

IMPLEMENTAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DO FLUXO OPERACIONAL DE RETOQUE NO SETOR DE PINTURA DE PEÇAS PLÁSTICAS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO POLO DE DUAS RODAS

JANDISON GALVÃO TEXEIRA DE OLIVEIRA

Y TALO CRUZ PEREIRA

YGOR GEANN DOS SANTOS LEITE

RESUMO

O artigo analisa a implementação e a otimização do fluxo operacional de retoque no setor de pintura de peças plásticas em uma empresa do Polo de Duas Rodas. A pesquisa parte de um problema comum em ambientes industriais de alto volume: peças com defeitos leves, como sujeira e fiapo, deixam de ser retocadas no momento correto, acumulam-se em carrinhos e acabam seguindo para lixamento, elevando sucata e custo de não qualidade. O objetivo geral é propor melhorias capazes de reduzir retrabalhos, desperdícios de insumos e perdas de peças recuperáveis, fortalecendo a eficiência produtiva. A metodologia adotada é de natureza aplicada, com abordagem mista e caráter descritivo, apoiada em observação direta, análise de registros internos e uso de ferramentas da qualidade. Para diagnosticar gargalos, priorizar falhas e organizar um plano de ação. Os resultados esperados indicam que o registro em tempo real do retrabalho, a priorização do retoque imediato, a criação de indicadores e o treinamento da equipe tendem a diminuir o envio indevido de peças ao lixamento, melhorar o aproveitamento de matérias-primas e tornar o processo mais previsível. Conclui-se que o controle do retoque deve ser tratado como parte estratégica do Sistema de Gestão da Qualidade, pois interfere diretamente na produtividade, na percepção do cliente e na sustentabilidade operacional da empresa.

Palavras-chave: Setor automotivo. Qualidade. Retoque de pintura. Custo de não qualidade. Ferramentas da qualidade.

ABSTRACT

This article analyzes the implementation and optimization of the touch-up operational flow in the plastic parts painting department of a company within the Two-Wheeler Industrial Cluster. The research addresses a common issue in high-volume industrial environments: parts with minor defects—such as dust or lint—fail to undergo touch-up at the appropriate time; instead, they accumulate on carts and are ultimately sent for sanding, thereby increasing scrap rates and the cost of poor quality. The overall objective is to propose improvements capable of reducing rework, material waste, and the loss of recoverable parts, thereby enhancing production efficiency. The methodology is applied in nature, employing a mixed-methods approach and a descriptive design, supported by direct observation, analysis of internal records, and the use of quality tools to diagnose bottlenecks, prioritize defects, and organize an action plan. Expected results indicate that real-time recording of rework, prioritizing immediate touch-ups, establishing performance indicators, and staff training will likely reduce the unnecessary routing of parts to sanding, improve raw material utilization, and make the process more predictable. The study concludes that touch-up control should be treated as a strategic component of the Quality Management System, as it directly impacts productivity, customer perception, and the company's operational sustainability.

Keywords: Automotive sector. Quality. Paint touch-up. Cost of poor quality. Quality tools.

1. INTRODUÇÃO

A indústria de motocicletas instalada no Polo Industrial de Manaus tem peso expressivo na economia regional e depende de processos produtivos capazes de unir volume, estabilidade e acabamento visual. No setor de duas rodas, a pintura das peças plásticas não é apenas uma etapa estética: ela comunica cuidado, protege componentes, influencia a percepção de valor do produto e interfere no índice de aprovação final. A relevância desse ambiente também se relaciona ao próprio modelo da Zona Franca de Manaus, definida pelo Decreto-Lei nº 288/1967, art. 1º, como área de livre comércio e de incentivos fiscais especiais criada para promover desenvolvimento industrial, comercial e agropecuário no interior da Amazônia (BRASIL, 1967).

Dentro desse contexto, a empresa estudada atua em um segmento que exige repetibilidade e controle rigoroso, pois pequenas variações de brilho, tonalidade, aderência ou acabamento podem gerar retrabalho. O Decreto-Lei nº 288/1967, art. 2º, também trata da demarcação da área onde a Zona Franca de Manaus se instala, o que ajuda a compreender por que o Polo Industrial se tornou um espaço produtivo estratégico para cadeias como a de motocicletas (BRASIL, 1967). Assim, discutir eficiência em pintura de peças plásticas significa observar uma operação específica, mas conectada a um sistema produtivo de grande impacto econômico e social.

Diante dos levantamentos, como essa reestruturação e otimização do novo fluxo dentro do processo de desenvolvimento das peças, pode contribuir para a redução de custos e desperdícios?

O objetivo geral deste trabalho é propor melhorias no processo de recuperação de peças por meio da otimização do fluxo operacional de retoque, buscando reduzir custo de não qualidade, desperdícios de matérias-primas e uso improdutivo da mão de obra. Como objetivos específicos, pretende-se mapear o fluxo atual de peças no retoque; identificar causas recorrentes de falhas e retrabalhos; aplicar ferramentas da qualidade para priorizar problemas; e estruturar um plano de ação que torne o processo mais padronizado, mensurável e alinhado aos indicadores produtivos.

A metodologia adotada combina abordagem qualitativa e quantitativa. A dimensão qualitativa aparece na observação direta do processo, na análise crítica do fluxo e na interpretação das práticas executadas pelos colaboradores. A dimensão quantitativa está ligada ao levantamento de ocorrências, à organização de dados de retrabalho e à aplicação de ferramentas como SWOT, GUT, Pareto, Diagrama de Ishikawa e 5W2H. Essa combinação se justifica porque, em estudos aplicados, números ajudam a localizar os pontos de maior impacto, enquanto a observação do trabalho real permite compreender por que esses pontos permanecem acontecendo (GIL, 2022; LAKATOS; MARCONI, 2021).

A fundamentação teórica está organizada em três eixos. O primeiro aborda a Gestão da Qualidade Total e sua relação com melhoria contínua, padronização e participação das pessoas. O segundo discute retrabalho, custo de não qualidade e especificidades do processo de pintura de peças plásticas. O terceiro apresenta as ferramentas da qualidade utilizadas no estudo, com destaque para SWOT, GUT, Pareto, Diagrama de Ishikawa e 5W2H, instrumentos que permitem transformar uma percepção operacional em diagnóstico organizado e plano de ação executável.

