

REINALDO DE AQUINO AZEVEDO

**RECOMENDAÇÕES DE PROJETOS PARA FORNECEDORES DE
AUTOPEÇAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo, para obtenção do Título de Mestre em
Engenharia Automotiva.

**São Paulo
2005**

REINALDO DE AQUINO AZEVEDO

**RECOMENDAÇÕES DE PROJETOS PARA FORNECEDORES DE
AUTOPEÇAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo,
para obtenção do título de Mestre em Engenharia
Automotiva (Mestrado Profissionalizante).

Área de Concentração: Engenharia Automotiva

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Massarani

São Paulo

2005

Esse trabalho é voltado principalmente aos *Fornecedores* das *Montadoras* de veículos, procurando entender como uma idéia simples pode agregar valor para toda a cadeia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que dentro da *General Motors* souberam me compreender e muito me ajudaram na execução desse projeto.

Agradeço também a todos os professores, sem isenção.

Agradeço a Mônica Palandi pelo suporte oferecido durante a conclusão desse estudo.

Agradeço principalmente ao Prof. Dr. Marcelo Massarani por toda orientação dada desde de o início (principalmente) até o final desse trabalho e principalmente pela amizade que formamos.

Para fechar agradeço a Deus por ter me dado essa oportunidade.

RESUMO

São apresentadas *Recomendações* da *Montadora*, tomando como base casos reais ocorridos anteriormente em veículos em Pós-Vendas, uma fase posterior à comercialização do produto fabricado pela *Montadora*, com o objetivo de alertar os projetistas e profissionais envolvidos no projeto, sobre problemas que aconteceram em passado recente e que de alguma forma trouxeram algum prejuízo, para que os mesmos não se repitam, trazendo novas perdas aos parceiros integrantes da cadeia produtiva (*Montadora*, *Concessionária* e *Fornecedores*). Para isso, um banco de dados pode ser criado e esses casos passam a fazer parte dele, gerando orientações para os projetistas, e profissionais da área de projetos de veículos, para que possa ser consultado por todos envolvidos com o produto. Essa ação é um auxílio para se atingir uma boa qualidade no desenvolvimento de produtos, pela redução do número de intervenções de Serviços em Pós-Vendas, reduzindo assim os custos de garantia e tornando a marca da *Montadora* mais confiável em um mercado bastante competitivo. Hoje o envolvimento dos *Fornecedores* de componentes, ou sistemas, é o mais cedo possível no projeto e no desenvolvimento de produto. É necessário ter a possibilidade de produzir esses itens com o menor índice de erros, refletindo positivamente ao longo de Pós-Vendas, tornando automaticamente o produto da *Montadora* bastante atrativo no mercado. A utilização desse tipo de ação, uma verificação estratégica de projeto, busca trazer eficiência nas atividades relativas ao produto projetado, sendo que tanto os *Fornecedores* de 1ª como os de 2ª linha, podem aplicar os conceitos aqui apresentados. O êxito evidentemente virá da boa utilização e da melhoria constante desse sistema e da constante atualização das *Recomendações*.

ABSTRACT

They are presented some carmakers *Recommendations* based on occurred previous After Sales real vehicle cases, a posterior phase of commercialization of manufactured cars, aiming to prevent designers and involved project professionals, about problems that had happened in recent past and had brought some damage, bringing new losses to the integrant partners of the productive chain (*Carmakers, Dealers and Suppliers*). A data base gathering all these cases can be created and they will generate some orientation for these designers, and professionals of the area of projects of vehicles, so that it can be consulted by all involved ones with the product, in future projects. This action is an aid to reach a good quality in product development, for the reduction of the number of interventions of Service department, thus reducing the costs of guarantee and becoming the carmaker brand more trustworthy in a competitive market. Today the *Suppliers* of component or systems involvement are more early possible in the project and product development. It is necessary to have the possibility to produce these items in an accurately way with the lesser index of errors reflecting throughout after sales becoming the carmaker product automatically sufficiently attractive in the market. The use of this type of action, a strategically verification of project, aims to bring efficiency to the suppliers projected product, throughout the good project concepts application presented here. The success evidently will come of the good use and the constant improvement of this system and of the constant update of *Recommendations* by all professionals involved at project.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

2LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO | 1 |
| 1 EXECUÇÃO DE PROJETOS - MONTADORA E FORNECEDOR | 5 |
| 1.1 Problemas ocorridos em Concessionárias | 5 |
| 1.2 Considerações sobre Pós-Lançamento e Planejamento do Consumo | 8 |
| 2 PROJETOS | 9 |
| 2.1 Sistema de Administração de Engenharia | 9 |
| 2.2 Considerações sobre Desenvolvimento do Produto | 11 |
| 2.3 Relação Projeto / Manufatura / Testes “versus” Pós-Vendas | 13 |
| 2.4 Como desenvolver lista de verificação de projetos | 14 |
| 2.5 Falhas em Novos Projetos | 18 |
| 3 RECOMENDAÇÕES | 20 |
| 3.1 Formato das Recomendações | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2 Direcionamento das Recomendações | 24 |
| 3.3 Aplicação das Recomendações | 25 |
| 3.4 Benefícios com as Recomendações | 26 |
| 3.5 Fonte dos problemas que originaram as Recomendações desse estudo | 26 |
| 4 ESTUDO DE CASOS | 28 |
| 4.1 Acompanhar testes de desempenho de dispositivos de montagem | 30 |
| 4.1.1 Caso – Junta Universal | 30 |
| 4.2 Certificar que peças e conjuntos atendam a cada uma das suas funções | 32 |
| 4.2.1 Caso – Falta de Engate Lingüeta da Fechadura da Tampa Traseira. | 32 |
| 4.3 Minimizar efeitos de altas temperaturas e vibrações | 33 |
| 4.3.1 Caso – Defletor de Escapamento (aquecimento e vibrações) | 35 |
| 4.3.2 Caso - Vazamento no Tubo de Freio (Vibração) | 37 |
| 4.3.3 Caso - Os cabos da caixa de ar quente travam (aquecimento) | 38 |
| 4.4 Tornar componentes externos elétricos imunes à entrada de água. | 39 |
| 4.4.1 Caso – Entrada de água nos Faróis | 39 |
| 4.5 Vedações sempre devem ser reavaliadas em pontos estratégicos | 41 |
| 4.5.1 Caso - Odor na parte interna do veículo | 42 |
| 4.6 Entender o mecanismo dos ruídos | 43 |
| 4.6.1 Caso - Ruído na suspensão sem consequência maior | 45 |
| 4.6.2 Caso – Ruído no Silencioso | 46 |

