

**MELHORIA EM FERRAMENTA DE INJEÇÃO PLÁSTICA PARA
OTIMIZAÇÃO DA ESTABILIDADE DIMENSIONAL DE PEÇAS VEDANTES
AUTOMOTIVAS**

**IMPROVEMENT IN PLASTIC INJECTION TOOL FOR OPTIMIZING THE
DIMENSIONAL STABILITY OF AUTOMOTIVE SEALING PARTS**

Higor Antonio Dutra Oliveira¹, Antônio Vital Lara Junior²

¹Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, Varginha, MG, Brasil.
E-mail: higor.antonio@alunos.unis.edu.br

²Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, Varginha, MG, Brasil.
E-mail: antonio.lara@professor.unis.edu.br

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de melhoria em uma ferramenta de injeção plástica utilizada na fabricação de peças vedantes automotivas. O objetivo foi eliminar uma falha dimensional recorrente que comprometia o encaixe e a estanqueidade das canaletas, aplicando metodologias estruturadas de análise como MASP 8D, Diagrama de Ishikawa e 5 Porquês. A pesquisa foi desenvolvida em uma empresa automotiva de Varginha-MG, com análises dimensionais, identificação de causas e implementação de ações corretivas e preventivas. Como resultado, foi desenvolvido um novo sistema de stop fixo, substituindo o antigo sistema móvel exposto ao desgaste, o que aumentou a estabilidade dimensional, reduziu custos e melhorou a confiabilidade do processo. O estudo comprovou a eficácia do método 8D na eliminação definitiva de falhas e reforçou a cultura de melhoria contínua e qualidade na manufatura automotiva.

Palavras-chave: Injeção plástica. MASP 8D. Peças vedantes. Melhoria de processo. Stop fixo.

1 INTRODUÇÃO

A indústria automotiva vive um cenário de constante evolução, no qual a qualidade não é apenas exigida, mas se tornou fator decisivo para competitividade. Entre os diversos componentes que asseguram conforto, durabilidade e segurança, os sistemas de vedação assumem papel essencial, pois impedem a entrada de ruídos, poeira e infiltrações, além de garantirem o perfeito funcionamento do fechamento das portas e vidros. Nesse contexto, a injeção plástica destaca-se como um dos principais processos produtivos, mas sua precisão dimensional é determinante para atender às exigentes especificações das montadoras. Entretanto, falhas em componentes e o desgaste natural dos moldes que às produzem, podem comprometer a estabilidade do processo, ocasionando variações dimensionais, rebarbas e índices elevados de refugo. Com base nesse desafio, este trabalho propõe analisar e propor soluções para um problema dimensional identificado na produção de canaletas de vedação, utilizando ferramentas estruturadas de análise, como MASP 8D, Diagrama de Ishikawa e 5 porquês, buscando aumentar a repetibilidade do processo e garantir peças conformes ao longo da produção.

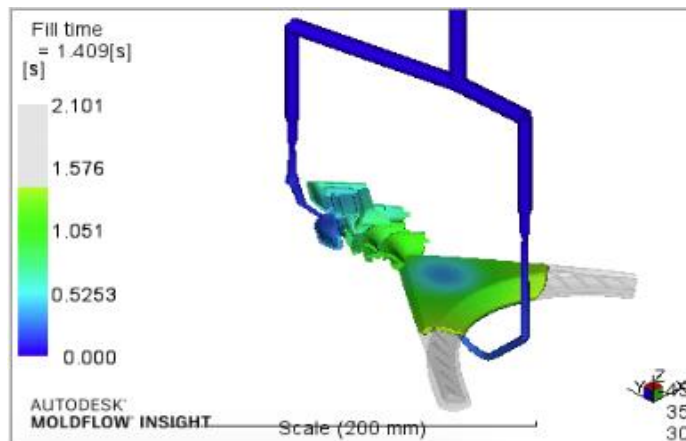
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Injeção Termoplástica

O processo de injeção de plástico é amplamente utilizado na produção em larga escala devido à sua precisão e capacidade de fabricar peças complexas. Conforme Leite (2011), o ciclo de injeção inclui cinco etapas: plastificação, injeção, recalque, resfriamento e ejeção. O material termoplástico é aquecido, injetado no molde, e o recalque garante o preenchimento completo, compensando a contração.

A Figura 1 ilustra o preenchimento nas cavidades de um molde e a distribuição do fluxo do material, permitindo ajustes nos parâmetros de injeção para melhorar a qualidade das peças.

Figura 1: Simulação de Injeção termoplástica.



Fonte: O Autor (2025).

O resfriamento é a etapa mais crítica, evitando defeitos e garantindo estabilidade dimensional. Sistemas de refrigeração eficientes aumentam a produtividade e reduzem custos, reforçando a importância da injeção termoplástica na indústria e a necessidade de otimização de processos, materiais e design de moldes (Manrich, 2005).

