, operação simultânea de equipamentos eletrônicos e falta de treinamentos. Para o primeiro ponto, será feita a reestruturação do layout, redistribuindo as máquinas para reduzir interferências, com custo estimado de R\$ 20.000,00. No segundo, a realocação provisória da máquina de programação será implementada como medida inicial, ajudando a reduzir as falhas. Por fim, serão promovidos treinamentos contínuos, exigindo comprometimento da equipe operacional. As ações visam melhorar o processo e reduzir falhas recorrentes.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados esperados com a implementação das ações propostas incluem a redução das falhas de conectividade na estação de programação, especialmente nos casos de pareamento da chave Keyless. Embora a reestruturação do layout ainda não tenha sido aplicada, projeta-se que essa mudança minimize interferências causadas pela proximidade entre os equipamentos. As ações em andamento, como a realocação provisória da máquina e os treinamentos operacionais, já demonstram avanços na estabilidade do processo, aumentando a confiabilidade da programação e reduzindo falhas recorrentes.



Espera-se, também, que os treinamentos contínuos promovam maior capacitação dos colaboradores, possibilitando respostas mais eficazes diante de falhas eventuais. O domínio do processo tende a reduzir retrabalhos, minimizar perdas de tempo e ampliar a eficiência da produção. Com a estabilização da estação de programação, a empresa poderá obter ganhos técnicos e organizacionais, como a padronização dos procedimentos e a redução de custos com correções. Esses avanços favorecem a consolidação de uma cultura voltada à melhoria contínua e ao controle dos processos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste estudo evidenciam a importância de uma abordagem estruturada para resolver falhas no pareamento da chave Keyless, por meio de ferramentas da qualidade como Matriz SWOT, Matriz GUT, Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa e 5W2H. Essas ferramentas permitiram identificar as causas principais, com destaque para o layout restrito da planta e a operação simultânea de equipamentos eletrônicos. A análise criteriosa possibilitou propor ações corretivas viáveis, voltadas à melhoria do processo produtivo e à redução de falhas recorrentes.

Os objetivos gerais e específicos foram atendidos, com destaque para a análise dos fatores que comprometem a conectividade e a proposição de melhorias práticas, como a reorganização do layout e os treinamentos específicos. O trabalho permitiu compreender melhor o ambiente produtivo e a importância do monitoramento contínuo. Ressalta-se que a aplicação das soluções está prevista para um momento oportuno, conforme o planejamento da organização. A integração dos conceitos de qualidade com a realidade observada fortaleceu a capacidade de análise crítica e de tomada de decisão fundamentada.

Do ponto de vista acadêmico e profissional, este relatório representou um avanço significativo na formação como futuro gestor. A vivência prática proporcionou o desenvolvimento de competências essenciais, como raciocínio analítico, visão sistêmica e foco em resultados sustentáveis. A experiência reforçou a importância da melhoria contínua e do uso estratégico das ferramentas da qualidade para gerar valor nos processos internos. Com isso, este estudo contribui não apenas para a solução de um problema real, mas também para o crescimento técnico e profissional dos autores.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, F. R. Gestão da qualidade total: fundamentos e aplicações práticas. São Paulo: Atlas, 2022.
- CEVADA, G. A.; DAMY-BENEDETTI, P. Gestão da qualidade e ferramentas de melhoria. Rio de Janeiro: LTC, 2021.
- CRUZ, M. T. Monitoramento e controle de processos industriais. Belo Horizonte: UFMG, 2024.
- DELERS, L. M. Análise de dados e gráficos na indústria 4.0. Porto Alegre: Bookman, 2023.
- DUARTE, S. D. L. Automação e conectividade na indústria de motocicletas. Curitiba: Inter Saberes, 2025.
- NUNES, R. F. Comunicação eficiente em processos digitais. Recife: SENAI, 2021.



- OKADA, C. H. Planejamento estratégico com ferramentas da qualidade. Campinas: Papirus, 2022.
- OLIVEIRA, A.; PEREIRA, T. F. Qualidade total e melhoria contínua: aplicações industriais. São Paulo: Pioneira, 2024.
- PEIXOTO, L. C. Gestão da qualidade e competitividade industrial. Salvador: EDUFBA, 2023.
- PEROVANO, D. G. Desafios na produção do conhecimento e do ensino da metodologia da pesquisa científica. Revista Educação & Ensino, v. 7, n. 2, 2023. ISSN 2594-4444.
- PRADO, M. S. Indicadores de desempenho e gestão da qualidade. Florianópolis: UFSC, 2023.
- RUSSEL, E. W. Qualidade como estratégia competitiva. Brasília: Editora UnB, 2023.
- SANTOS, A. M.; OKADA, C. H. Ferramentas de análise e controle de qualidade. Rio de Janeiro: LTC, 2021.
- SILVEIRA, D. R. Padronização de processos industriais. Porto Alegre: SENAC, 2023.
- SOUZA, P. H. Indústria 4.0 e capacitação profissional. Belo Horizonte: SENAIMG, 2022.
- SPETH, R. Análise estratégica com matriz SWOT na prática. Curitiba: Intersaberes, 2023.
- VICENTIN, F. Conectividade e eficiência operacional. São Paulo: FGV, 2022.
- ZANCUL, E. S. Gestão da inovação e qualidade na Indústria 4.0. São Paulo: Saraiva, 2023.
- ZEFERINO, C.; ROSA, J. Conectividade industrial e transformação digital. Campinas: Unicamp, 2022.