| | | |
|---------------|---|-----------|
| 4.6.3 | Caso – Ruído por aceleração irregular | 47 |
| 4.6.4 | Caso - Correia dos acessórios desfia-se originando um barulho. | 48 |
| 4.7 | Testar veículos em função da sua aplicação | 49 |
| 4.7.1 | Caso - Desconexão mangueira radiador | 49 |
| 4.8 | Dar Atenção para Elementos Químicos em Contato c/Componentes | 51 |
| 4.8.1 | Caso – Bujão de arrefecimento | 51 |
| 4.9 | Garantir a segurança do veículo | 52 |
| 4.9.1 | Caso – Proteção da Bateria contra furto do veículo | 53 |
| 4.10 | Verificar sintonia de frequência de corpos rotacionais rígidos | 54 |
| 4.10.1 | Caso - Defletor do Freio Traseiro gerando ruído | 54 |
| 4.11 | Analisar dimensional e meticulosamente os componentes do projeto | 55 |
| 4.11.1 | Caso - Distorção na leitura do nível de combustível | 55 |
| 4.12 | Recomendações Propostas | 57 |
| 4.13 | Interligação das Recomendações | 59 |
| 5 | Conclusões | 60 |
| 5.1 | Sugestão para trabalho futuro | 62 |
| 6 | Referencias Bibliográficas | 63 |

LISTAS DE FIGURAS

| | |
|---|-------|
| Figura 01 – Processo de Projeto de Realização de um Produto | pg.11 |
| Figura 02 – Tela Principal do Programa de Cadastro de Recomendações | pg.22 |
| Figura 03 – Componentes Principais de Automóvel de passeio. | pg.29 |
| Figura 04 – Montagem da Junta Universal | pg.31 |
| Figura 05 – Arrastador do cilindro tampa traseira | pg.32 |
| Figura 06 – Defletor de Escapamento danificado | pg.35 |
| Figura 07 – Detalhe correção do Defletor | pg.36 |
| Figura 08 – Tubo de Freio Solto | pg.37 |
| Figura 09 – Kit no Tubo de Freio | pg.37 |
| Figura 10 – Fixação do Tubo de Freio com kit de presilha | pg.38 |
| Figura 11 – Solução de não travamento dos cabos caixa ar quente | pg.39 |
| Figura 12 – Montagem do anel de vedação | pg.40 |
| Figura 13 - Detalhe do anel com ranhura | pg.41 |
| Figura 14 – Válvula respiro do tanque | pg.42 |
| Figura 15 – Bucha de Suspensão | pg.45 |
| Figura 16 – Silencioso sem e com pré-câmara | pg.46 |
| Figura 17 – Filtro da Bomba | pg.47 |
| Figura 18 – Correia do Acessório | pg.48 |
| Figura 19 – Mangueira superior | pg.49 |
| Figura 20 – Montagem da nova mangueira | pg.50 |
| Figura 21 – Montagem da nova braçadeira | pg.50 |
| Figura 22 – Bujão de Arrefecimento com anéis | pg.52 |
| Figura 23 – Proteção da bateria danificada | pg.54 |
| Figura 24 – Protetor da bateria re-projetado | pg.54 |
| Figura 25 – Sintonia de Frequência do freio traseiro - a | pg.54 |
| Figura 26 – Sintonia de Frequência do freio traseiro – b | pg.55 |
| Figura 27 – Reservatório de combustível com cintas | pg.56 |

LISTA TABELAS

| | |
|--|-------|
| Tabela 1 – <i>Índice de Problemas</i> por mil veículos | pg.04 |
|--|-------|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| Abreviatura | SIGNIFICADO |
|--------------------|----------------------------------|
| CAD | COMPUTER AIDED DESIGN |
| CAE | COMPUTER AIDED ENGINEERING |
| CAM | COMPUTER AIDED MANUFATURING |
| DFD | DESIGN FOR DISASSEMBLING |
| DFE | DESIGN FOR ENVIROMENT |
| DFM | DESIGN FOR MOUNTING |
| DFMA | DESIGN FOR MANUFACTURING |
| DFS | DESIGN FOR SERVICE |
| FMEA | FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSYS |

INTRODUÇÃO

Esse trabalho procura criar de *Recomendações* de projetos para os projetistas de empresas fornecedoras de autopeças das *Montadoras*, com o intuito de reduzir problemas que aparecem no Departamento de Serviço, a partir dos projetos originados nos *Fornecedores*, criando enormes custos de garantia que poderiam ser evitados.