2.2 Injetora de Plástico

A máquina de injeção plástica é essencial no processo de moldagem de peças poliméricas, aquecendo o material termoplástico, transportando-o por meio de uma rosca e injetando-o sob alta pressão no molde. Harada (2004) destaca que a eficiência do processo depende não apenas da qualidade do molde, mas também do desempenho da máquina, que deve controlar com precisão as temperaturas, pressão, velocidade de injeção e tempo de resfriamento, garantindo produtividade e qualidade final.

A Figura 2 ilustra o design vertical da linha VC-Class da LWB-Steinl (tiebarless), o que otimiza o espaço, melhora a acessibilidade lateral e facilita a inserção ergonômica de componentes.

Figura 2: Injetora plástica vertical.

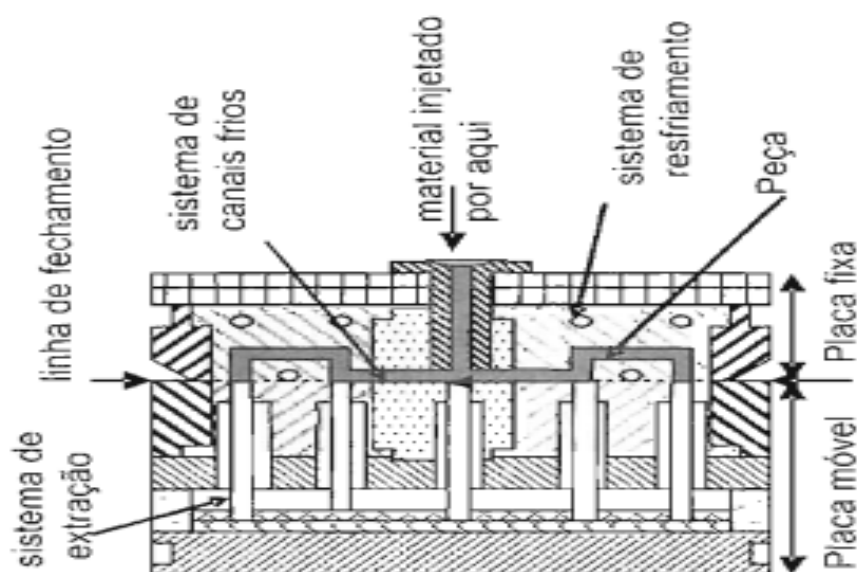


Fonte: Lwb-steinl (2018).

2.3 Molde para injeção de termoplásticos

O molde de injeção é essencial no processo de moldagem de termoplásticos, definindo a geometria da peça e influenciando sua qualidade e produtividade (Manrich, 2005). Ele recebe o polímero fundido, permite sua solidificação e possibilita a extração da peça com dimensões e propriedades desejadas. A estrutura do molde inclui sistemas de alimentação, refrigeração e extração, garantindo fluxo adequado, resfriamento uniforme e retirada da peça sem danos. Existem moldes de canais frios, canais quentes e de placas múltiplas, definidos conforme o projeto, volume de produção e complexidade das peças. Um molde bem projetado é fundamental para otimizar a produção, reduzir desperdícios e assegurar peças com qualidade.

Figura 3: Molde de injeção termoplástica a frio.



Fonte: Manrich (2005).

2.3.1 Molde de injeção termoplástica (frio).

Um molde de injeção termoplástica é projetado para conduzir todo o processo de fabricação da peça de forma eficiente. Inicialmente, o polímero fundido entra no molde pelo ponto de injeção, conectado ao bico da máquina injetora, e segue pelos canais de alimentação, que conduzem o material até a cavidade da peça, onde o polímero assume a forma desejada. Durante o fechamento do molde, a placa móvel se aproxima da placa fixa, formando a linha de fechamento, que deve ser bem vedada para evitar vazamentos e rebarbas. Após o preenchimento, o sistema de refrigeração mantém o resfriamento uniforme do polímero, garantindo a solidificação adequada e evitando defeitos. Por fim, a peça é removida por meio do sistema de extração, localizado na placa móvel, que pode utilizar pinos ou placas extratoras para ejetar a peça sem danos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em uma empresa automotiva de Varginha-MG, especializada em sistemas de vedação. Trata-se de um estudo de caso que investigou uma falha dimensional em canaletas de vedação. Foram realizadas medições, análises do molde e avaliação do sistema de batentes, com aplicação das ferramentas MASP 8D, Brainstorming e Diagrama de Ishikawa para identificação e eliminação da causa raiz.