A justificativa do estudo está na necessidade de tratar o retoque como uma etapa crítica, e não como uma simples correção visual. Em uma linha produtiva de alto volume, cada peça

retrabalhada consome tinta, solvente, energia, tempo de operador, espaço físico e capacidade de inspeção. Além disso, defeitos de qualidade podem repercutir na relação com o consumidor, pois o Código de Defesa do Consumidor, em seu art. 18, trata da responsabilidade por vícios de qualidade que tornem produtos impróprios, inadequados ou diminuam seu valor (BRASIL, 1990).

A relevância para a empresa está na possibilidade de reduzir perdas e aumentar a confiabilidade do fluxo produtivo. Para os profissionais, o trabalho contribui ao mostrar que ferramentas simples, quando usadas com disciplina, podem melhorar a tomada de decisão e diminuir improvisos. Para a sociedade acadêmica, o estudo oferece uma aplicação prática da Gestão da Qualidade em um problema típico da indústria local, articulando teoria, legislação, dados internos e proposta de melhoria em um mesmo relatório técnico.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa analisada atua no segmento motomobilístico e está localizada na Zona Franca de Manaus, em uma região reconhecida pela concentração de fabricantes, fornecedores e prestadores de serviço ligados ao setor de duas rodas. Por razões de confidencialidade, o nome empresarial não será exposto. Ainda assim, trata-se de uma organização de grande porte, com produção verticalizada, estrutura industrial ampla e forte dependência de padrões internos de qualidade para manter a confiabilidade de seus produtos no mercado nacional.

O setor de pintura de peças plásticas ocupa papel relevante dentro dessa estrutura. Peças como carenagens, tampas, laterais e componentes de acabamento precisam apresentar uniformidade visual, resistência superficial e compatibilidade com os demais conjuntos da motocicleta. Diferentemente de itens puramente funcionais, essas peças ficam expostas ao olhar do consumidor, de modo que defeitos pequenos, como riscos, manchas, partículas e variações de tonalidade, podem comprometer a percepção final de qualidade.

A operação de pintura envolve etapas sucessivas de preparação, aplicação, cura, inspeção e liberação. Em cada fase há variáveis que precisam ser controladas: limpeza da superfície, condição ambiental, viscosidade do material, regulagem de equipamento, tempo de cura, movimentação das peças e critérios de inspeção. Estudos sobre pintura automotiva destacam que a qualidade final depende da integração dessas etapas, porque falhas em camadas ou fases anteriores tendem a aparecer no acabamento final e podem levar o produto ao retrabalho (CASASOLLA et al., 2021; PENDAR et al., 2022).

A área de retoque funciona como ponto de recuperação das peças que não atendem plenamente aos critérios visuais. Sua finalidade é evitar descarte desnecessário e devolver ao fluxo peças que podem ser corrigidas com segurança técnica. O problema surge quando o retoque não possui um fluxo bem delimitado, pois a ausência de triagem padronizada, registro claro de causa e controle de reincidência cria uma rotina de correção repetitiva. Com isso, a empresa recupera peças, mas perde a chance de aprender com os defeitos.

A organização possui certificações, normas internas e práticas de auditoria compatíveis com empresas industriais maduras. Contudo, a existência de um Sistema de Gestão da Qualidade não elimina automaticamente perdas operacionais. A ISO 10015:2019 reforça que o desenvolvimento de competências e a gestão do conhecimento das pessoas fazem parte da qualidade, especialmente quando as atividades dependem de execução técnica consistente (ISO, 2019). No retoque, essa orientação é importante, porque o operador precisa compreender não só como corrigir, mas quando registrar, sinalizar e devolver informação ao processo.

Outro elemento que merece destaque é a interação entre produção, qualidade, manutenção e engenharia de processos. Quando essas áreas atuam de forma isolada, a não conformidade tende a ser vista como responsabilidade de apenas um setor. Quando atuam de forma integrada, a falha passa a ser analisada como resultado de um sistema, envolvendo método, material, máquina, mão de obra, medição e meio ambiente. Essa visão é coerente com a lógica das ferramentas de causa raiz aplicadas ao setor automotivo (NAGYOVÁ et al., 2019).

Apesar dos avanços tecnológicos presentes na planta, a rotina observada indica oportunidades de melhoria no fluxo de retoque. Foram identificados pontos como excesso de movimentação das peças, registros insuficientes de causa, variação no critério de recuperação, dificuldade para medir consumo de insumos por tipo de defeito e baixa retroalimentação das informações para as etapas anteriores. Esses fatores não anulam a capacidade produtiva da empresa, mas indicam que há espaço para tornar o processo mais econômico e controlado.

A escolha desse setor para o estudo se justifica porque o retoque concentra sinais visíveis de problemas que começaram antes dele. Assim, analisá-lo permite enxergar não apenas a operação de correção, mas também a forma como a empresa identifica falhas, prioriza ações e aprende com os dados. A proposta desenvolvida neste trabalho busca justamente transformar essa etapa em uma fonte de informação gerencial, capaz de contribuir para a redução de desperdícios e para o fortalecimento da melhoria contínua.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Gestão da Qualidade Total e melhoria contínua

A Gestão da Qualidade Total compreende a qualidade como responsabilidade integrada de toda a organização, e não como tarefa isolada da inspeção. No setor de pintura de peças plásticas, essa compreensão é decisiva, porque o defeito percebido no acabamento pode ter origem na cabine, no manuseio, na cura, na movimentação ou no próprio controle de retrabalho. Paladini (2024) observa que a qualidade precisa ser tratada como sistema gerencial, articulando pessoas, métodos, processos e resultados para que a melhoria deixe de depender de ações improvisadas. A melhoria contínua, nesse sentido, exige que a empresa transforme ocorrências repetidas em aprendizado operacional. Quando uma peça é retocada sem registro, a organização apenas resolve o sintoma imediato; quando registra, classifica e acompanha o defeito, passa a entender onde o processo falha e quais ações têm maior retorno. Carvalho et al. (2021) destacam que a Qualidade 4.0 fortalece a gestão ao aproximar dados, tecnologia e tomada de decisão, permitindo respostas mais rápidas e menos baseadas em percepção isolada.

