

Utilização do MASP na aplicação de grafismos em automóveis

Rogério Rodrigues Rosa (FENG/UFG-RC) rogeriogoias@yahoo.com.br

Nilson José Fernandes (FENG/UFG-RC) nilsonfernandes@ufg.br

Marco Paulo Guimarães (FENG/UFG-RC) mp-gui@uol.com.br

Sílvia Parreira Tannús (FENG/UFG-RC) silviaparreira@yahoo.com.br

Resumo:

Em mercados altamente competitivos como o automotivo, o gerenciamento e controle da qualidade são primordiais para a sobrevivência do negócio. Os problemas identificados nos processos produtivos necessitam ser solucionados e, para isto, é imprescindível a utilização de ferramentas que sejam adequadas aos resultados esperados. Neste contexto, o artigo apresenta a utilização do método de análise de soluções de problemas (MASP) para a otimização de um processo de aplicação de grafismos em uma empresa no setor automotivo, especializada na customização de veículos. A metodologia utilizada no artigo fundamentou-se na revisão da literatura, visando o entendimento prévio da temática abordada, e no estudo de caso, em que as falhas de qualidade no grafismo dos veículos foram identificadas e analisadas, e as ações de melhorias implementadas com a utilização da ferramenta MASP. Ferramentas complementares, como o diagrama de Pareto, *brainstorming*, diagrama de Ishikawa e plano de ação também foram utilizados. Como resultado duas falhas de maior ocorrência foram identificadas e solucionadas, com reduções de incidências em torno de 75% a 91%.

Palavras chave: MASP, qualidade, grafismo, veículos.

Use of QC Story in the application of automotive adhesives

Abstract

Quality management and control are fundamental to the survival of competitive businesses such as the automotive industry. The problems identified in the production processes need to be solved. For this, it is necessary to use appropriate tools to achieve the expected results. In this context, the article presents the use of QC Story problem solving tool for the optimization of an automotive adhesive application process. The methodology used was the literature review and the case study. The quality defects in the vehicle adhesive were identified and analyzed. The improvements are implemented with the use of the QC Story tool. Other quality tools have been used (eg Pareto diagram, brainstorming, Ishikawa diagram and action plan). The two highest quality faults were identified and solved. The failure reductions were around 75% to 91%.

Key-words: QC Story, quality, adhesives, vehicles.

1. Introdução

De acordo com MITRA (2016), W. Edwards Deming contribuiu significativamente para o estabelecimento do gerenciamento da qualidade. Uma de suas crenças era que as causas comuns podiam corresponder a no mínimo 90% de todos os problemas de qualidade de uma empresa. Deming também mencionava a importância das ações dos gestores para a solução de problemas, uma vez que os operadores muitas vezes não têm o domínio de todas as variáveis necessárias para se resolver um problema.

A utilização de métodos de gerenciamento da qualidade tem um importante papel no setor automotivo devido à vasta gama de possibilidades de melhorias. Outro fator fundamental é a constante evolução dos materiais aplicados nos veículos, seja pelo aumento de desempenho ou para suprir alguma necessidade específica solicitada por clientes. Neste contexto, o grafismo (utilização de adesivos) trata-se de um exemplo típico de customização, pois confere ao veículo identidade particular, alinhada à necessidade específica do cliente. Além de promover aderência, os adesivos podem também promover outras funções mais complexas, como, por exemplo, amortecer impactos ou conduzir eletricidade (PETRIE, 2009).

Outro fator relevante aos adesivos foi apresentado por Moeller *et al.* (2013), que mostra a percepção das pessoas quando os adesivos são aplicados em diferentes posições nos veículos. O estudo mostrou que quando os grafismos são aplicados nas laterais dos veículos os resultados de atratividade são maiores do que quando os mesmos são aplicados na região frontal e traseira. Este estudo mostra a importância dada aos adesivos veiculares de modo a entender como a posição pode influenciar na identificação do veículo, o que se mostra essencial para quem utiliza este componente.

