

ESTUDO DO IMPACTO DOS COMPONENTES DO VEÍCULO NO ESFORÇO DE FECHAMENTO DE PORTAS AUTOMOTIVAS

**Alexandre Santos de Souza
Júlio Cesar Roque
Rutson Alves de Aquino
AEDB – FER**

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar os componentes internos de um veículo que impactam no esforço de fechamento de portas automotivas, bem como o impacto em vendas que esse tema possui. No estudo, tem-se como referencial teórico artigos e livros baseados no processo de fabricação de veículos automotivos, fenômenos de transportes, gestão e ferramentas da qualidade. Caracteriza-se a pesquisa com abordagem qualitativa e de procedimento técnico bibliográfico documental. Conclui-se o estudo com a verificação dos impactos de cada componente no esforço de fechamento de portas, bem como a definição de quais são os itens e características mais importantes para a equipe de desenvolvimento do produto deve observar na fase de projeto de um veículo para garantir o bom funcionamento e satisfação dos clientes finais.

Palavras-chave: Portas Automotivas; Esforço de Fechamento; Desenvolvimento de Portas.

ESTUDO DO IMPACTO DOS COMPONENTES DO VEÍCULO NO ESFORÇO DE FECHAMENTO DE PORTAS AUTOMOTIVAS

Alexandre Santos de Souza
Júlio Cesar Roque
Rutson Alves de Aquino
AEDB – FER

1. Introdução

O desenvolvimento de veículos automotores em sua forma industrial teve início no século XX, pois existia a necessidade de produzir automóveis em grande escala. Porém os itens de conforto, estética, desempenho, consumo eram definidos de acordo com a preferência de seus desenvolvedores.

Com o passar dos tempos os consumidores ficaram mais exigentes, fazendo com que os produtores de veículos passassem a desenvolver seus veículos com base na opinião de seus clientes, pois afinal eram eles que realmente iriam utilizar o seu produto final.

Começou-se então uma competitividade entre as montadoras onde uma queria agradar mais o cliente do que a outra. Surgiu então a Instituição *Consumers Union*, fundada em 1963 que testa os produtos, informando ao público sua análise e faz com que os consumidores se previnam de decepções e danos vindos de reclamações e expectativas não atendidas de outros clientes.

As pesquisas da *Consumers Union* definem como bom o veículo que atenda os requisitos essenciais legais de segurança, que tenha um bom acabamento interno e que atenda os requisitos de desempenho de acordo com o que foi proposto mantendo uma boa relação quanto ao consumo e que principalmente seja confiável para o cliente.

Nesse mesmo quesito de requisitos para um veículo satisfazer as expectativas do cliente, falamos também do esforço de fechamento das portas que é um item atualmente muito discutido, pois de acordo com as proporções de tamanho do usuário do automóvel, a condição de abertura pode ser crítica ou dificultosa em certos casos. Alguns clientes deixam de comprar carros pela dificuldade de fechar as

portas com um esforço relativamente baixo. A reclamação era que as portas deveriam ser “batidas” com uma força excessiva para que a mesma feche em sua totalidade. Foi então que as empresas começaram a tratar esse tema com certa atenção.

O sistema porta é um conjunto complexo que une a parte externa do veículo com a parte interna do mesmo. A porta de um veículo tem que garantir que o usuário entre e saia do veículo sem problemas, além de garantir uma boa vedação contra estanqueidade e acústica, manter o controle climático do ambiente e também a proteção dos ocupantes no caso de um impacto.

Todos esses itens são levados em conta na época do projeto de um veículo para proporcionar uma facilidade e comodidade aos clientes.

O esforço de fechamento de portas é uma das características mais importantes do veículo, que influencia diretamente na impressão do consumidor em relação ao mesmo, visto que após o apelo visual, é através da porta o primeiro contato físico do usuário com o automóvel. A primeira impressão deixada pela porta pode consumir a compra de um veículo, como também pode depreciar a imagem da marca como um todo.

2. Porta de um Veículo Automotivo

Para analisar o impacto dos componentes do veículo no esforço de fechamento de portas automotivas deve-se primeiramente, caracterizar os principais componentes da mesma.

Os componentes de uma porta automotiva podem ser descritos por:

- Estrutura da porta;
- Fechadura e batente;
- Dobradiças;
- Limitador de porta;
- Mecanismo de vidro (elétrico ou manual);
- Vidros;
- Guarnições
- Maçaneta interna e externa;

2.1 Estrutura da porta

Painéis internos e externos, reforços, barram de impacto lateral e pequenas peças de fixação compõe a estrutura da porta.

O painel externo é uma peça flexível, geralmente com espessura menor do que 1mm. Sua principal característica a ser controlada é o formato do seu perímetro, pois está diretamente relacionado com as características de contorno, folga e faceamento.

O painel interno é mais estruturado e não é uma peça tão flexível quanto o painel externo. Neste painel serão soldados todos os reforços, dando estrutura no conjunto porta e deixando-a mais robusta contra possíveis impactos laterais.

2.2 Fechadura e batente

O sistema de fechadura prevê mecanismos necessários que possibilitem a abertura e fechamento de portas, de maneira a prover entrada e saída do veículo. É previsto que este sistema forneça característica de travamento para impedir a entrada não autorizada no interior do veículo. Também é responsável pela retenção da porta na carroceria em situação de impacto, assim como dispositivos que avisem se as portas estão abertas. Podem ter atuadores elétricos para maior conforto e comodidade.