3.1 Modo de falha evidenciado

O modo de falha identificado ocorreu na moldagem das canaletas responsáveis pela vedação das janelas traseiras de um veículo, resultando em 1.846 peças não conformes na planta do cliente. A falha foi detectada na Argentina, quando operadores da linha de montagem perceberam que a peça não se encaixava corretamente no montante do vidro fixo da porta traseira. A análise dimensional mostrou que a variação do componente estava abaixo da tolerância mínima, impedindo sua montagem. O problema foi imediatamente reportado à supervisão e ao setor de qualidade, causando interrupção momentânea da linha e levando à uma reclamação oficial do cliente. A Figura 4 ilustra a deformação e o gap entre os perfis da peça moldada.

Figura 4: Evidência do problema.

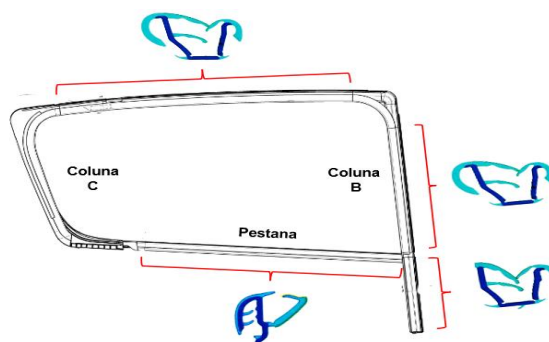


Fonte: O Autor (2025).

O modo de falha identificado na coluna B do veículo compromete o sistema de vedação do vidro lateral, permitindo infiltração de água e poeira. A deformação da aba aumenta a pressão sobre o vidro, acelerando desgaste da flocação e causando riscos, ruídos e perda de conforto acústico. Mesmo sendo pontual, a falha pode gerar impactos na durabilidade, funcionalidade e confiabilidade do conjunto.

A figura 5 a seguir, demonstra o esquema da peça que sofreu o modo de falha juntamente com sua particularidade de conter vários perfis que são moldados entre si para compor a peça por completo.

Figura 5: Perfis que compõem a peça.



Fonte: O Autor (2025).

A peça de vedação traseira, conforme ilustrado na imagem, é composta por diferentes perfis extrudados com geometrias específicas, desenvolvidas para atender às exigências das regiões das colunas B (central) e C (traseira) do veículo. Esses perfis são moldados e montados de forma a garantir o correto posicionamento e desempenho funcional do sistema de vedação, principalmente nas áreas de interface com o vidro e a carroceria.

3.2 Estruturação da análise de causas com base na metodologia Masp 8D

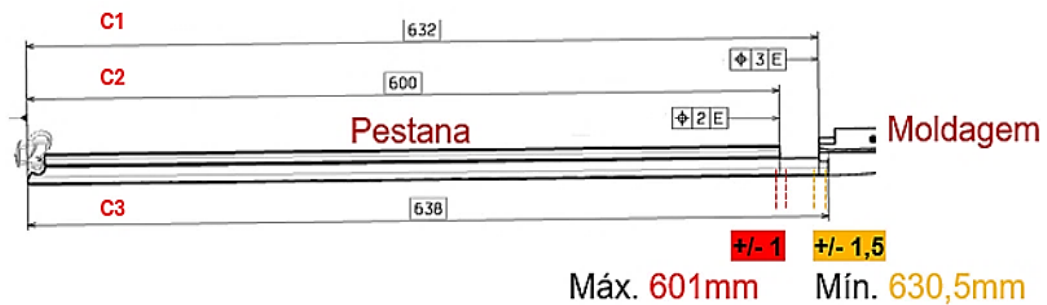
A integração das metodologias MASP 8D, Brainstorming e Diagrama de Ishikawa mostraram-se essenciais para conduzir a análise e eliminação definitiva da falha identificada. O 8D, conforme Plexus Training System (2023), estrutura a resolução de problemas em etapas que envolvem desde a definição da equipe até a verificação da eficácia das ações corretivas, garantindo uma abordagem sistemática e rastreável. O Brainstorming, segundo Oliveira e Silva (2021), favorece a geração coletiva de ideias em um ambiente colaborativo, permitindo que diferentes perspectivas contribuam para o diagnóstico do problema. Já o Diagrama de Ishikawa, conforme Carvalho e Paladini (2012), organiza as possíveis causas em categorias como máquina, método, mão de obra, material, meio ambiente e medição, facilitando a visualização e priorização das causas mais prováveis.

A aplicação conjunta dessas ferramentas proporcionou uma análise precisa e completa do processo, permitindo identificar a causa raiz do desvio dimensional e desenvolver ações corretivas eficazes. Essa combinação reforçou a cultura de melhoria contínua e a confiabilidade do processo produtivo, demonstrando a importância do uso integrado das ferramentas da qualidade na indústria automotiva.