É importante ressaltar que a aplicação de adesivos em veículos não é um processo trivial, ou seja, requer técnicas específicas de execução, o qual muitas vezes, se negligenciadas, decorrem em perdas ao processo produtivo. Neste contexto, o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), também conhecido como *QC Story*, pode ser considerado uma ferramenta promissora para a solução de falhas neste processo.

No presente trabalho foram investigadas as falhas de aplicação de adesivos/grafismos em uma empresa que atua no seguimento de veículos automotivos. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica e o estudo de caso. O objetivo do trabalho foi reduzir o número das falhas de grafismos com a utilização da ferramenta de qualidade MASP. Devido à reduzida literatura específica ao assunto (melhoria dos processos na aplicação de adesivos), o presente estudo se justifica como uma contribuição dirigida ao seguimento, bem como, de maneira mais abrangente, ratificando a efetividade da ferramenta MASP como instrumento de melhoria contínua nos processos produtivos das empresas.

2. Revisão bibliográfica

Neste item a ferramenta MASP foi abordada com mais detalhes, levando em consideração a sua origem, suas etapas principais e um exemplo de sua aplicação. Outro item abordado foi a melhoria contínua, sendo esta uma prática inerente à metodologia MASP.

2.1 Metodologia MASP

O MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) é uma designação brasileira do *QC Story*, que é uma metodologia disseminada e utilizada há bastante tempo no Japão. A nomenclatura *QC Story*, em tradução livre do idioma inglês, tem o significado de “*QC história*”, sendo que a sigla *QC* é comumente conhecida como *Quality Control*, ou seja, Controle da Qualidade. O nome vem da proposta da ferramenta em emitir um documento em que se relate toda a história do problema, ou seja, do início até sua resolução final. Uma das características do *QC Story* é a entrega de um relatório em folha de papel com formato A3 (BAENAS *et al.*, 2011) (HERRON e BRAIDEN, 2006). A nomenclatura utilizada neste trabalho foi MASP, por ser a denominação mais conhecida no Brasil.

O MASP pode ser utilizado desde os níveis gerenciais até os colaboradores que estão

diretamente em contato com o processo produtivo. O método se divide em 8 etapas, conforme apresentado na Figura 1 a seguir:

PDCA	FLUXOGRAMA	FASE	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de Ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7 ^S	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução de problema para trabalho futuro

Fonte: Adaptado de Campos (1992)

Figura 1 – Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)

É imprescindível que todas as etapas sejam executadas de forma sequencial e lógica (CAMPOS, 1992). Na Figura 1 é possível identificar a descrição de cada etapa, bem com o objetivo a ser executado em cada uma delas. Outra característica importante é que o MASP utiliza o ciclo PDCA (*plan, do, check e act*, que respectivamente significam: planejar, fazer, checar e agir). Este método se assemelha ainda a outros, como as oito disciplinas criadas pela Ford, conhecido como 8D e o DMAIC, acrônimo em Inglês das palavras: definir, medir, analisar, melhorar e controlar (WU e CHEN, 2006).

Em uma pesquisa realizada por Baenas *et al.* (2011), o MASP foi utilizado para identificar e solucionar os problemas relacionados à cadeia logística de baterias automotivas. Na pesquisa em questão, através da utilização do MASP, foi possível analisar o fluxo da logística das baterias e assim encontrar a melhor opção baseado no fluxo reverso. Outra característica fundamental do MASP é a possibilidade de utilização de outras ferramentas de análise durante a solução dos problemas, como o *brainstorming*, 5W2H (*what, why, where, when, who, how e how much*, que respectivamente significam: o que, por que, onde, quem, como e quanto custa) e os diagramas de Ishikawa e Pareto. De acordo com Campos (1992), é importante salientar que a solução do problema ocorre se houver a correta utilização do método, sendo que as ferramentas são utilizadas como recursos.

2.2 Melhoria contínua

O MASP está intimamente relacionado com a melhoria contínua dos processos, principalmente pela utilização do ciclo PDCA. O ciclo PDCA, também conhecido por ciclo Deming, está diretamente relacionada com a melhoria contínua dos processos e, por este fato, sua característica é cíclica (LIKER, 2004).