O Desenvolvimento de Produto voltado à área automotiva exige que veículos sejam projetados de forma a atender características tradicionais de funcionamento e desempenho [1], trazendo com isso três causas representativas de problemas em projetos, descritas a seguir:

A primeira causa é o aumento volume de itens novos que as inovações trazem em seu bojo, para novos veículos.

A segunda é a implementação das inovações em veículos existentes, o que exige muitas vezes modificações dos projetos, somado as alterações que já são de uso regular nos veículos.

A terceira é a implementação de novos acessórios nos novos projetos de veículos, que tem mudado a relação técnico-comercial entre *Montadora*, *Fornecedores* e a *Concessionária*.

Esses três fatos tornam muito crítica a relação entre esses três atores, pela necessidade de suprimento peças e sistemas à *Montadora* pelo *Fornecedor*, comparado com aquilo que tecnicamente este último pode suprir. Algumas vezes são encontradas algumas não-conformidades, problemas que de alguma forma têm de serem sanados entre esses parceiros para a manutenção dessa boa relação. São notórias as exigências dos consumidores, uma característica presente em todos os canais da economia, inclusive em relação à indústria automobilística. O mercado conquista-se pela inovação dos produtos [9]. A personalização de produtos [5] já caracteriza esse mercado, principalmente a partir da General Motors do Brasil, inovadora desse novo tipo de negócio.

O próprio usuário personaliza o automóvel escolhendo componentes e opções disponibilizadas pela *Montadora* e seus *Fornecedores* conjuntamente. Algumas outras

Montadoras acompanharam a GMB e, nesse quadro, a qualidade passou a representar um forte componente da decisão do cliente diante de suas expectativas em termos de desempenho, beleza e novas configurações montadas para atendimento das particularidades do consumidor, quase sempre representadas por itens novos no veículo, os quais devem também ter, principalmente, qualidade. O panorama do mercado brasileiro e mundial é, conhecidamente, cada vez mais competitivo e acirrado. Os consumidores estão cada vez mais exigentes e, por isso, as empresas têm de eliminar as falhas de seu produto da forma mais rápida e eficaz possível, além de ampliar o tempo de garantia dos seus produtos.

A motivação deste trabalho se dá em função de problemas técnicos ocorridos na cadeia, envolvendo de forma mais envolvente o *Fornecedor*. Esses problemas e suas soluções, citados no capítulo 5, podem ser evitados utilizando-se técnicas, como as aqui apresentadas e descritas no capítulo 4. Quando identificados e resolvidos na *Concessionária*, geralmente esses problemas geram altos custos, sacrificando não só o Departamento de Serviço da *Montadora*, como os integrantes dessa cadeia (a *Montadora*, a *Concessionária* e o *Fornecedor*) de forma indireta. Nos *Fornecedores* também são gerados gastos e despesas em consequência desses problemas, muitas vezes com grande custo financeiro. Quando existe a sintonia na convivência desses três integrantes da cadeia produtiva na indústria automotiva brasileira e com a elaboração de projetos de boa qualidade, são eliminados custos de garantia no Departamento de Serviços, enfoque principal desse trabalho. Para garantir esse pressuposto, *Fornecedores* integrados na forma de atuar das *Montadoras* de veículos procuram algumas alternativas confiáveis de verificações dos projetos, no início e ao longo da execução deles, trazendo os benefícios da confiabilidade [1] da marca.

O capítulo 1 refere-se ao Departamento de Serviços e comenta alguns casos ocorridos nas *Concessionárias* com comentários dos clientes, dizendo aquilo que eles esperam da *Montadora* e *Concessionárias*. Descreve Pós-Vendas e fala sobre lançamento e planejamento de consumo, valorizando a qualidade como diferencial de competição.

O capítulo 2 descreve uma idéia de Projeto. Fornece alguns detalhes de sistemas de Administração de Engenharia em uso e como o sistema é operado em projetos novos e em projetos já existentes. Com uma tabela representativa do nascimento de um projeto, desde sua fase conceitual, por meio das premissas estabelecidas por marketing, até o início da produção do veículo, o capítulo descreve toda a seqüência de desenvolvimento de um projeto de automóvel. Dá uma descrição de projeto, utilizando as modernas técnicas de projeto computacional, em sistemas tais como: CAD (Computer Aided Design), CAE (Computer Aided Engineering), CAM (Computer Aided Manufacturing), FMEA (failure mode effects analysis) entre outros.

O capítulo 3 descreve o que são as *Recomendações* e como elas foram extraídas dos problemas apresentados. Estabelece um formato para o banco de dados que irá administrar esse sistema de *Recomendações*, bem como quais os pontos que devem ser explorados. Ao final do capítulo é apresentada uma metodologia para desenvolvimento de listas de checagem de projetos, quais os benefícios a serem alcançados com as *Recomendações* e fontes de problemas que as podem originar.

O capítulo 4 apresenta uma série de casos reais, acontecidos durante o período de garantia dos veículos, em peças produzidas pelos *Fornecedores*.

Ao final são apresentadas as conclusões finais, bem como uma idéia de um assunto que poderá ser desenvolvido em próximos trabalhos sobre o relacionamento de *Montadora* e *Fornecedores*.

O ponto relevante seria responder à seguinte questão:

o que se pode dizer aos projetistas dos Fornecedores da Montadora, no desenvolvimento de produtos, para que sejam evitados problemas em Serviço, baseando-se em problemas já ocorridos no passado ?