3.3 Análise inicial da peça reclamada

A investigação do modo de falha iniciou-se pela identificação do ponto exato da anomalia na linha de produção. O primeiro parâmetro dimensional avaliado foi o vão destinado ao encaixe do montante fixo do vidro, medido com paquímetro e comparado ao desenho técnico 2D da peça, conforme apresentado na Figura 6. Constatou-se que a dimensão obtida estava abaixo do limite mínimo especificado em projeto, caracterizando uma condição crítica e recorrente no processo produtivo. Diante disso, o Engenheiro de Processos responsável foi acionado para aplicar ações de contenção e aprofundar a análise das causas, considerando um total de 1.692 peças suspeitas em estoque.

Figura 6: Desenho 2D da região afetada.



$$\text{Vão mínimo} \rightarrow 630,5 - 601 = \underline{29,5 \text{ mm}}$$

Fonte: O autor (2025).

Conforme o desenho técnico 2D da peça, a cota C1 (distância entre a extremidade da pestana e o início da moldagem) apresenta valor nominal de $632 \pm 1,5$ mm, enquanto a cota C2 (da extremidade até a aba flocada) é de 600 ± 1 mm, resultando em um vão mínimo projetado de 29,5 mm. Durante a verificação dimensional, foi identificado um valor de 29,36 mm, inferior ao especificado em desenho, evidenciando uma não conformidade crítica. Esse desvio reduzido compromete o correto encaixe do conjunto e tende a afetar a eficiência de vedação e a confiabilidade do sistema após a montagem no veículo.

Em sequência, foi realizada a verificação dimensional completa da pestana, considerando as cotas C1, C2 e C3 previamente avaliadas. As medições foram executadas com o auxílio de um dispositivo de medição a laser, desenvolvido especificamente para uso interno da empresa, garantindo maior precisão e repetibilidade em regiões de difícil

acesso. Esse procedimento permitiu confirmar as variações dimensionais identificadas no quadro 1 abaixo e assegurar a confiabilidade dos resultados obtidos durante a análise.

Quadro 1: Dimensionamento referente as cotas da figura 6.

Cota	Mínimo	Nominal	Máximo	Encontrado
C1	630,5	632	633,5	629,30mm
C1	630,5	632	633,5	629,01mm
C1	630,5	632	633,5	629,60mm
C2	599	600	601	600,28mm
C2	599	600	601	600,99mm
C2	599	600	601	599,27mm
C3	638	638	638	637,95mm
C3	638	638	638	638,05mm
C3	638	638	638	638,00mm

Fonte: O autor (2025).

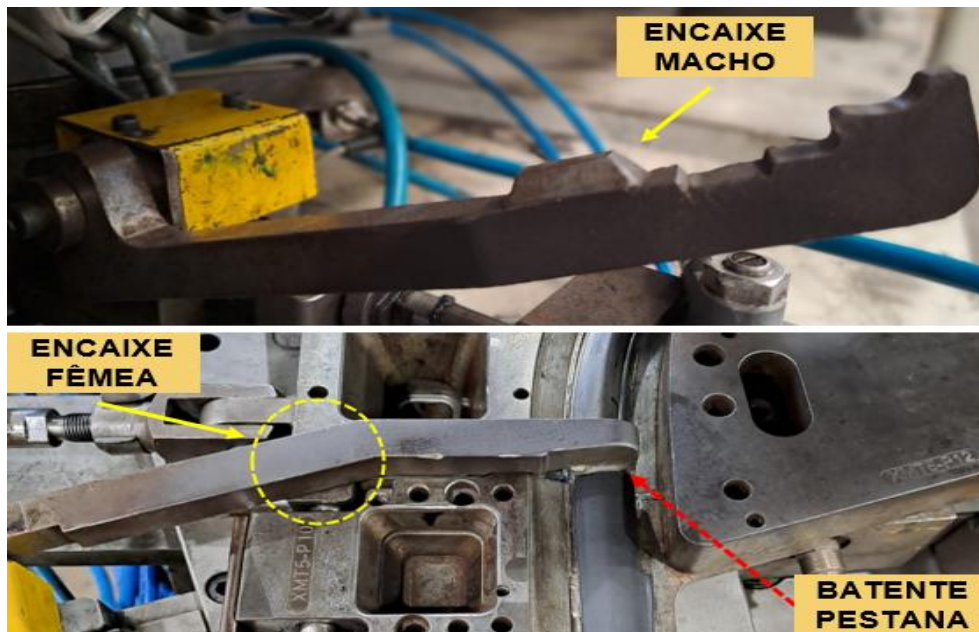
Como as cotas C2 e C3 permaneceram conformes, pode-se descartar a hipótese de recorte irregular nas cortadeiras, direcionando o foco da análise para uma possível não conformidade relacionada ao próprio molde.

3.3.1 Análise do stop móvel do molde

Após as análises iniciais, verificou-se que não havia divergências nas dimensões dos recortes da pestana. Dessa forma, a investigação prosseguiu para o sistema stop móvel da pestana, composto por um braço articulado acionado pneumáticamente de forma manual. Esse mecanismo, conforme mostra a figura 7, possui um encaixe macho que, ao ser acionado, se acopla ao encaixe fêmea no molde, atuando como batente do perfil a ser inserido.