A melhoria contínua dos produtos é algo que deve ser mantido até mesmo quando as variações do processo estão dentro dos limites de conformidade. Os benefícios que a melhoria da qualidade traz para o processo e para as organizações são enormes. Além de um melhor nível de competitividade por fornecer produtos melhores em termos de qualidade, existe também os ganhos relacionados a rentabilidade, seja pela redução dos custos ou pelo aumento da produtividade (MITRA, 2016).

De acordo com Wu e Chen (2004) o processo de amadurecimento do MASP é um fator crítico para o sucesso da solução de falhas. Foram analisados e encontrados padrões típicos de falhas nos processos de implementação do MASP, o que levaram os autores a concluir que um bom entendimento e conhecimento da ferramenta são fundamentais para a eficácia do método. O estudo mostrou a impotência da frequente utilização da ferramenta (para amadureciemnto), de não haver “queimas” de etapas, e a respeito da reflexão sobre os resultados alcançados.

3. Estudo de Caso

Neste item é apresentado o desenvolvimento das oito etapas do MASP, no formato de um estudo de caso. O trabalho foi desenvolvido durante os meses de fevereiro a maio de 2017, em uma empresa do setor automotivo especializada grafismo de veículos. Trata-se de uma empresa de pequeno porte e atua no mercado desde janeiro de 2017, no entanto, seus proprietários e funcionários possuem uma extensa experiência no ramo.

3.1. Identificando o problema

Na primeira fase identificou-se o problema em que o MASP foi aplicado. Para isto foi necessário entender como funcionava o processo. A empresa tinha a função de adaptar e montar peças e acessórios em veículos acabados. Assim sendo, após a montagem das peças e conclusão dos serviços realizados nos veículos acabados, era feita uma vistoria de qualidade pela empresa em cada veículo, e ainda uma outra vistoria pelo cliente ao receber o veículo. Desta maneira, eram realizadas um total de duas vistorias, em que os principais defeitos/falhas, tratado neste trabalho como não-conformidades (NC), eram apontados.

A fim de entender quais eram as principais NCs, foi realizado um levantamento durante o mês de janeiro de 2017, para que fosse possível aplicar o MASP nos meses seguintes. Com os dados estratificados, foi possível identificar quais eram as NCs mais significativas ao processo, e suas respectivas quantidades de ocorrências.

Através dos dados obtidos foi gerado um diagrama de Pareto (Figura 2) mostrando a quantidade de ocorrências e a porcentagem acumulada. Este tipo de diagrama foi utilizado para identificar as maiores incidências de NCs e, portanto, onde deveriam ser priorizadas as ações. Desta maneira, percebeu-se que 67,86% das NCs decorriam do processo de aplicação de grafismo, em que as falhas foram descritas como desalinhamento (NC1) e impurezas/bolhas (NC2). Das 19 ocorrências relacionadas às duas não conformidades, cerca de 58% correspondiam ao desalinhamento e 42% correspondiam às impurezas/bolhas.