Neste trabalho essa é a questão de fundamental importância no desempenho das competências dos *Fornecedores* em relação aos seus projetos, pois a partir da resposta a essa questão é necessário ser desenvolvido outros sistemas, ou formas específicas de

análise de projetos, integrados com a *Montadora*, procurando na realidade a competência de toda a cadeia.

Segue abaixo uma tabela contendo valores em Reais (R\$) os *Índices de Problemas* por cada mil unidades, levando em conta os principais ocorridos em um determinado veículo, durante o seu período de Pós-vendas.

Tab. 1 – Índice de Problemas por mil veículos

| Descrição da Atividade | Índice de erros p/ 1000 veículos | | | |
|--|----------------------------------|-------|--------|------------------|
| | Posição | Casos | INDICE | CUSTO LOCAL |
| Substituir Interruptor Luz de Ré | 1 | 6623 | 303.00 | R\$ 163,886.34 |
| Substituir Batente Porta Traseira LD | 2 | 849 | 38.84 | R\$ 46,227.87 |
| Substituir Mola / Batente Porta Dianteira LE | 3 | 831 | 38.02 | R\$ 48,998.87 |
| Substituir Batente Porta Traseira LE | 4 | 786 | 35.96 | R\$ 42,355.92 |
| Substituir Cinzeiro Painel de Instrumentos | 5 | 706 | 32.30 | R\$ 72,388.45 |
| Substituir Levantador Elétrico Vidro Porta dianteira LE | 6 | 615 | 28.14 | R\$ 56,462.48 |
| Substituir Levantador Elétrico Vidro Porta dianteira LD | 7 | 567 | 25.94 | R\$ 55,263.74 |
| Substituir Mola / Batente Porta Dianteira LD | 8 | 504 | 23.06 | R\$ 28,349.58 |
| Substituir Lingüeta Conexão Encosto Banco Traseiro | 9 | 501 | 22.92 | R\$ 25,939.36 |
| Substituir Banco Traseiro (Assento ou Encosto) | 10 | 454 | 20.77 | R\$ 22,070.61 |
| Substituir Tirante Barra Estabilizadora ao Amortecedor Dianteiro | 11 | 438 | 20.04 | R\$ 40,117.75 |
| Substituição Bateria | 12 | 423 | 19.35 | R\$ 84,595.56 |
| Substituição Mola / Batente Porta Traseira LD | 13 | 415 | 18.99 | R\$ 21,063.22 |
| Substituição Lonas e Sapatas do Tambor Freio Traseiro | 14 | 368 | 16.84 | R\$ 39,687.56 |
| Substituição Ajustador de Altura Banco Dianteiro | 15 | 352 | 16.10 | R\$ 92,858.78 |
| Substituição Estrutura Encosto Banco Traseiro/Espuma em couro | 16 | 346 | 15.83 | R\$ 14,992.55 |
| Substituição Mola / Batente Porta Traseira LE | 17 | 343 | 15.69 | R\$ 17,606.72 |
| Substituir Carcaça da Engrenagem Caixa Direção Hidráulica | 18 | 305 | 13.95 | R\$ 102,153.60 |
| Substituir Vedador do tubo do Evaporador (Ar Condicionado) | 19 | 298 | 13.63 | R\$ 26,189.12 |
| Substituir Canaleta Guarnição levantador Vidro Porta Dianteira | 20 | 287 | 13.13 | R\$ 20,039.06 |
| T O T A I S | | 16011 | 732.50 | R\$ 1,021,247.14 |

1 EXECUÇÃO DE PROJETOS - MONTADORA E FORNECEDOR

Para responder a pergunta do capítulo anterior é necessário citar as ações que atualmente são tomadas na execução de um projeto automotivo, com o objetivo de diminuir os problemas no Departamento de Serviços da *Montadora de Veículos*. Serviços é aqui analisado em uma das suas funções, isto é, uma atividade de pós-vendas, na qual um veículo passa por um processo de correção de defeitos, os quais, na maioria das vezes, geram altos custos para a *Montadora*, a *Concessionárias* e os *Fornecedores*.

Este trabalho está voltado principalmente para os *Fornecedores*, Co-Designers na execução de projetos, inclusive em fases iniciais do desenvolvimento do produto, para que de uma forma geral as *Recomendações* aplicadas aos Projetos diminuam os custos de garantia, melhorando a satisfação dos clientes, bem como a proteção da marca.

1.1 Problemas ocorridos em Concessionárias

A seguir são mostrados alguns exemplos de reclamações de clientes às *Concessionárias*, contendo a definição do problema, a solução e o comentário final do cliente.

Esses problemas foram tirados da revista “AUTO ESPORTE”, extraída do endereço da Internet: “<http://revistaautoesporte.globo.com/Autoesporte/0,6993,EAD463183-1699-6,00.html>”

Problema 1

Adquiri na *Concessionária* um veículo 16V 2001. Durante o período de garantia o carro passou pela revenda aproximadamente cinco vezes, com problemas de rangidos nas portas, bancos, colunas e painel, ronco forte no câmbio, trepidação na embreagem, vazamentos, desgaste excessivo das pastilhas de freio, entre outros. Cada vez que vai para lá fica no mínimo 3 dias, causando vários transtornos. Após o término da garantia, o carro voltou mais duas vezes e os problemas continuaram. Falei com a *Montadora*, explicando o caso, e eles pediram para voltar à revenda. Fiz isso e depois de vários minutos de espera colocaram um mecânico para andar com o carro. O mesmo constatou trepidação e trancos na embreagem, ronco no câmbio, rangidos internos. Perguntei o que seria feito para

solucionar estes problemas. Falaram que depois de um ano, e do término da garantia, os problemas de embreagem, câmbio e acabamento são normais no veículo. Não há mais o que fazer. Comprei um carro zero, confiando na marca, e hoje tenho um carro que só apresenta problemas.