2.3 Dobradiças

As dobradiças servem de pivô para o sistema rotacionar em relação ao seu eixo, tendo como objetivo permitir que as portas sejam abertas e fechadas com o mínimo esforço possível. O conjunto porta compreende duas dobradiças para cada porta, superiores e inferiores.

2.4 Limitador de Porta

A função do limitador de porta é manter o sistema porta aberto em posições pré-estipuladas. Auxilia na saída e na entrada do veículo não permitindo que a porta se volte contra o ocupante ao sair ou entrar do veículo sob determinadas condições.

2.5 Mecanismo de vidro (elétrico ou manual)

Mecanismo de vidro é responsável por levantar e abaixar os vidros móveis das portas por todo o seu curso. Pode ser atuado manual ou eletricamente para melhor conforto e comodidade.

2.6 Vidros

Os vidros laterais de porta devem possibilitar visão na maior área possível através de suas superfícies, bem como proteger os ocupantes do ambiente externo provendo conforto sob condições estáticas e dinâmicas na velocidade máxima do veículo.

2.7 Guarnições

O objetivo das guarnições é vedar o compartimento de passageiros, de carga e do motor prevenindo a intrusão de água, poeira e outros contaminantes, bem como, oferecer resistência como barreira prevenindo ruídos de vento e o ruído proveniente da via em que o veículo está sendo usado. As guarnições também devem auxiliar na estética (forma, geometria, aparência e acabamento), nos sons provenientes do fechamento de porta e nos esforços necessários para a abertura e fechamento da porta.

2.8 Maçaneta interna e externa

A maçaneta interna é responsável pelo acionamento da fechadura, de modo a destravar o mecanismo da mesma, permitindo assim a saída do veículo, assim como a maçaneta externa é responsável também pelo destravamento do mecanismo da fechadura, porém do lado externo do veículo. O acionamento é feito por cabos de aço.

3. Plano Experimental

Antes de trabalhar com algum estudo sobre esforço de fechamento de portas, é necessário transformar as informações vindas de um cliente de um carro que é bom em dados de engenharia, ou seja, os desenvolvedores precisam de informações concretas e palpáveis para realizar um estudo mais preciso.

O esforço de fechamento de portas tem duas características: primeiramente, consiste de diversos fatores como os componentes e a disposição dos mesmos. Segundo que mudanças na especificação do esforço de fechamento resultam em influência sobre as características fundamentais da porta, como o desempenho das guarnições para estanqueidade e acústica, suas dimensões e acabamento. Portanto, qualquer que seja a proposta de melhoria e/ou mudança, deve ser bem embasada, ensaiada e verificada para poder garantir a boa relação entre as funções da porta.

Para isso realizamos um Plano Experimental (PEX) que constitui em uma matriz de ensaios otimizada distribuídos da seguinte maneira:

- Ensaios de criação do modelo onde são verificadas as influências das variações mínimas e máximas dos componentes influentes no esforço;
- Ensaios com todas as medidas nominais, tendo como objetivo verificar a robustez do modelo e a repetibilidade das medições;
- Ensaios de validação que tem como objetivo validar a robustez das medições através de variações diferentes das máximas e mínimas verificadas nos ensaios de criação do modelo.

Esse plano nos permite verificar a influência dos parâmetros envolvidos tendo em vista a complexidade técnica do sistema, ou seja, nós podemos verificar as interações lineares do modelo e também as interações que possuem um efeito quadrático, como por exemplo, o desalinhamento da fechadura com o batente.

4. Conclusão

Com este estudo podemos observar que o esforço de fechamento de portas é de suma importância na compra de um veículo, pois o primeiro contato do cliente com automóvel é pela porta, portanto se houver uma dificuldade em manipular a mesma pode-se ter uma má impressão do veículo e conseqüentemente da marca como um todo, o que acarretará uma possível desistência da compra.

O esforço de fechamento de portas se deve a vários fatores ligados aos componentes que têm interface com a porta do veículo. Com o Plano Experimental proposto podemos verificar quais são os itens que mais impactam nesse quesito e quais as características de cada componente devem ser observadas e garantidas para que se tenha uma boa relação entre esforço de fechamento, estanqueidade, acústica e segurança de uma porta automotiva.

5. Referências

CHENG, Lin Chih; FILHO, Leonel Del Rey de Melo. **QFD: Desdobramento da Função Qualidade na Gestão de Desenvolvimento de Produtos**. Blucher Ltda: São Paulo, 2007

DA SILVA, Edivaldo. **Plano Experimental**. Procedimento Interno PSA Peugeot Citroën do Brasil Automóveis. DocInfo:01892_11_00367. Porto Real, 2011

KAMINSKI, Paulo Carlos, **Desenvolvendo Produtos com Planejamento Criatividade e Qualidade**. LTC: São Paulo, 2000

PEREIRA, Fernando Domingues. **Estudo do Esforço de Fechamento de Portas Automotivas**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: São Paulo, 2009

RIGHETTO, Jefferson. **Construção Funcional: Uma abordagem do desenvolvimento de componentes individuais da carroceria, com foco no veículo completo, integrando o produto, o processo e a manufatura**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: São Paulo, 2005