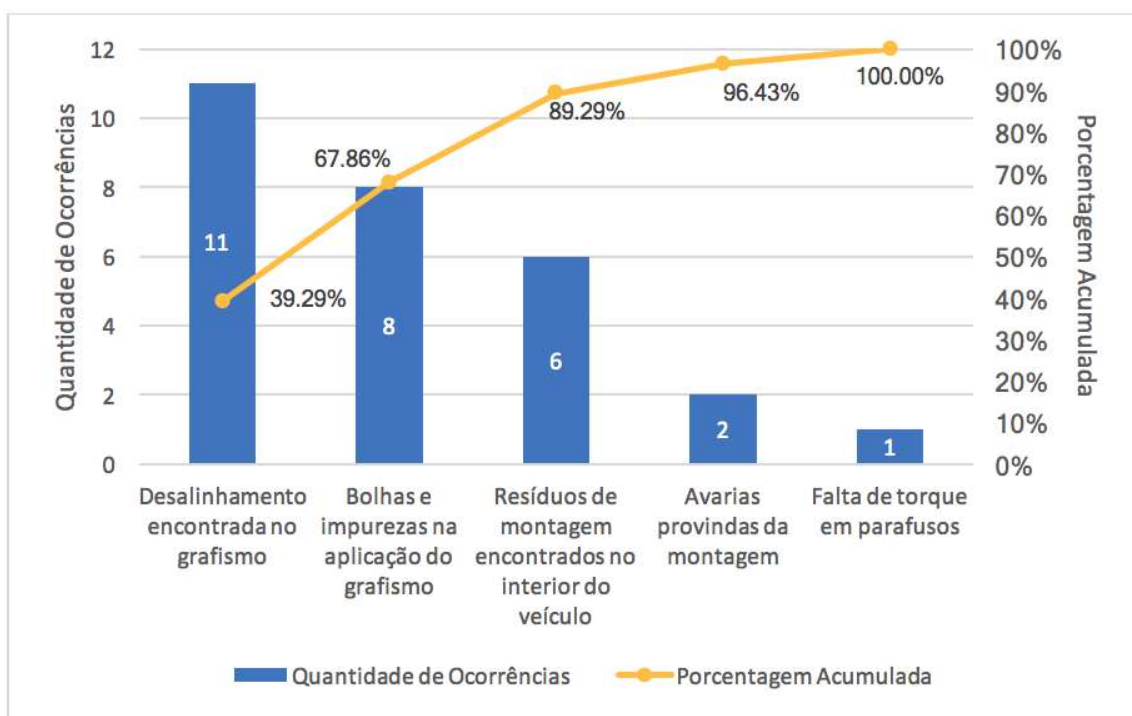


Figura 2 - Diagrama de Pareto das não conformidades encontradas

Com relação ao desalinhamento, foi constatado que a falha era provocada por um mal posicionamento dos grafismos, fazendo com que houvesse o desalinhamento destes e, consequentemente, fazendo com que a estética e a padronização ficassem prejudicadas. Existia também a possibilidade do grafismo ser aplicado em regiões onde a superfície não era adequada, o que poderia levar ao descolamento do adesivo. Quanto às impurezas e bolhas (Figura 3), a não conformidade estava relacionada à sujeira entre o adesivo e a superfície de aplicação. Esta falha prejudicava a estética do veículo e comprometia a integridade do adesivo, fazendo com que este rasgasse com facilidade.



Figura 3 - Defeito denominado como bolha encontrado após a aplicação do grafismo

3.2. Observação

A segunda fase foi caracterizada pela observação dos problemas identificados na fase anterior. Uma vez que os maiores problemas eram relacionados à aplicação do grafismo, visando atuar de maneira mais objetiva, somente esta atividade foi observada.

Os grafismos aplicados nos veículos eram feitos de um material adesivo de vinil impresso e eram aplicados manualmente por um operador nas partes externas dos veículos. Durante a observação da atividade de aplicação do grafismo foi possível entender passo-a-passo como as operações eram executadas. Percebeu-se que:

- As falhas não variavam conforme o horário de aplicação ou conforme o tipo ou cor do veículo;
- Existiam dois operadores que executavam a função de grafismo e ambos eram treinados;
- A aplicação do adesivo era realizada com uma ferramenta de pressionar e o adesivo era posicionado com a mão;
- O local onde ocorria o grafismo era fechado, porém com áreas de ventilação;
- O tempo para execução da operação estava adequado.

3.3. Análise

Após concluído a etapa de observação, a etapa posterior foi iniciada, que consistiu em analisar as causas que mais influenciam na ocorrência dos problemas analisados. Foi realizado um reunião de *brainstorming* (tempestade de ideias) com o time envolvido no trabalho. Todas as contribuições foram avaliadas.

Após o *brainstorming*, foram preenchidos diagramas de causa e efeito (diagrama de Ishikawa). O diagrama de Ishikawa é uma ferramenta utilizada para organizar as ideias a fim de identificar a prioridade dos itens causadores de uma falha. As ideias provenientes do *brainstorming* foram utilizadas para preencher o diagrama de Ishikawa. Foram eleitas duas não conformidades principais para análise. As Figuras 4 e 5 apresentam os diagramas de Ishikawa realizados para as não conformidades NC1 e NC2.