SOLUÇÃO

Consultamos a *Concessionária* e o gerente de serviços ficou de manter contato com o proprietário para agendar a data da apresentação do veículo. Caso isto ainda não tenha ocorrido, solicitamos ao leitor a gentileza de dirigir-se àquele concessionário que está à sua disposição para solução do assunto.

COMENTARIO DO CLIENTE

A *Concessionária* entrou em contato comigo e efetuou os reparos. Se ficou bom ou não, não sei, pois já fizeram o mesmo serviço umas duas vezes, no mínimo.

Problema 2

Estou indignado com os alarmes originais de fábrica. Tive o meu veículo arrombado com 13 dias de uso por causa da fragilidade do sistema. A minha maior revolta foi com a *Montadora*, que sequer deu atenção ao fato. É só fazer um furo na lataria sobre a maçaneta e levantar o pino da porta, que os alarmes são inúteis. Se o alarme não cumpre sua função, para que oferecê-lo como opcional? Tenho dois amigos que tiveram seus veículos novos arrombados desta maneira. Acho que as *Fornecedores* deveriam tomar alguma atitude.

SOLUÇÃO

Cabe esclarecer que o fato ocorre em todos os veículos, independente de marca ou modelo. Trata-se de uma situação sócio-econômica e cultural que o país atravessa, o qual não temos qualquer possibilidade de evitarmos. Acrescentamos ainda que as áreas competentes, a todo o momento, realizam pesquisas e trabalhos no sentido de aperfeiçoar e dificultar a ocorrência de fatos como os narrados.

COMENTARIO DO CLIENTE

Achei a resposta da empresa muito genérica e evasiva. Realmente o problema ocorre com todas as marcas de veículos. Pedi uma resposta da *Montadora*, pois adquiri um veículo deles, e com 13 dias de uso, o carro havia sido violado. A minha sugestão direcionada à *Concessionária* é que para que não ocorra a perfuração da lata. Poderiam reforçar a porta do veículo ao redor da maçaneta com uma grande chapa e reforçar a própria maçaneta para que não quebre tão facilmente e o miolo desta seja retirado tão facilmente. Se a *Montadora* fizesse mudanças desta natureza, talvez os demais a copiarão e os ladrões abandonariam esta técnica.

Problema 3

Meu veículo foi vendido com ar-condicionado instalado e no segundo dia de utilização começou a 'morrer' nas paradas e reduções de velocidade. Tento resolver o problema: estive sete vezes na revenda em menos de dois meses e até o momento não tive o problema solucionado. Todas as vezes que o carro sai da *Concessionária*, sai sem 'morrer', e após um ou dois dias de uso o problema retorna. Outro problema que venho tentando resolver com a *Concessionária*, e diretamente com a *Montadora*, foi a re-emissão da nota fiscal com o ar condicionado como opcional. As notas foram emitidas separadamente.

SOLUÇÃO

O veículo em questão deu entrada na *Concessionária* para verificação e imediatamente a *Concessionária* acionou sua equipe técnica que providenciou as manutenções necessárias. Todos os serviços foram executados e o veículo entregue. Na ocasião, o consultor técnico sanou todas as dúvidas do cliente.

COMENTARIO DO CLIENTE

O atendimento foi realizado mediante instalação de cabos, válvulas, entre outros itens, que não entendi muito bem a função. O carro não mais apresenta falha na redução de

velocidade. São três problemas reais, acontecidos em *Concessionárias*, onde pode se entender a motivação do trabalho de uma forma bastante clara.

1.2 Considerações sobre Pós-Lançamento e Planejamento do Consumo [13]

O consumo, problema característico do Pós-Vendas, ou seja, a maneira de utilização do produto pelo usuário tem influencia determinante no projeto e, desde a aprovação da arquitetura, uma das fases mais preliminares do projeto, deve ser levado em conta no estudo de viabilidade.

O projeto deve considerar as seguintes características, em função da forma de utilização do produto, as quais irão influenciar sobremaneira o Pós Vendas, se esses requisitos não forem atendidos:

- ✓ facilidade de manutenção no produto;
- ✓ confiabilidade adequada;
- ✓ segurança de operação.

Em caso de produto de consumo, o projetista tem sérias dificuldades devido a grande variedade de usuários potenciais do produto. Automóveis devem ser projetados de modo a satisfazer as expectativas e necessidades mais complexas às mais simples [12], bem como a mobilidade diária dos seus consumidores, tendo a Qualidade como uma das principais funções características.

A origem da maioria das técnicas e metodologias utilizadas na Qualidade se deu no ambiente manufatureiro, na produção de bens materiais. Com a evolução da humanidade, entretanto, DS passou a constituir um importante diferencial, já que o desempenho dos produtos concorrentes se torna cada vez mais similar.

No capítulo seguinte serão abordados alguns conceitos de Projeto e seus sistemas de administração, com o objetivo de entender o processo “*Execução de Projeto*” dentro da *Montadora* e dentro dos seus principais *Fornecedores*.

2 PROJETOS

De acordo com esse autor a maioria dos problemas observados em projetos são devidos à falta de uma metodologia de organização de projeto formalizada (cf. PASSAMANI, 2001).