A padronização é outro elemento central da Gestão da Qualidade Total. Em processos com vários turnos, operadores e pontos de inspeção, a ausência de padrão cria variação de critérios e dificulta a rastreabilidade das peças. No ambiente automotivo, o manual APQP reforça a importância de planejar a qualidade desde o desenvolvimento do produto e de acompanhar riscos ao longo do processo produtivo (AIAG, 2024a). Essa lógica se aplica ao retoque, que precisa ter fluxo, critério de entrada, liberação e retorno definidos.

O controle do processo também depende de planos claros de reação quando aparecem desvios. No caso do retoque, não basta saber que houve uma peça rejeitada; é necessário saber qual defeito ocorreu, de onde veio, quem tratou, qual material foi usado e se a peça voltou ao fluxo ou virou sucata. O manual de Plano de Controle orienta a definição de controles para características do produto e do processo, incluindo formas de monitoramento e resposta quando há falha (AIAG, 2024b).

A participação das pessoas sustenta a melhoria, sobretudo quando o trabalho envolve leitura visual, habilidade manual e tomada de decisão rápida. No acabamento de peças plásticas, o operador precisa reconhecer defeitos leves, diferenciar o que pode ser retocado do que deve seguir outro tratamento e registrar corretamente a ocorrência. O manual AIAG e VDA de FMEA mostra que riscos de processo devem ser analisados de modo preventivo, considerando causa, efeito, controles existentes e ações necessárias para reduzir reincidências (AIAG; VDA, 2022).

Assim, a Gestão da Qualidade Total oferece base para compreender o retoque como parte do sistema produtivo, e não como um ponto final de correção. A peça com defeito revela uma informação sobre método, medição, mão de obra, material, máquina ou meio ambiente. Quando essa informação entra em indicadores e planos de ação, a organização reduz desperdícios e melhora a previsibilidade. Paladini (2024) reforça que a qualidade se consolida quando conceitos gerenciais são traduzidos em práticas permanentes, verificáveis e compartilhadas pela equipe.

3.2 Retrabalho e custo de não qualidade no processo de pintura de peças plásticas

O retrabalho ocorre quando uma atividade precisa ser repetida para corrigir uma não conformidade já gerada no processo. Na pintura de peças plásticas, essa repetição pode envolver nova inspeção, limpeza localizada, polimento, retoque, cura, verificação de brilho e retorno à linha. Casasolla et al. (2021) explicam que a pintura automotiva é formada por etapas interdependentes, nas quais falhas de uma camada ou fase podem aparecer no acabamento final e levar o item à reprovação e ao retrabalho.

O custo de não qualidade não se limita ao descarte visível. Ele inclui tinta, solvente, energia, mão de obra, tempo de cabine, ocupação de carrinhos, espera, retrabalho duplicado e perda de capacidade produtiva. Pendar et al. (2022) destacam que a área de pintura automotiva concentra alto consumo de recursos e grande complexidade técnica, pois envolve limpeza, aplicação, revestimento e cura. Por isso, cada peça que retorna ao fluxo sem controle representa uma perda acumulada que precisa ser medida.

No setor estudado, o problema se agrava porque peças com defeitos leves deveriam ser retocadas imediatamente, mas acabam acumuladas em carrinhos e seguem para lixamento. Esse desvio aumenta a sucata, principalmente quando a etapa terceirizada não possui meios adequados para remover faixas ou proteger o acabamento recuperável. Vieira et al. (2025) afirmam que falhas no processo de pintura exigem retrabalho e elevam custos de produção, evidenciando que controle de processo, energia e qualidade precisam ser avaliados em conjunto. A existência de retrabalho não significa, por si só, falha de gestão, pois alguns ajustes fazem parte da busca por conformidade. A perda aparece quando o retrabalho não é contabilizado, não tem prioridade e não devolve informação às etapas anteriores. O FMEA automotivo orienta que o efeito da falha, sua causa e os controles existentes sejam analisados de forma estruturada, permitindo priorizar riscos e reduzir reincidências (AIAG; VDA, 2022). Essa orientação é coerente com a necessidade de controlar o retoque em tempo real.

Em pintura, defeitos aparentemente pequenos podem gerar grande impacto quando se repetem. Sujeira, fiapo, riscos superficiais, bolhas leves e variações de brilho podem ser corrigidos com menor custo quando tratados rapidamente. Entretanto, se a peça permanece parada, mistura-se com outros itens e segue para lixamento, a chance de perda aumenta. Casasolla et al. (2021) mostram que dados do processo de pintura podem revelar padrões de falha e apoiar decisões

preventivas, o que reforça a importância de registrar o retrabalho de modo sistemático.

A análise do custo de não qualidade, portanto, precisa considerar o fluxo completo da peça. Uma peça retocada no momento certo pode voltar à esteira e manter o aproveitamento da produção; uma peça que segue indevidamente para lixamento pode consumir mais mão de obra, perder faixas, sofrer dano adicional e virar sucata. Pendar et al. (2022) e Vieira et al. (2025) reforçam que a pintura automotiva combina aparência, proteção, consumo de recursos e custos operacionais, tornando indispensável a prevenção de perdas no acabamento.

3.3 Ferramentas da qualidade aplicadas ao estudo

As ferramentas da qualidade auxiliam a transformar problemas de rotina em análise organizada, priorização e ação. Neste estudo, serão aplicadas as seguintes ferramentas: SWOT, GUT, Pareto, Diagrama de Ishikawa e 5W2H, aplicadas como suporte metodológico para a análise e desenvolvimento do plano de ação. Inácio et al. (2023) apontam que ferramentas como Pareto, Ishikawa, GUT e 5W2H contribuem para diagnosticar falhas, compreender causas e direcionar melhorias em processos organizacionais.

A matriz SWOT será utilizada para levantar forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do fluxo de retoque. Sua contribuição está em mostrar que o problema não envolve apenas a habilidade do retocador, mas também registro, prioridade, integração com o acabamento e risco de sucateamento no lixamento. Inácio et al. (2023) relacionam o uso de ferramentas da qualidade à melhoria da eficiência dos processos, e a SWOT ajuda justamente a iniciar essa leitura mais ampla antes da priorização operacional.