Importante ressaltar que o equipamento existe à um tempo considerável, operando continuamente há cerca de 12 anos desde o lançamento do veículo. Por ser um componente móvel, sofre desgaste por atrito a cada acionamento. Durante o acompanhamento do processo, foi identificada uma folga entre o pino macho e a cavidade fêmea, detectada manualmente pelo operador e Engenheiro responsável.

Figura 7: Esquema do stop móvel da pestana no molde.



Fonte: O autor (2025).

Para confirmar a origem do problema, foi realizado um teste aplicando micro solda no pino macho, o que eliminou a folga e restabeleceu as dimensões conforme o desenho 2D, normalizando o funcionamento do sistema. Contudo, essa medida não deve ser limitada apenas à contenção por enchimento do pino, sendo necessária a definição de uma ação corretiva robusta e eficaz que elimine definitivamente a recorrência do problema. Após essas verificações, foram obtidas informações suficientes para iniciar as análises de causa e planejar as ações corretivas permanentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das etapas D0 a D3 da metodologia 8D, iniciou-se a estruturação formal da análise do problema identificado no processo de moldagem das canaletas. Foram definidas as ações de contenção, o time multifuncional e as medidas imediatas para proteção do cliente. A aplicação do método 8D foi essencial para garantir uma abordagem sistemática na investigação e eliminação definitiva da falha.

Na fase D0, a reclamação do cliente foi analisada, sendo registradas 18 peças não conformes em seu estoque e 22 peças NOK no estoque da fornecedora. As medições indicaram desvios dimensionais críticos no vão entre a aba flocada da pestana e a região moldada, abaixo do limite especificado em 2D. Foi também aplicada ação paliativa, como

a correção temporária com micro solda no stop móvel do molde, restabelecendo momentaneamente o funcionamento do sistema.

Figura 8: Preenchimento inicial D0 ao D3 – Formulário 8D.

Logo da Empresa	Formulário 8D						Origem	Nº Reclamação	
	Data de Abertura:		23/01/2025	Status:	Aprovado	Data de Status:	23/01/2025	Interna	AQV 012 25
								Ciente	Doc. Referência
								SGQ	Q202500761447
							*Outros	*Logística, desenvolvimento de produtos ou processos, falhas de campo e instalações de	
D0 - SINTOMA						D0 - EFEITO			
Evidenciado em linha de montagem na Renault argentina, pestana traseira menor que o especificado, gerando gap na região da coluna B do veículo e encavalamento da aba flocada da pestana sobre o montante do vidro fixo. Video jet: 02/12/2024 - 03:18						Gera dificuldade na montagem da peça no veículo e aspecto visual não conforme.			
D0 - ERA (Ações de resposta de Emergência)							D1 - TIME DE TRABALHO		
Descrição da Ação	Método	Critério	Qtde Lote	Qtde NDK	Responsável	Data	Nome	Área	Função
Inspeção Estoque do Cliente:	Inspeção com gabarito	Dimensional conforme	1130	18	Residentes	21/01/2025	Higor Oliveira	Qualidade	Analista
Inspeção Expedição da planta:	Inspeção com gabarito	Dimensional conforme	1692	22	Supervisor de Produção	25/01/2025	Marcos	Eng. Processo	Engenheiro
Inspeção Peças em produção:	-	-	-	-	-	-	Leandro	Residente Técnico	Supervisor
Inspeção Peças no Recebimento:	-	-	-	-	-	-	Ernon	Ferramentaria	Supervisor
Outros: Inspeção Peças em trânsito:	-	-	-	-	-	-	Antoniell	Produção	Supervisor
Outros: Demais Part Numbers interno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elaboração Alerta de Qualidade		Nº do Alerta	AQV - 012 25		Higor Oliveira	22/01/2025	-	-	-

Fonte: O autor (2025).

No D1 conforme figura 8, constituiu-se a equipe composta por Engenharia de Processos, Qualidade, Ferramentaria e Supervisão de Produção, que conduziu a investigação técnica. Na etapa D2 de acordo com a figura 9 abaixo, o problema foi detalhado por meio do 5W2H, especificando local, frequência e impacto da não conformidade.

Figura 9: 5W2H adaptado para a demanda da empresa.

D2 - DESCRIÇÃO DA NÃO CONFORMIDADE	
Data da Reclamação	21/01/2025
Origem da Reclamação (Interno ou Externo?)	Externo
Cliente?	Renault
Part Number da Peça	20317881
Rastreabilidade da Peça	02/12/2024
O que aconteceu?	Pestana canaleta traseira B52 com recorte da coluna do vidro fora de Espec.
Porque isso é um problema?	Gera dificuldade na montagem da peça no veículo e aspecto visual não conforme.
Quem detectou?	Linha de Montagem
Onde detectou?	Renault Argentina
Quando detectou?	21/01/2025
Quantas peças ruins?	1

Fonte: O autor (2025).