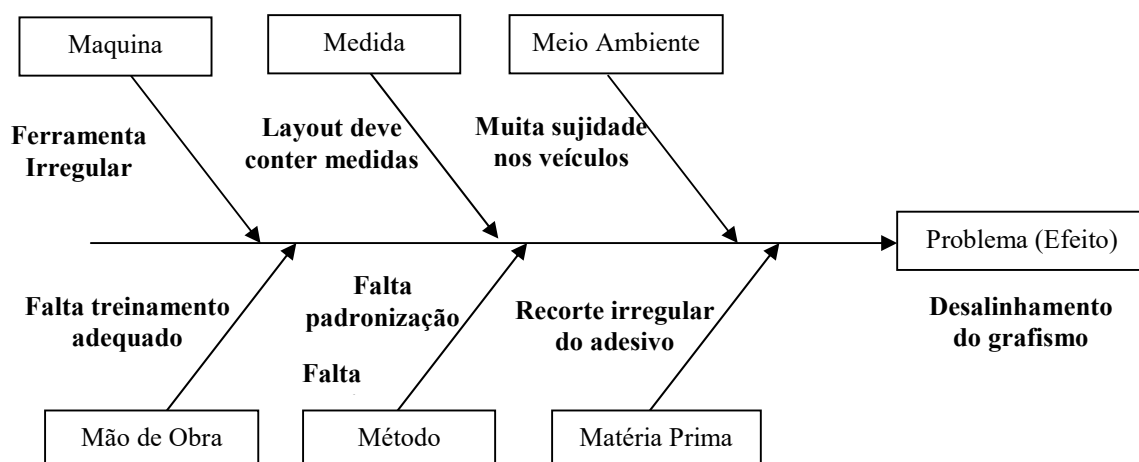


Figura 4 - Diagrama de Ishikawa do desalinhamento do grafismo

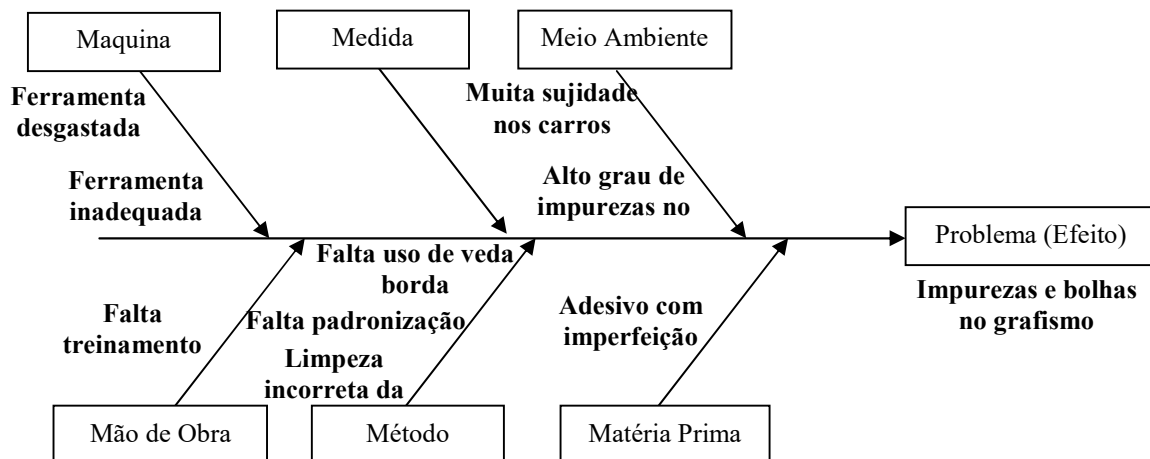


Figura 5 - Diagrama de Ishikawa das impurezas e bolhas no grafismo

De acordo com as possíveis causas identificadas, foram escolhidas as mais prováveis para a implementação de ações de correção. Na NC1, a causa escolhida foi a falta de gabarito e padronização na aplicação do grafismo. Na NC2, a causa escolhida estava relacionada com a alta taxa de sujidade do ambiente, principalmente porque o grafismo era aplicado no veículo em um lugar inapropriado, com ventilação inadequada e presença de impurezas no ar.