A matriz GUT será aplicada para hierarquizar os problemas conforme gravidade, urgência e tendência. Essa ferramenta é útil porque o setor pode conviver com várias falhas ao mesmo tempo, mas nem todas exigem a mesma resposta. Inácio et al. (2023) explicam que a GUT favorece a priorização de situações críticas, permitindo que a equipe escolha por onde começar. No estudo, ela será usada para definir quais fragilidades do retoque oferecem maior risco de sucata e custo.

O Diagrama de Pareto será empregado para visualizar quais ocorrências concentram maior volume de perdas. A ferramenta parte da ideia de que poucos fatores costumam responder por grande parcela dos efeitos indesejados. Inácio et al. (2023) destacam o Pareto como instrumento de análise e priorização, pois ele permite ordenar as causas por frequência ou impacto. Neste trabalho, o gráfico será usado para demonstrar o peso das peças que deixam de ser retocadas no momento correto.

O Diagrama de Ishikawa será utilizado porque permite organizar causas por categorias e evita que a análise fique restrita a uma explicação simples ou apressada. Inácio et al. (2023) apresentam o Ishikawa como ferramenta adequada para investigar causas de problemas de qualidade. No setor de retoque, ele será aplicado em formato analítico, sem desenho de espinha de peixe, separando fatores ligados a método, medição, mão de obra, material, máquina e meio ambiente.

Por fim, o 5W2H será utilizado para transformar o diagnóstico em plano de ação. Depois que a SWOT contextualiza o cenário, a GUT prioriza problemas, o Pareto evidencia perdas e o Ishikawa organiza causas, o 5W2H define o que será feito, por que, quem será responsável, quando, onde, como e quanto custará. Inácio et al. (2023) destacam que o 5W2H facilita a execução das melhorias por tornar as ações objetivas, acompanháveis e compreensíveis para

todos os envolvidos.

4. METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, descritiva e exploratória, com abordagem mista, integrando procedimentos qualitativos e quantitativos. A parte qualitativa será composta pela observação direta do fluxo entre cabine, acabamento, retoque, lixamento e inspeção final, buscando compreender como as decisões acontecem na prática. A parte quantitativa será formada pela organização dos volumes de produção, peças rejeitadas, peças retocadas e perdas por falta de intervenção imediata. Creswell e Creswell (2023) explicam que a pesquisa mista combina evidências qualitativas e quantitativas para ampliar a compreensão do problema investigado.

A matriz SWOT será aplicada no início da análise para compreender o ambiente do fluxo de retoque. Serão observadas as forças do setor, como conhecimento prático dos operadores e existência de área de acabamento; as fraquezas, como ausência de registro em tempo real; as oportunidades, como uso de planilhas simples e retorno rápido à esteira; e as ameaças, como acúmulo em carrinhos, envio ao lixamento e aumento de sucata. Essa etapa servirá para organizar o cenário antes da priorização dos problemas.

A matriz GUT será utilizada depois da SWOT, com a finalidade de selecionar os problemas que exigem intervenção mais imediata. Cada fragilidade receberá pontuação de gravidade, urgência e tendência, considerando o impacto sobre custo, perda de peças, fluxo produtivo e risco de reincidência. O foco da pontuação estará nas situações em que peças leves deixam de ser retocadas no momento certo e acabam seguindo para lixamento. A soma dos critérios indicará a prioridade de tratamento no plano de melhoria.

O Pareto será construído a partir da estimativa operacional informada pelo setor: produção diária aproximada de 1.290 peças, com cerca de 150 peças por turno deixando de ser aproveitadas por falta de retoque imediato. Como a operação ocorre em três turnos, o volume estimado chega a 450 peças por dia, 2.700 peças por semana e aproximadamente 10.800 peças por mês. Esses dados serão organizados por categoria de defeito ou perda para evidenciar os maiores ofensores.

O Diagrama de Ishikawa será aplicado em formato de quadro analítico, sem representação gráfica em espinha de peixe. As causas serão separadas nas categorias método, medição, mão de obra, material, máquina e meio ambiente, permitindo observar como a ausência de fluxo, registro e prioridade favorece o envio indevido ao lixamento. Essa organização facilitará a construção das contramedidas, pois evita atribuir o problema apenas ao operador e mostra a relação entre rotina, controle, decisão e sucata.

O 5W2H será utilizado na etapa final da metodologia para estruturar o plano de ação. Cada melhoria será descrita de forma objetiva, indicando o que será feito, por que será feito, quem executará, quando ocorrerá, onde será aplicado, como será realizado e qual o custo estimado. A ferramenta será direcionada a medidas simples e viáveis, como registro em tempo real pelo retocador, separação de peças retocáveis, priorização do retorno à esteira, controle do lixamento terceirizado e acompanhamento semanal dos indicadores.

5. PROPOSTA DE MELHORIA

A proposta de melhoria parte da situação real observada no fluxo produtivo. No setor de pintura de peças plásticas, as peças saem da cabine e seguem para o acabamento, onde passam por

inspeção, polimento, gabarito, aplicação de faixas, verificação de brilho e inspeção final no quality gate antes do estoque. Quando aparece defeito leve, como sujeira ou fiapo, o ideal é que o retoque seja feito imediatamente, com registro e retorno da peça à esteira. Na prática, porém, parte dessas peças acumula em carrinhos e segue para lixamento.

Esse desvio cria uma perda importante, porque o lixamento é realizado por terceirizada e nem sempre há condição adequada para remover faixas ou preservar peças recuperáveis. Assim, itens que poderiam voltar ao fluxo produtivo acabam sucateados. O ponto central da proposta é inserir controle em tempo real no retrabalho: o retocador registra a peça assim que realiza o retoque, devolve o item à produção e evita que o lote se acumule. Com isso, o retrabalho deixa de ser invisível e passa a funcionar em paralelo à produção.