Na sua essência, a idéia de projeto pode ser associada a uma forma de se trabalhar que é, simultaneamente, simples e eficaz, principalmente na atualidade, em que as empresas são obrigadas a responder mais rapidamente do que as demandas de mercado. Entretanto, e com frequência, observa-se que muitos projetos apresentam problemas, nesse contexto, destaca-se o comentário de Jolivet (*La Cible*, nº 86, fevereiro/2001, p. 30): “[...] os projetos que apresentam problemas são numerosos, muito mais do que se imagina. Esses problemas podem assumir vários aspectos: a) o desempenho do projeto do produto é inapto ao uso; b) os custos de desenvolvimento e uso explodem; c) a data de colocação em serviço é deslocada e o retorno do investimento é negativo” (PASSAMANI, 2002).

O controle e o planejamento do projeto devem ser exercidos de forma disciplinada e consistente, tanto na seqüência das etapas, como no armazenamento de informações e na distribuição das informações aos seus usuários. E, de fato, conflitos exacerbados, informações desencontradas e falta de coordenação são algumas das ocorrências negativas mais frequentes em equipes mal organizadas [8]. Conforme definição de VALERIANO (1998, pg.19) projeto é definido como “...um conjunto de ações, executadas de forma coordenada por uma organização transitória, à qual são alocados os insumos necessários, para, em um dado prazo, alcançar um objetivo determinado”.

Após essas observações que definem *projeto*, são mencionadas a seguir as diretrizes que podem controlar a sua administração.

2.1 Sistema de Administração de Engenharia

A identificação do melhor sistema de administração de engenharia em uma empresa, ou cria dificuldades, ou favorece o desempenho da sua competência, em busca, muitas vezes, do seu desenvolvimento e continuidade no mercado. Portanto, a correta identificação desse sistema, principalmente em função de suas necessidades, é fundamental.

A partir daí surge até uma vantagem competitiva [2] em relação à concorrência, pois com uma melhor análise das variáveis do sistema, principalmente em relação ao valor agregado [5], a sua estratégia torna-se melhor que a concorrência, no mínimo semelhante.

Valor agregado [5] indiretamente envolve escolha de processo, forma de preparação do projeto, ferramentas utilizadas, definição do desempenho que o produto deve ter e as características técnicas que devem ser escolhidas, além de se ater aos custos de desenvolvimento durante o projeto.

Portanto, a escolha de um sistema de administração de projeto de engenharia deve ser compatível com as necessidades e exigências de mercado. Isso atuará como um controlador de possíveis falhas em novos projetos.

Um bom sistema de Administração de Engenharia desempenha um papel importante durante o Desenvolvimento de Produto da *Montadora* e nos *Fornecedores*, tendo de se mostrar fundamental para atender aos requisitos de projetos [3], para não torná-los falhos. Se o projeto, ou o Desenvolvimento de Produto, ou a sua administração são falhos, é grande o risco de o projeto vir a falhar. Existem vários exemplos de fracassos no lançamento.

Alguns *Fornecedores* gastam milhões de dólares no desenvolvimento do produto, mas se esquecem de elaborar uma simples lista de verificação de projeto [4], ou quando não esquecem, fazem-na de modo inadequado. Pior ainda é perder seu mercado cativo e conseqüentemente os seus lucros, por não ter uma metodologia definida para combater os erros de projeto. A partir do *CAD* (Computer Aided Design), *CAM* (Computer Aided Manufacturing), *DFMA* (Design for Manufacturing and Assembly), *DFD* (Design for Disassembly), *DFM* (Design for Mounting), com milhares de combinações, *DFE* (Design for Environment) e atualmente o *DFS* (Design for Service), pensava-se que os problemas de erros em projetos terminariam. Mas o que se percebe hoje é completamente diferente, isto é, as *Concessionárias* continuam convocando seus clientes para correção de problemas que já poderiam ter sido eliminados. Porque isso acontece? Por problemas que passam despercebidos por falta de controle e um método que os barre quando um projeto é executado.

Atualmente a forte competitividade do setor automotivo exige integração entre os parceiros com o aumento do fluxo de informações, principalmente as *virtuais* [6]. As necessidades de atendimento dos desejos de clientes mostram-se fundamental ao crescimento e sobrevivência da cadeia, que perceberam que devem responder, da forma mais ágil possível, com produtos que venham atender ao objeto futuro de compra do mercado.

2.2 Considerações sobre Desenvolvimento de Produto

O desenvolvimento de um produto começa por um Projeto, no qual os objetivos são transformados em representações gráficas em duas, ou três dimensões.

A busca da informação é o primeiro passo e ela é estruturada de forma que quando for necessária a sua aplicação, a comunicação das informações seja adequada para o tamanho e diversidade da empresa, além de o resultado dessa busca estar compreendido e sintetizado. A guarda dessas informações é feita de uma forma que facilite o seu uso durante o transcorrer do projeto, para que as decisões do que fazer e como fazer, tenham o seu caminho relativamente desenvolvido e a decisão seja um ritual meramente processual objetivando, na realidade, a conclusão da solução.