3.4. Plano de ação

De acordo com as causas raízes identificadas das NCs, na fase 4 foi criado um plano de ação para que fossem executadas as melhorias necessárias em cada processo. O plano de ação preenchido foi do tipo 5W2H, conforme apresentado na Figura 6 a seguir.

NC	O QUE?	POR QUE?	ONDE?	QUANDO?	QUEM?	COMO?:	INVESTIMENTO?
NC1	Elaborar gabaritos de montagem do grafismo	Eliminar grafismos que estão sendo rejeitados pela qualidade por falta de alinhamento/padronização	Prestador de serviço	28/03/2017	Prestador de serviços	Os gabaritos serão elaborados e de maneira a limitar o movimento dos grafismos	Custos absorvidos pelo prestador terceirizado
NC1	Criar manual de padrões para aplicação do grafismo e película de proteção solar	Eliminar problemas por falta de padronização de aplicação das películas	Departamento de qualidade	28/03/2017	Supervisor de qualidade	Os padrões serão elaborados conforme especificação de montagem dos adesivos	Cerca de R\$ 600,00 com fotos profissionais e material impresso
NC1	Realizar treinamento para a aplicação de grafismo de acordo com os novos dispositivos e padrões visuais	Instruir como utilizar os dispositivos e reforçar alguns quesitos importantes referentes a aplicação	Sala de treinamento	29/03/2017	Gerente de produção	Os operadores irão ser instruídos na prática como instalar e aplicar os grafismos	1 hora produtiva dos operadores
NC2	Determinar o responsável do departamento de produção pela higienização dos veículos	Eliminar resíduos que estão sendo encontrados em vistorias de qualidade	Departamento de produção	03/03/2017	Supervisor de Produção	Limpeza da região pelo mesmo operador der que irá aplicar o grafismo	O tempo de trabalho do operador será medido e atividades revistas para que não haja sobrecarga
NC2	Instalação de uma cabine de isolamento para aplicação dos grafismos	Adequar o ambiente de instalação dos grafismos pois estão sofrendo impurezas suspensas no ar da produção	Departamento de produção	29/04/2017	Gerente de produção	A cabine será instalada dentro da área de produção por um a empresa especializada	R\$ 6.400,00 (já incluso a instalação)

Figura 6 - Plano de ação referente às não conformidades encontradas

No plano de ação referente à NC1 foram estabelecidas três ações. A primeira visava a implementação de dispositivos/gabaritos que limitavam a movimentação dos grafismos. A segunda referia-se à criação de padrões visuais com o intuito de auxiliar o operador na localização de onde deveriam ser inseridos os grafismos e como deveriam ser seu posicionamento. A terceira ação foi treinar os operadores envolvidos de acordo com os dispositivos e padrões estabelecidos nas ações anteriores.

Com relação à NC2, duas ações foram estabelecidas visando a diminuição da incidência de sujidade nos veículos. A primeira ação correspondia à limpeza da região onde iria ser aplicado o grafismo. Para implementação desta atividade adicional, o tempo de trabalho dos operadores foram recalculados e algumas operações foram ajustadas. A segunda ação exigia investimento significativo, em que seria necessário a construção de uma cabine de aplicação para os grafismos, com o intuito de eliminar impurezas.

Nesta fase do plano de ação, as ações atribuídas a cada não conformidade foram definidas levando em consideração um retorno de curto prazo para o processo. Além do mais, foi possível perceber o quão importante constituiu a fase da observação, pois foi a partir dela que os itens gerados no plano de ação se tornaram explícitos.

3.5 Ação

De acordo com os itens evidenciados, todas as ações foram conduzidas dentro do prazo estabelecido. Sendo assim, tanto os gabaritos (Figura 7) quanto os padrões visuais referentes a não conformidade do desalinhamento dos grafismos foram elaborados. Em sequência, foram executados os devidos treinamentos com os operadores.