A Figura 9 acima apresenta a aplicação do método 5W2H, utilizado para definir claramente o escopo da anomalia, os responsáveis, o período de ocorrência e o impacto no processo produtivo. Essa ferramenta permitiu direcionar as ações de contenção e definir responsabilidades dentro do time multifuncional.

Após a estruturação das informações, foram estabelecidas as primeiras medidas corretivas e preventivas com foco na proteção do cliente e na manutenção do fluxo produtivo. Essas ações foram registradas e controladas de forma sistemática, conforme o plano de contenção apresentado na Figura 10.

Figura 10: Ações de contenção para proteção ao cliente e ao processo interno.

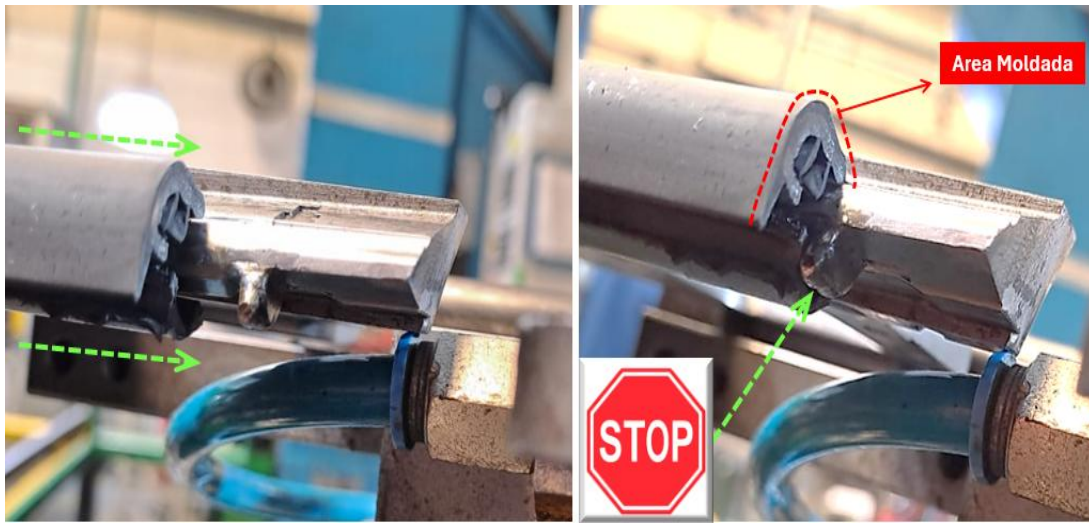
D3 - AÇÕES DE CONTENÇÃO PROVISÓRIA - Ocorrência / Detecção								
	Nº	Descrição da Ação	Responsável	Prazo	Status	Validação	Data	Status
Ocorrência	1.	Ajuste ferramental para eliminação de folga do stop móvel no molde	Ernon	22/01/2025	100%	Validar eliminação de folga entre placa e poka yoke do molde	25/01/2025	100%
	2.	-	-	-		-	-	
		-	-	-		-	-	
Detecção	3.	Criar dispositivo Passa / Não passa	Higor Oliveira	23/01/2025	100%	validar frequência de utilização do dispositivo no processo	24/01/2025	100%
	4.	Inspeção 100% das peças em estoque conforme dispositivo Passa / Não passa	Antoniel	25/01/2025	100%	Validar conforme solicitação de desbloqueio das peças inspecionadas	26/01/2025	100%
		-	-	-		-	-	

Fonte: O autor (2025).

Com base nas análises preliminares, verificou-se que a origem da falha estava associada ao desgaste excessivo do sistema de stop móvel da pestana, componente com mais de 12 anos de uso. O atrito contínuo entre o pino macho e a cavidade fêmea resultou em folga perceptível, alterando o posicionamento da peça durante o fechamento do molde. Para comprovação, foi realizado um teste de enchimento com micro solda no pino, confirmando que o desgaste era a causa da variação dimensional observada.

Após a validação da causa, iniciou-se a fase D4 de análise dos 5 Porquês e diagrama de Ishikawa, categorizando os fatores contribuintes em Máquina, Método, Material, Mão de Obra, Meio Ambiente e Medição.

Figura 13: OCORRENCIA - Confeção de stop fixo na placa do molde.



Fonte: O autor (2025).

A etapa D7 contemplou ações preventivas sistêmicas, incluindo a atualização do FTP (Fluxo de Trabalho Padronizado), a padronização de inspeções periódicas e a criação do checklist de Poka Yoke para verificação diária dos sensores de segurança.

Figura 14: FTP atualizada frente ao novo stop implementado.