Figura 1 – Processo de Projeto de Realização de um Produto

A figura 1 mostra de uma forma simplificada o caminho do desenvolvimento do produto,

desde a definição do conceito até o ponto de fabricação e lançamento [10]. Poderiam ser sugeridas sofisticadas configurações mostrando várias formas de desenvolvimento, desde a criação do novo conceito do produto até o seu início de sua produção, passando por vários tipos, ou fases de aprovações. Mas o objetivo aqui é somente mostrar os pontos mais importantes até a produção. Após as definições do conceito do produto pela organização, baseado a partir das considerações da empresa e de seu departamento de marketing, ocorre a Aprovação do Protótipo, fase em que os interessados pelo projeto se reúnem para revisar o processo e os planos, bem como continuar com as atividades, iniciando a fase do desenvolvimento do produto a fim de demonstrar que todos os potenciais problemas de fabricação do produto estão sob controle. A partir daí tem-se uma maior integração entre as áreas de marketing, Pesquisa e Desenvolvimento, Engenharia de Projetos e Manufatura. Após essa fase ocorre a primeira Evolução Técnica do Produto, essencialmente focada na viabilidade técnica do produto, realizada pelo grupo de Pesquisa e Desenvolvimento. Em seguida há a fase onde ocorre a Demonstração e Avaliação, onde ocorre uma verificação mais detalhada da adaptabilidade do produto ao mercado. É nessa fase que se identifica e se corrige boa parte dos problemas do produto, podendo ser o ponto a partir do qual aplicaremos este estudo.

A fase de Aprovação Comercial e Operacional do produto caracteriza-se pelo ajuste entre produto e processo. Trata-se de uma importante etapa, que após avaliar os resultados promove as correções necessárias, autorizando a passagem para a última fase. A Fabricação e o Lançamento definem-se como o momento de implementação dos planos de produção e comercialização, mobilizando muito fortemente diferentes áreas funcionais. É também uma etapa de diversas atividades de suporte às operações de produção, como, por exemplo, o projeto e a escolha do ferramental e dos gabaritos e planejamento das instalações e de sistemas de controle.

Novas formas de administração de projeto e tipos de equipes de trabalho procuram acelerar a conclusão do projeto para lançamento do produto, contendo as inovações. Chegar primeiro ao mercado torna-se uma obsessão para as empresas. Provavelmente é uma das chaves do sucesso.

2.3 Relação Projeto / Manufatura / Testes “versus” Pós-Vendas

Se conceitos, tecnologias, formas de validação por meio de testes apresentados, em relação aos seus custos de implementação, tempo de projeto, processo de suprimentos e uso, falham por uma omissão de informação, ou por esquecimento de detalhes muito importantes na hora da execução do projeto do produto, poderemos considerar isso uma falha técnica no produto.

È necessário lembrar também que esses defeitos somente se tornarão evidentes quando o veículo estiver sendo distribuído às *Concessionárias* ou quando chegar às mãos de seus clientes, pontos em que realmente o problema será notado, já que a fase em que deveria ter sido notado no setor de manufatura já passou. Isso tudo porque talvez, algumas vezes haja um controle somente funcional de qualidade em itens de *Fornecedores* que são montados na planta, isto é, falta um controle de durabilidade, por exemplo.

Qual é o custo que isso vai acarretar ao produto, à empresa, enfim a todos que estão envolvidos na cadeia?

O interessante é que isso pode estar acontecendo continuamente dentro das empresas a qualquer falha, e os sistemas, na maioria das vezes, demoram a enxergar essas omissões e muito mais tempo para corrigi-las.

Como exemplo podemos citar casos em que no *Fornecedor* a ferramenta é modificada para atender à produção e o Pós Vendas é totalmente esquecido, no tocante ao atendimento de reposição aos veículos fabricados antes da implementação da modificação. Às vezes é necessário mudar ferramentas de estampo complicadíssimas, moldes, dispositivos, ciclos de processo, acréscimo de material, quando não, em alguns casos, a companhia tem de ceder até alguns itens graciosamente, para trocar, por exemplo, um painel interno de porta que teve a sua ferramenta alterada e o produto gerado na ferramenta não tem a configuração anterior, não podendo assim atender aos veículos anteriores na data de implementação em produção de uma determinada modificação do produto.

Isso sem contar com a “visita” (castigo) do veículo e seu proprietário à *Concessionária*. Essas idas às *Concessionárias* sempre provocam a perda do precioso tempo por parte do cliente e, além de tudo, torna a chamada à *Concessionária* (*recall*), quase que a única e constante ferramenta a que a empresa recorre, na maioria das vezes desgastando a sua imagem diante de um mercado também competitivo, como o brasileiro. A *Concessionária* por sua vez terá que fazer o serviço que precisa ser feito, corretamente na primeira vez, além de se dispor a ajudar o cliente prontamente em horários convenientes à ele [12].

Assim, este trabalho vem cooperar no sentido de apresentar uma opção para reduzir esse mal que assola a maioria dos *Fornecedores* em todo o mundo. Não é somente a correção de erros de projeto, mas sim a melhoria da competência interna da empresa pela integração de seus departamentos envolvidos no projeto, com o objetivo de atingir a qualidade adequada para os componentes de um veículo. Automaticamente o Departamento de Serviços da *Montadora* seria otimizado, principalmente em suas atividades mais específicas, como confecção de manuais de manutenção dos produtos, definição de ferramentas para *Concessionárias* para possibilitar montagem e desmontagem de componentes e conjuntos, entre outras mais que realmente venham agregar valor.

A seguir é mostrado como se elaborar uma lista de verificação para projetos, de acordo com artigo de Stufflebeam (2001) [4], adaptado para esta aplicação.