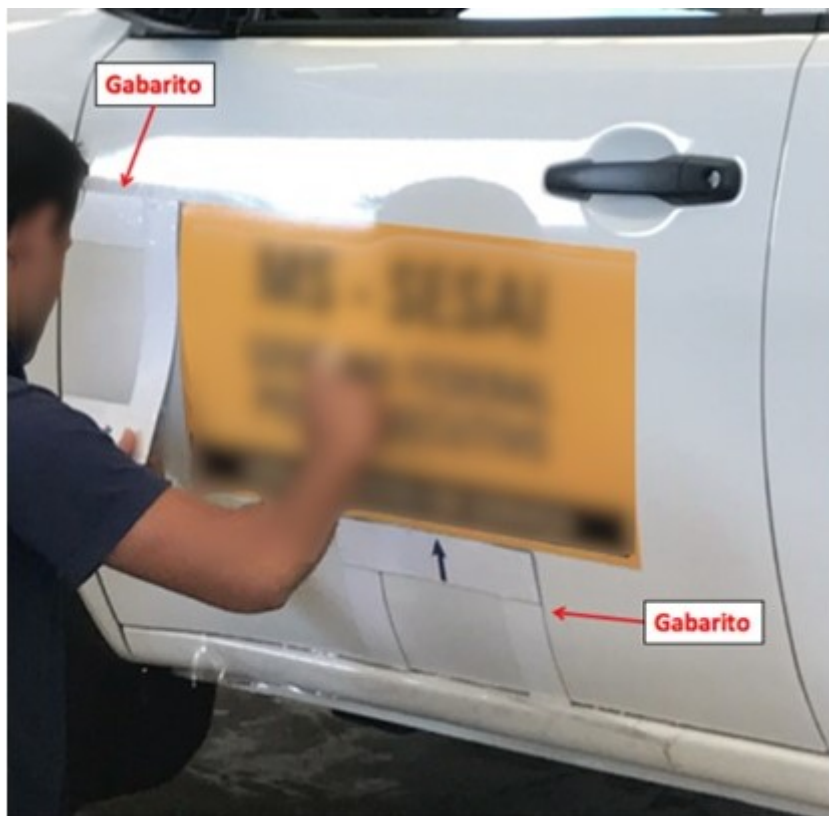


Figura 7 - Utilização de gabarito durante a aplicação do grafismo

Quanto à não conformidade pertinente às impurezas e bolhas, a limpeza dos veículos foi executada antes da data prevista. A instalação da cabine específica para a aplicação dos grafismos foi finalizada na data prevista, promovendo um ambiente adequado para o processo.

3.6. Verificação

A fase de verificação foi realizada no mês de maio/17, logo após a impletação das ações. Com os laudos das inspeções realizadas (Figura 8) pôde-se perceber que a incidência das falhas (NCs) diminuiu drasticamente. Com relação à falha pelo desalinhamento, a redução foi de cerca de 91%, enquanto que a falha referente às impurezas e bolhas tiveram uma redução de 75%. Contudo, para que houvesse uma redução ainda maior, outros métodos e/ou ações deveriam ser executadas, visando sempre a melhoria contínua do processo.

Item	Não Conformidades	Quantidade de Ocorrências	Porcentagem Acumulada
NC1	Resíduos de montagem encontrados no interior do veículo	7	41,18%
NC2	Película de proteção solar riscadas	4	64,71%
NC4	Avarias providas da montagem	3	82,35%
NC5	Bolhas e impurezas na aplicação do grafismo	2	94,12%
NC6	Desalinhamento encontrado no grafismo	1	100,00%
TOTAL		17	

Figura 8 - Quantidade de não conformidades e ocorrências encontradas após a execução das ações

Além dos dados apresentados, a Figura 9 ilustra qualitativamente como era a situação antes e depois da implementação dos gabaritos, mostrando o quão eficaz foram as ações. Na Figura 9 é possível ver a diferença entre as alturas do grafismo em relação a base da porta dianteira e a uniformidade das alturas após o uso dos gabaritos.