Quadro 01. Análise SWOT do fluxo operacional de retoque

FORÇAS	FRAQUEZAS	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Equipe de acabamento conhece visualmente os defeitos leves e os critérios de aceitação.	Retrabalho sem registro formal em tempo real pelo retocador.	Inserção de planilha simples para registrar peça, defeito, turno e destino.	Aumento de sucata quando peças recuperáveis seguem para lixamento.
Existe fluxo de inspeção, polimento, gabarito, faixas, brilho e quality gate.	Peças retocáveis acumulam em carrinhos antes da decisão de recuperação.	Retocar, registrar e recolocar a peça na esteira junto com a produção.	Perda de faixas e danos adicionais durante lixamento terceirizado.
Há produção contínua em três turnos, permitindo medir perdas por período.	Falta de indicador por turno, tipo de defeito e quantidade retocada.	Uso do Pareto para demonstrar maiores perdas por falta de retoque imediato.	Pressão por produtividade pode fazer o problema ser empurrado para frente.
O setor já possui pontos de inspeção antes do estoque final.	Baixa integração entre acabamento, retocador, lixamento e controle de sucata.	Padronização de prioridade para defeitos leves antes do envio ao lixamento.	Custo de não qualidade permanece escondido se a peça perdida não for registrada.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

A matriz SWOT mostra que a empresa possui conhecimento operacional e pontos de inspeção suficientes para melhorar o fluxo, mas ainda precisa transformar a prática de retoque em rotina controlada. A principal fragilidade não está apenas no defeito da peça, e sim no intervalo entre a identificação do defeito leve e a decisão de retocar. Quando essa decisão demora, a peça deixa de ser tratada no ponto de menor custo e passa a ocupar carrinho, fila e, muitas vezes, espaço no lixamento.

As oportunidades indicam que a solução inicial pode ser simples. Não é necessário começar com sistema complexo ou investimento elevado. Uma planilha compartilhada, uma etiqueta de identificação, um campo obrigatório para o retocador e uma regra de prioridade já permitem separar peça retocável de peça que realmente precisa de lixamento. O ganho esperado aparece no aproveitamento das peças e na visibilidade dos números que hoje ficam escondidos dentro da rotina.



Quadro 02. Matriz GUT das principais fragilidades

Lista de problemas	G	U	T	Pontuação	Prioridade
--------------------	---	---	---	-----------	------------



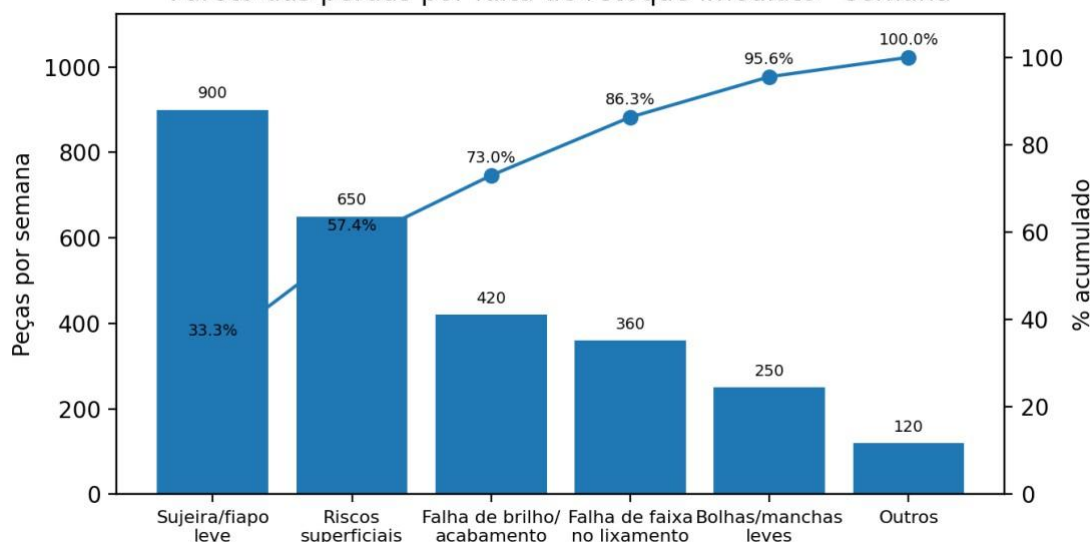
Ausência de registro em tempo real no retrabalho realizado pelo retocador.	5	5	5	125	1º
Peças com defeitos leves acumuladas em carrinhos e enviadas ao lixamento.	5	5	5	125	1º
Falta de prioridade para retoque imediato e retorno da peça à esteira.	5	4	5	100	2º
Lixamento terceirizado sem controle detalhado de perdas e sucata.	4	4	5	80	3º
Indicadores insuficientes por turno, defeito, peça, destino e reincidência.	4	4	4	64	4º

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

A matriz GUT evidencia duas prioridades principais: registrar o retrabalho em tempo real e impedir que peças de defeito leve sejam acumuladas até chegar ao lixamento. Essas duas fragilidades receberam pontuação máxima porque estão diretamente ligadas à perda de peças recuperáveis. Sem registro, não há indicador confiável; sem prioridade, a peça deixa de ser tratada no momento mais simples e barato. Por isso, a proposta começa pelo controle do fluxo, e não apenas pela correção técnica do defeito.

A produção diária aproximada de 1.290 peças torna o impacto ainda mais evidente. Considerando cerca de 150 peças por turno deixando de ser aproveitadas por falta de retoque imediato, chega-se a 450 peças por dia. Em uma semana, o volume estimado alcança 2.700 peças; em um mês, aproximadamente 10.800 peças. Mesmo que parte desse total varie conforme modelo, cor ou turno, o número demonstra que o retrabalho invisível precisa ser tratado como perda gerencial.

Figura 01. Gráfico de Pareto das perdas por falta de retoque imediato
Pareto das perdas por falta de retoque imediato - semana



Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos dados operacionais informados para o estudo, 2026

O Pareto mostra que sujeira, fiapo e riscos superficiais concentram parte expressiva das perdas semanais estimadas. Esses defeitos são justamente aqueles que, quando identificados rapidamente, podem ser tratados com menor esforço e devolvidos ao fluxo produtivo. A leitura do gráfico reforça que a prioridade não deve ser apenas aumentar a capacidade de lixamento, mas impedir que a peça chegue a essa etapa quando ainda existe possibilidade de retoque simples e imediato.