Antes		N° de Operadores		Peças x Hora		26	
		5					
No.	Descrição	Tempo Manual	Tempo Automático	Tempo de Espera	Tempo de andar		
Operador 1							
1	Cortar Pestana	46	11	4	1		
2	Cortar Coluna B	7	2	2	1		
3	Cortar Extensão Coluna B + Header	30	2	2	1		
		108					
Operador 2							
1	Moldagem 1: Extensão Coluna B + Coluna B	34	25		2		
2	Moldagem 2: Coluna B + Header	46	22	4	2		
		101					
Operador 3							
1	Moldagem 3: Header + Pestana Direita	42	46	15	2		
2	Moldagem 4: Header + Pestana Esquerda	42	46	15	2		
		136					
Operador 4							
1	Rebarbar + Aplicar Sealer + Inspeccionar	62					
2	Embalar	11			4		
		89					
Operador 5							
1	Rebarbar + Aplicar Sealer + Inspeccionar	62					
2	Embalar	11			4		
		89					
TOTAL:		244	141	36	19		

Depois		N° de Operadores		Peças x Hora		28	
		5					
No.	Descrição	Tempo Manual	Tempo Automático	Tempo de Espera	Tempo de andar		
Operador 1							
1	Cortar Pestana	46	11	4	1		
2	Cortar Coluna B	7	2	2	1		
3	Cortar Extensão Coluna B + Header	30	2	2	1		
		108					
Operador 2							
1	Moldagem 1: Extensão Coluna B + Coluna B	34	25		2		
2	Moldagem 2: Coluna B + Header	46	22	4	2		
		101					
Operador 3							
1	Moldagem 3: Header + Pestana Direita	38	46	15	2		
2	Moldagem 4: Header + Pestana Esquerda	38	46	15	2		
		127					
Operador 4							
1	Rebarbar + Aplicar Sealer + Inspeccionar	62					
2	Embalar	11			4		
		89					
Operador 5							
1	Rebarbar + Aplicar Sealer + Inspeccionar	62					
2	Embalar	11			4		
		89					
TOTAL:		236	141	36	19		

Fonte: O autor (2025).

Com o processo padronizado pelo novo FTP, foram desenvolvidos dispositivos Poka Yoke para reforçar o controle e prevenir reincidências da falha. A Figura 15

apresenta o checklist utilizado para monitoramento dos sensores poka yokes e dispositivos de segurança.

Figura 15: Checklist de Poka yoke.

CHECKLIST PARA VERIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E POKA YOKES												
CÓDIGO(S) POKA YOKE				MÊS		CÓDIGO MÁQUINA		CÉLULA				
INSTRUÇÕES: O preenchimento deve ser feito com caneta azul ou preta. Leia cada questão com atenção e marque 'OK', 'NOK' ou 'N/A' na coluna correspondente ao seu turno. Caso identifique alguma não conformidade ('NOK'), É OBRIGATÓRIO INTERROMPER IMEDIATAMENTE a atividade, comunicar o superior responsável e registrar a ocorrência no diário de bordo, que está no verso da folha.												
CHECKLIST DE POKA YOKE (QUALIDADE)												
LÍDER:		CARIMBO / ASSINATURA:		2.1) OS POKA YOKES ESTÃO FUNCIONANDO E DEVIDAMENTE FIXADOS?			2.2) A MÁQUINA NÃO OPERA QUANDO UM DOS POKA YOKES (SENSORES) ESTÁ DESLIGADO?			2.3) OS POKA YOKES (SENSORES) DETECTARAM FALHA AO REALIZAR O TESTE COM A "PEÇA COELHO" (PEÇA COM ERRO / DEFEITO) ?		
COLABORADOR												
DIA	A		B		C		A	B	C	A	B	C
	ASSINATURA	REGISTRO	ASSINATURA	REGISTRO	ASSINATURA	REGISTRO						
1												
2												
3												
4												

Fonte: O autor (2025).

A atualização do FTP resultou em ganho produtivo de aproximadamente 18 peças por turno sendo 2 peças por hora, com a eliminação do tempo de acionamento do antigo sistema pneumático. Além disso, o período de monitoramento (D8), de 30 dias, não foram identificadas novas falhas relacionadas ao dimensional da peça. O sistema de stop fixo manteve o processo estável, eliminando definitivamente o desvio.

Figura 16: Avaliação de desempenho

D8 - AVALIAÇÃO DE EFICÁCIA DAS AÇÕES CORRETIVAS APLICADAS (RESULTADO GERAL) - Anexar evidência				
Descrição da Ação de Validação de Eficácia	Responsável	Área	Data	Status
Não repetibilidade do modo de falha nos proximos 30 dias	Higor Oliveira	Qualidade	08/03/2025	100%

Fonte: O autor (2025).