Figura 9 - Resultado final da aplicação (a) antes e (b) após a utilização do gabarito

3.7. Padronização

Com os resultados alcançados, foram estabelecidos diálogos semanais na empresa para que as ações implementadas pudessem ser reforçadas com todos os envolvidos da produção. Além disso, houve a padronização da utilização dos gabaritos para todas as adesivos que fosse possível utilização. Adicionalmente, foi elaborado um plano de manutenção dos gabaritos e avaliações dimensionais para que a integridade dos gabaritos fosse mantida.

Com relação à não conformidade de impurezas e bolhas, foi elaborado um procedimento de entrada e saída de veículos da cabine e um plano de limpeza e manutenção, a fim de que a cabine permanecesse limpa e livre de qualquer sujeira.

3.8. Conclusão

A utilização do MASP foi efetiva e serviu como motivação para que o método fosse utilizado em outras não conformidades encontradas na empresa. Os processos de vistoria realizados nos veículos continuaram e as não conformidades que causavam maior impacto no processo foram constantemente analisadas a fim de eliminar suas ocorrências de maneira efetiva.

Outro fator importante a ser considerado foi a tecnologia utilizada, sendo que haviam disponíveis no mercado materiais de alta precisão que poderiam ser utilizados na confecção dos gabaritos. Todavia, a relação custo-benefício foi essencial para avaliar a real condição da empresa para a implementação de dispositivos e instalações que estivessem ao seu alcance e que atendessem as especificações de instalação.

4. Considerações Finais

A implementação do MASP para a solução de problemas de grafismo foi adequada para os propósitos abordados no estudo. Houve reduções significativas de falhas de qualidade após a aplicação da ferramenta. Foi possível ainda identificar oportunidades de melhorias contínuas no processo de aplicação de grafismos.

Desta forma, o MASP se mostrou um método eficiente, ratificando a importância de execução das fases de maneira sequencial e lógica, obedecendo-se aos critérios estabelecidos pela ferramenta. No decorrer da utilização do MASP, algumas ferramentas auxiliares (diagramas de Ishikawa e Pareto, *brainstorming*, 5W2H) também se mostraram fundamentais para a obtenção dos resultados.

O trabalho mostrou a importância e a facilidade de se utilizar o MASP, sendo que para problemas mais complexos é indicado que seja obtido um maior detalhamento das informações. Além disso, é essencial que a equipe responsável por resolver problemas inicie por trabalhos mais simples, a fim de obter a maturidade necessária para evoluir e então alcançar objetivos maiores.

5. Referências

BAENAS, J. et al. *A study of reverse logistics flow management in vehicle battery industries in the Midwest of the state of São Paulo (Brazil)*. Journal of Cleaner Production, v. 19, n. 2-3, p. 168–172, 2011.

CAMPOS, V. F. *TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 229 p., 1992.

HERRON, C.; BRAIDEN, P. *A Methodology for developing sustainable quantifiable productivity improvement in manufacturing companies.* International Journal of Production Economics, Strategic Issues and Innovation in Production Economics, v. 104, n. 1, p. 143–153, 2006.

LIKER, J. K. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer.* New York, McGraw-Hill, 744 p., 2004.

MITRA, A. *Fundamentals of Quality Control and Improvement.* New Jersey: John Wiley & Sons, 791 p., 2016.

MOELLER, B.; SCHNEIDER, J.; FRINGS, C. *Place it on the side! Evaluation of stickers' positions on test cars used in field studies.* Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, v. 20, p. 1–5, 2013.

PETRIE, E. *Adhesion bonding Intelligent adhesives and coatings that can multitask.* Metal Finishing, v. 107, n. 11, p. 41–44, Nov. 2009.

WU, C.; CHEN, C. *A new focus on overcoming the improvement failure.* Technovation, vol. 24, n. 7, p. 585–591, 2004.

WU, C.; CHEN, C. *An integrated structural model toward successful continuous improvement activity.* Technovation, vol. 26, n. 5–6, p. 697–707, 2006.