A informação também permite discutir o problema por turno. Se cerca de 150 peças por turno deixam de ser recuperadas, o controle precisa acontecer enquanto a produção está rodando, e não somente ao final do dia. O retocador deve registrar as peças tratadas na planilha, indicar o defeito e devolver o item à esteira. Dessa forma, o retrabalho passa a acompanhar a produção e deixa de formar um estoque paralelo de peças paradas, sem destino claro.

Quadro 03. Diagrama de Ishikawa em formato analítico

Categoria	Causa identificada	Efeito no processo	Contramedida proposta
Método	Não há regra obrigatória para retocar imediatamente defeitos leves antes do envio ao carrinho.	Peças recuperáveis acumulam e podem seguir para lixamento sem necessidade.	Criar fluxo padrão de triagem, retoque imediato e retorno à esteira.
Medição	O retocador não registra em tempo real quantas peças retocou, qual defeito tratou e qual destino deu.	Retrabalho não aparece no indicador e o custo de não qualidade fica invisível.	Inserir planilha de controle por turno, defeito, peça, quantidade e destino.
Mão de obra	Operadores e retocadores usam critérios informais para decidir prioridade e tratamento da peça.	Há variação entre turnos e aumento de espera para defeitos simples.	Treinar acabamento, inspeção e retoque com exemplos reais e checklist visual.
Material	Peças com faixas podem perder aproveitamento quando seguem ao lixamento sem retirada adequada.	A terceirização do lixamento aumenta risco de sucata por dano adicional.	Separar peças com faixas em fluxo específico e controlar perdas no lixamento.
Máquina	Carrinhos e pontos de espera não diferenciam peça retocável de peça destinada ao lixamento.	A mistura de peças dificulta prioridade e aumenta movimentação desnecessária.	Identificar carrinhos por categoria e criar área de prioridade para retoque rápido.
Meio ambiente	Pressão por volume e fluxo contínuo reduz o tempo dedicado à análise da causa no acabamento.	O setor empurra a peça para a etapa seguinte e perde oportunidade de recuperação.	Criar rotina curta de conferência por turno e painel visual de perdas.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

O Ishikawa em formato analítico confirma que o problema não deve ser interpretado como falha isolada do retocador. A perda nasce da combinação entre método, medição, mão de obra, material, máquina e ambiente de produção. Quando a peça chega sem prioridade, sem identificação e sem registro, qualquer decisão posterior fica mais frágil. Por isso, as contramedidas precisam agir sobre o fluxo completo, desde o acabamento até o retorno à esteira

ou o envio controlado ao lixamento.

A principal mudança proposta é transformar o retrabalho em ponto de controle. Se dez peças precisarem de retoque, o retocador deve retocá-las, registrá-las e recolocá-las na esteira com a produção, sem esperar que se acumulem. Essa prática reduz o risco de sucateamento, melhora a contagem real do retrabalho e permite que a liderança acompanhe, por turno, quais defeitos estão consumindo mais tempo e gerando mais perdas.

6. PLANEJAMENTO DA PROPOSTA

O planejamento foi estruturado por meio do 5W2H, considerando ações simples, executáveis e compatíveis com a rotina de produção em três turnos. A intenção é iniciar a melhoria pelo controle do que já acontece, sem depender de grandes investimentos. O foco está em registrar o retrabalho em tempo real, priorizar o retoque de defeitos leves, evitar o envio indevido ao lixamento e transformar as perdas estimadas em indicadores de acompanhamento semanal e mensal.

Quadro 04. Plano de ação 5W2H

O quê?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?	Quanto?
Implantar registro em tempo real do retoque.	Tornar visível a quantidade de peças retocadas e recuperadas.	Retocador, acabamento e qualidade.	Dez/2025 a Jan/2026.	Área de retoque.	Registrar peça, defeito, turno, quantidade, destino e horário em planilha.	Sem custo direto relevante.



Criar prioridade para defeitos leves.	Evitar acúmulo em carrinhos e envio indevido ao lixamento.	Liderança do acabamento	Jan/2026.	Acabamento e esteira.	Usar etiqueta visual e regra de atendimento imediato para sujeira, fiapo e riscos leves.	Baixo custo com etiquetas.
Separar peças retocáveis das peças para lixamento.	Reduzir mistura de peças e perda de rastreabilidade	Produção e qualidade.	Jan/2026 a Fev/2026.	Carrinhos de espera.	Identificar carrinhos por cor/placa e limitar tempo de permanência antes da decisão.	Sinalização interna.
Controlar perdas no lixamento terceirizado	Medir sucata e causas de perda após envio externo.	Qualidade e terceirizada	Fev/2026.	Área de lixamento.	Criar registro de entrada, saída, peça salva, peça perdida e motivo da perda.	Planilha compartilhada
Treinar operadores, inspetores e retocadores	Uniformizar critérios de triagem, retoque e liberação.	RH, qualidade e liderança.	Mar/2026	Posto de trabalho.	Realizar treinamento curto com peças reais, fotos de defeitos e checklist de decisão.	Horas internas.
Atualizar painel semanal de Pareto.	Acompanhar maiores perdas e ações corretivas.	Supervisor do setor.	Mar/2026 em diante.	Gestão visual do setor.	Apresentar perdas por turno, defeito, quantidade retocada, sucata e tendência.	Uso de planilha e painel.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2029

A primeira ação é o registro em tempo real, porque ela sustenta todas as demais. O campo preenchido pelo retocador precisa ser simples, rápido e diretamente ligado à rotina. Não deve virar uma atividade burocrática separada da produção. O ideal é registrar a quantidade, o tipo de defeito, a peça, o turno e o destino no momento em que o retoque ocorre. Assim, a liderança consegue visualizar o que foi recuperado e o que ainda está em risco.

A segunda ação é a criação de prioridade para defeitos leves. Sujeira, fiapo e riscos superficiais não devem esperar o mesmo fluxo de peças com problemas graves. Quando a equipe separa esses itens e os encaminha ao retocador de forma imediata, o processo ganha velocidade e evita que o carrinho vire um depósito de peças quase prontas. Essa mudança também melhora o diálogo entre acabamento e retoque, pois define uma linguagem comum para o que deve ser tratado primeiro.