Com base nos resultados obtidos, a inspeção com o dispositivo passa/não passa foi reduzida para controle periódico, reforçando a confiança no novo sistema implementado. A melhoria demonstrou eficácia pela redução de refugos, eliminação de retrabalhos e aumento da confiabilidade do processo. A substituição do stop móvel pelo stop fixo proporcionou ganhos técnicos e econômicos, restabelecendo a estabilidade dimensional, ampliando a vida útil do componente e reduzindo custos de manutenção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste estudo demonstrou a eficácia da aplicação da metodologia MASP 8D na resolução de problemas complexos na manufatura automotiva. Por meio da investigação estruturada e da análise sistemática das causas, foi possível eliminar uma falha recorrente, aumentar a confiabilidade do processo e reduzir custos de manutenções de forma significativa. O novo sistema de stop fixo mostrou-se mais robusto, confiável e de fácil manutenção, garantindo a repetibilidade do processo e a conformidade dimensional das peças vedantes.

Além dos ganhos técnicos, a pesquisa promoveu integração entre as áreas de Engenharia, Ferramentaria, Qualidade e Produção, fortalecendo o trabalho em equipe e a disseminação de práticas padronizadas. A substituição do sistema móvel também resultou em melhoria ergonômica e aumento da eficiência produtiva. Dessa forma, o projeto atingiu plenamente os objetivos propostos e apresentou resultados consistentes com os princípios da melhoria contínua e da qualidade total.

ABSTRACT

This work presents an improvement study on a plastic injection mold used in the production of automotive sealing parts. The objective was to eliminate a recurring dimensional failure that compromised the fitting and sealing of the channels by applying structured analysis methodologies such as MASP 8D, Ishikawa Diagram, and the 5 Whys. The research was conducted in an automotive company located in Varginha, Brazil, involving dimensional analyses, root cause identification, and implementation of corrective and preventive actions. As a result, a new fixed stop system was developed, replacing the previous movable system that was prone to wear, which increased dimensional stability, reduced costs, and improved process reliability. The study demonstrated the effectiveness of the 8D method in permanently eliminating failures and strengthened the culture of continuous improvement and quality in automotive manufacturing.

Keywords: *Plastic injection. MASP 8D. Sealing parts. Process improvement. Fixed stop.*

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR ISO/CIE 8995-1: **Iluminação de ambientes de trabalho** – Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. Disponível em: [ABNT NBR ISO/CIE 8995-1]. Acesso em: 16 out. 2025.

CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco (Coord.). **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2. ed., rev. e ampl. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 430 p. (Série ABEPRO).

COMPOSTOS. **Injeção de termoplásticos**. Disponível em: <https://www.compostos.com.br/blog/injecao-de-termoplasticos>. Acesso em: abr. 2025. Acesso em 26 de abril de 2025.

COOPER STANDARD AUTOMOTIVE. **Total Lokal – Branchenbuch**. Disponível em: <https://www.total-lokal.de/branchenbuch/cooper-standard-automotive.html>. Acesso em: 13 maio 2025.

FERRAMENTAS DA QUALIDADE. **8D – Ferramentas da Qualidade**. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/8d/>. Acesso em: 03 maio 2025.

HARADA, Júlio. **Moldes para injeção de termoplásticos: projetos e princípios básicos**. São Paulo: Artliber, 2004.

LEITE, Alan Miranda. **Análise comparativa entre sistemas de resfriamento de injeção de plástico**. 2011. 99 f. Trabalho de Graduação (Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Guaratinguetá, 2011.

LWB-STEINL. **VC-Class**. Disponível em: <https://www.lwb-steinl.com/en/machinery/row-1/injection-moulding/vc-class/>. Acesso em: 7 jun. 2025.

MADEIPLAST. **Injetora de plástico: tipos e como funciona**. Boituva: Madeiplast, 2024. Disponível em: <https://madeiplast.com.br/blog/injecao-plastica/injetora-de-plastico/>. Acesso em: 3 maio 2025.

MANRICH, Sidney. **Processamento de termoplásticos**. In: WYPYCH, Fernando. (Org.). Tecnologia dos polímeros. 2. ed. São Paulo: Artliber, 2005. cap. 4, p. 63–95.

MANRICH, Silvio. **Processamento de Termoplásticos: Rosca Única, Extrusão e Matrizes, Injeção e Moldes**. São Paulo: Artliber Editora, 2005.

OLIVEIRA, Samuel. **O processo de fabricação por injeção plástica**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Processos Gerenciais) – Faculdade Anhanguera de Anápolis, Anápolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/67060/1/SAMUEL%20BOLIVEIRA.pdf>. Acesso em 26 de abril de 2025.

PLEXUS TRAINING SYSTEM. **MASP 8D – Método para tomada de ação corretiva eficaz**. Material de treinamento interno. Interaction Plexus, 2023.