A terceira ação é a separação física das peças retocáveis e das peças que realmente precisam de

lixamento. Essa medida reduz confusão, evita perda de rastreabilidade e impede que peças com faixas sigam para uma etapa que pode danificá-las. A identificação dos carrinhos por categoria e o controle do tempo de espera ajudam a liderança a perceber quando o fluxo está travando. O objetivo é que a peça não fique parada sem decisão.

A quarta ação envolve o controle das perdas no lixamento terceirizado. Sempre que a peça sair do acabamento para essa etapa, deve haver registro de entrada, motivo, retorno e destino final. Se a peça virar sucata, o motivo precisa aparecer no relatório. Esse acompanhamento permite diferenciar perda técnica inevitável de perda por falta de triagem anterior. Com isso, o setor passa a discutir o lixamento com base em evidências, e não apenas por reclamações pontuais. A quinta ação é o treinamento dos operadores, inspetores e retocadores. A proposta não busca substituir o conhecimento prático, mas organizar esse conhecimento em critérios visuais e decisões padronizadas. O treinamento deve usar peças reais, fotos de defeitos, simulações de triagem e checklist curto. Ao final, todos precisam compreender quando retocar, quando registrar, quando devolver à esteira e quando encaminhar ao lixamento. Essa clareza reduz variação entre turnos.

Por fim, o painel semanal de Pareto fecha o ciclo de melhoria. A liderança deve acompanhar a quantidade de peças retocadas, peças perdidas, tipos de defeito, perdas por turno e tendência mensal. Caso o indicador melhore, a rotina deve ser mantida; caso permaneça concentrado nos mesmos defeitos, o Ishikawa deve ser revisado e novas ações devem ser planejadas. Dessa forma, a proposta deixa de ser pontual e se transforma em rotina de gestão.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados esperados estão ligados à redução das perdas de peças que poderiam ser recuperadas por retoque imediato. Considerando o cenário informado, a operação possui uma oportunidade relevante: cerca de 450 peças por dia deixam de ser aproveitadas por falta de retoque no momento certo. A proposta não promete eliminar toda a perda de uma vez, mas criar condições para reduzir gradualmente esse volume, começando pelos defeitos leves mais frequentes e pelos turnos com maior acúmulo.

Espera-se que o registro em tempo real melhore a visibilidade do retrabalho. Hoje, o operador do acabamento registra peças aprovadas e rejeitadas, mas o retocador não formaliza quantas peças recuperou. Com a planilha implantada, será possível comparar peças rejeitadas, peças retocadas, peças devolvidas à esteira e peças sucateadas. Essa informação torna o custo de não qualidade mais claro e ajuda a justificar decisões de treinamento, mudança de fluxo e controle do lixamento.

Outro resultado esperado é a redução do acúmulo em carrinhos. Quando defeitos leves recebem prioridade, a peça tende a voltar mais rapidamente ao fluxo, evitando mistura com itens que precisam de tratamento mais pesado. Essa mudança reduz espera, movimentação e risco de dano adicional. Também melhora a organização do setor, pois cada carrinho passa a ter finalidade definida: retoque imediato, avaliação técnica, lixamento ou sucata. A decisão deixa de ficar escondida no volume parado.

A proposta também tende a reduzir perdas no lixamento terceirizado. Ao separar peças retocáveis e registrar as que realmente precisam seguir para lixamento, a empresa passa a controlar melhor o que sai, o que retorna e o que se perde. Isso é especialmente importante em peças com faixas, pois a remoção inadequada pode transformar um defeito leve em sucata. O acompanhamento por motivo de perda ajudará a empresa a identificar se o problema está no

envio, na execução ou no critério de liberação.

Do ponto de vista da equipe, espera-se maior alinhamento entre acabamento, retoque, inspeção final e qualidade. O trabalho diário fica mais claro quando todos usam a mesma classificação de defeito e compreendem o fluxo de decisão. O retocador deixa de atuar apenas como executor de correção e passa a ser parte do controle do processo. Essa mudança valoriza a experiência prática, mas exige disciplina para registrar, priorizar e devolver informações à liderança.

Em termos de gestão, o resultado esperado mais importante é a criação de uma rotina capaz de aprender com os defeitos. Se o Pareto semanal indicar queda nas perdas de sujeira, fiapo e riscos, a empresa terá evidência de que o retoque imediato funciona. Se a perda permanecer alta, o Ishikawa deverá ser reavaliado para identificar causas não tratadas. Assim, o processo deixa de depender de improvisos e passa a ser acompanhado por indicadores simples, mas úteis.

Quadro 05. Indicadores de acompanhamento dos resultados esperados

Indicador	Situação observada	Meta esperada	Forma de acompanhamento
Peças retocadas em tempo real	Retocador não registra formalmente todas as peças recuperadas.	Registrar 100% das peças retocadas por turno.	Planilha de retrabalho preenchida durante a produção.
Peças perdidas por falta de retoque	Estimativa de 450 peças por dia com potencial de recuperação.	Reduzir gradualmente o volume diário de perdas.	Pareto diário, semanal e mensal por tipo de defeito.
Tempo de permanência no carrinho	Peças leves acumulam antes da decisão de retoque ou lixamento.	Diminuir espera de peças retocáveis.	Controle de entrada, horário de decisão e destino.
Sucata após lixamento terceirizado	Peças com faixas podem ser perdidas por falta de cuidado ou registro.	Identificar motivo de perda e reduzir envio indevido.	Registro de entrada, retorno, perda e causa no lixamento.
Padronização entre turnos	Critérios de triagem variam conforme operador e momento.	Uniformizar decisão de retocar, devolver ou lixar.	Checklist visual e auditoria simples de rotina.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

O acompanhamento por indicadores permitirá verificar se a proposta está gerando efeito real. A redução de peças perdidas deve ser analisada junto com o aumento de peças retocadas e devolvidas à esteira. Se apenas o número de sucata cair, mas o carrinho continuar cheio, a solução ainda estará incompleta. Por isso, os indicadores precisam ser lidos em conjunto, relacionando quantidade, tempo, causa, destino e reincidência.

Ao final do período inicial de implantação, espera-se que o setor tenha maior controle sobre o retrabalho e sobre o aproveitamento das peças. A meta prática é impedir que defeitos leves sejam tratados tarde demais. Com registro, prioridade e devolução rápida à esteira, o retoque passa a funcionar como uma etapa de recuperação produtiva, e não como um ponto de acúmulo. Esse resultado fortalece a qualidade, reduz desperdício e melhora a previsibilidade do acabamento.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu compreender que o fluxo operacional de retoque no setor de pintura de peças plásticas é decisivo para reduzir sucata e custo de não qualidade. A situação analisada mostra que muitas peças com defeitos leves poderiam ser recuperadas de forma rápida, mas acabam acumuladas em carrinhos e, posteriormente, seguem para lixamento. Quando isso acontece, o processo perde a chance de corrigir a peça no momento mais simples, aumentando desperdício, retrabalho e risco de perda definitiva.

A problemática foi respondida ao demonstrar que a otimização do fluxo contribui para reduzir custos e desperdícios por meio de três caminhos integrados: registro em tempo real, prioridade para retoque imediato e controle das causas de perda. O registro torna o retrabalho visível; a prioridade impede que peças leves sigam para lixamento sem necessidade; e o Ishikawa ajuda a organizar as causas por método, medição, mão de obra, material, máquina e meio ambiente, evitando explicações superficiais.

O objetivo geral foi atendido com a elaboração de uma proposta de melhoria para o processo de recuperação de peças. Os objetivos específicos também foram contemplados, pois o fluxo foi analisado, as fragilidades foram priorizadas pela matriz GUT, as perdas foram organizadas em Pareto, as causas foram estruturadas pelo Diagrama de Ishikawa e as ações foram planejadas pelo 5W2H. A sequência das ferramentas tornou o estudo coerente, partindo do diagnóstico até a execução das ações.

A proposta apresentada possui caráter aplicável e pode ser executada de forma gradual. O primeiro passo recomendado é implantar a planilha de registro do retocador e definir prioridade para defeitos leves. Em seguida, a empresa deve separar os carrinhos por destino, controlar o lixamento terceirizado, treinar a equipe e atualizar o painel de indicadores. Caso essa rotina seja mantida, a tendência é reduzir o envio indevido de peças ao lixamento e melhorar o aproveitamento da produção.

Como limitação, destaca-se que os dados foram tratados de forma agregada e com finalidade acadêmica, preservando a confidencialidade da empresa. Estudos futuros podem aprofundar a análise financeira do custo de não qualidade, mensurando valores de tinta, solvente, mão de obra, energia, tempo de espera, ocupação de área e perdas por sucata. Também seria relevante comparar os indicadores antes e depois da implantação completa, verificando a efetividade da proposta em diferentes turnos e modelos de peça.

Conclui-se que o retoque não deve ser entendido apenas como correção visual, mas como ponto estratégico de controle da qualidade. Quando uma peça defeituosa é registrada, analisada, retocada no momento certo e devolvida ao fluxo produtivo, a empresa reduz desperdícios e aprende com o próprio processo. Desse modo, a otimização proposta contribui para uma rotina mais previsível, econômica e alinhada à melhoria contínua no setor de pintura de peças plásticas.

REFERÊNCIAS

- AIAG. Advanced Product Quality Planning (APQP). 3rd ed. Southfield: Automotive Industry Action Group, 2024a.
- AIAG. Control Plan. 1st ed. Southfield: Automotive Industry Action Group, 2024b.
- AIAG; VDA. Failure Mode and Effects Analysis - FMEA Handbook. 1st ed., 2nd printing.

Southfield: AIAG; Berlin: VDA QMC, 2022.

BRASIL. Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967. Altera as disposições da Lei nº 3.173, de 6 de junho de 1957, e regula a Zona Franca de Manaus. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1967.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1990.

CARVALHO, Adriana Ventura; ENRIQUE, Daisy Valle; CHOUCHE, Amal; CHARRUA-SANTOS, Fernando. Quality 4.0: an overview. *Procedia Computer Science*, v. 181, p. 341-346, 2021. DOI: 10.1016/j.procs.2021.01.176.

CASASOLLA, Jian Rodrigo; TITO, Ana Letícia Lopes; PASTRO, Cristian Roberto; TEIXEIRA, Marcelo. Técnicas de ciência de dados aplicadas à detecção de padrões de falha em processos de pintura automotiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 11., 2021. Anais [...]. Ponta Grossa: APREPRO, 2021.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 6th ed. Thousand Oaks: SAGE, 2023.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 7. ed. Barueri: Atlas, 2022. INÁCIO, Luiz Carlos dos Reis et al. Ferramentas básicas da qualidade: folha de verificação, estratificação, fluxograma, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, matriz GUT e 5W2H. *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 14, n. 10, p. 17413-17427, 2023. DOI: 10.7769/gesec.v14i10.2890.

ISO. ISO 10015:2019: Quality management - Guidelines for competence management and people development. Geneva: International Organization for Standardization, 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

NAGYOVÁ, Anna; PAČAIOVÁ, Hana; GOBANOVÁ, Anna; TURISOVÁ, Renáta. An empirical study of root-cause analysis in automotive organisation. *Quality Innovation Prosperity*, v. 23, n. 2, p. 34-49, 2019. DOI: 10.12776/qip.v23i2.1243.

PALADINI, Edson Pacheco. Gestão da qualidade: teoria e prática. 5. ed. São Paulo: GEN Atlas, 2024.

PENDAR, Mohammad-Reza; RODRIGUES, Frederico; PÁSCOA, José Carlos; LIMA, Rui. Review of coating and curing processes: evaluation in automotive industry. *Physics of Fluids*, v. 34, n. 10, 101301, 2022. DOI: 10.1063/5.0109376.

VIEIRA, Tiago Augusto Santiago et al. Optimization of the Paint Shop Curing Process Using Simcenter STAR-CCM+. In: SIMEA 2025 - SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA, 2025, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: AEA, 2025.