2.4 Como desenvolver lista de verificação de projetos

Listas de verificação [4] são artifícios de grande valor quando cuidadosamente desenvolvidas, validadas para aplicação em projetos automotivos. Elas clarificam critérios, no nosso caso quando se analisam os itens de um projeto, tornando as avaliações objetivas, reproduzíveis e com credibilidade. É fundamental para um projeto automotivo ser avaliado em seus pontos de verificação, e a lista de verificação é uma ferramenta bastante apropriada para isso. Essencialmente, de acordo com o artigo citado, basicamente a definição dos pontos de verificação de um projeto divide-se em 12 critérios fundamentais, aos quais são agregados outros mais específicos.

O processo a ser utilizado para criar uma lista de verificação a ser utilizado pode começar por uma análise de uma lista de verificação existente, sendo ele basicamente dividido nos seguintes itens:

1. Focar objetivos da lista de verificação por pontos do projeto:

- ✓ definir o ponto de verificação na lista;
- ✓ definir os objetivos da lista de verificação;
- ✓ procurar trazer a experiência pertinente;
- ✓ estudar a literatura existente;
- ✓ trocar informações com pessoas experientes da área;
- ✓ deixar claro o critério em evidência, em pontos tais como, a pertinência, compreensão, clareza, facilidade de uso, parcimônia e aplicabilidade em todos os usos afins.

2. Listar os pontos de verificação:

- ✓ listar os melhores a partir dos critérios acima;
- ✓ redefinir cada um dos pontos iniciais de verificação;
- ✓ adicionar outros pontos de verificação relevantes;
- ✓ dar uma definição para cada um desses pontos de verificação.

3. Classificar e escolher os pontos de verificação:

- ✓ escrever cada ponto de verificação e o critério de escolha em um cartão;
- ✓ separar os cartões por categoria;
- ✓ identificar um critério principal e nomear cada categoria.

4. Definir o grupo de categorias:

- ✓ definir os conceitos-chave de cada categoria;
- ✓ escrever a razão de cada categoria;
- ✓ definir e escrever a importância de ser cuidadoso na aplicação de cada ponto de checagem na checagem dessas categorias;
- ✓ adicionar, substituir e reescrever os pontos de verificação de modo claro.

5. Determinar a ordem das categorias:

- ✓ decidir se a ordem de categoria é importante para a lista de verificações ;
- ✓ escrever uma razão para uma ordem preferível, em caso positivo;
- ✓ definir a ordem para as categorias.

6. Fazer uma revisão inicial da lista de verificações:

- ✓ preparar uma versão revisada da lista de verificações;
- ✓ engajar usuários potenciais para revisar e criticar a lista de verificações;
- ✓ conversar com os críticos para entender suas preocupações e sugestões;
- ✓ listar pontos questionáveis que necessitam de definição.

7. Revisar a lista de verificações:

- ✓ examinar e decidir como endereçar os pontos questionáveis;
- ✓ reescrever o índice da lista de verificações.

8. Delinear e formatar a lista de verificações para atingir os pontos pretendidos:

- ✓ determinar com os potenciais usuários quais as categorias necessárias;

- ✓ determinar com os usuários que necessidades existem em relação aos pontos de verificação;
- ✓ determinar com os usuários algum ponto de verificação, ou categoria que deve ter uma avaliação mais satisfatória sobre a lista de verificação completa;
- ✓ determinar com os usuários quais as necessidades existentes em função dos resultados que serão obtidos na lista de verificações;
- ✓ formatar uma nova lista de verificações baseando-se nas determinações acima.

9. Avaliar a lista de verificações:

- ✓ obter revisões de usuários em potencial e experientes profissionais;
- ✓ engajar usuários no teste de campo da lista de checagem;
- ✓ checar se a lista atende aos requisitos de pertinência, compreensão, clareza, facilidade de uso, parcimônia e aplicabilidade a todo usuário em potencial;

10. Finalizar a lista de verificações:

- ✓ sistematicamente considerar e enviar a lista de verificações revisada, em função das correções feitas em campo;
- ✓ imprimir a lista de verificações revisada.

11. Aplicar e disseminar a lista de verificações:

- ✓ aos usuários potenciais e
- ✓ disponibilize-a pela empresa via rede de navegação própria, ou outro meio de comunicação adequado.

12. Periodicamente revise a lista de verificações:

- ✓ utilizar todo o retorno de avaliação, e, caso seja necessário, revisar e melhorar a

lista de verificações em intervalos apropriados.

2.5 Falhas em Novos Projetos

Neste estudo são analisados *casos reais* que podem ocorrer de duas formas, pelas quais os erros se sucedem de maneira mais comum, os quais são e devem ser exaustivamente explorados pela *Montadora* e por *Fornecedores*:

- ✓ nos casos em que os componentes não são adequadamente testados nas condições reais dos veículos, mas são aplicados ao projeto por confiança demasiada do projetista, devido ao sucesso em projetos anteriores, mas que em um novo (projeto) podem apresentar problemas devido a uma condição específica, não observada e,
- ✓ quando da utilização dos chamados itens de personalização em veículos, sem que as áreas do veículo, para aplicação desses itens, não são providas das soluções / modificações necessárias para otimização da montagem por parte da *Concessionária*.

Os fatos citados afetam fundamentalmente o Departamento de Serviço dos *Fornecedores*, além do Engenharia de Produto da *Montadora* e *Fornecedores*. Por uma questão de ética os *Fornecedores* e as *Montadoras* não serão identificados neste trabalho.

Seguem abaixo alguns dos objetivos extraídos com a aplicação destes princípios, os quais serão explorados por estudos de casos:

- ✓ melhor funcionamento dos componentes na corrida-piloto, bem como no principio do início da produção;
- ✓ utilização correta de dispositivos e ferramentas na produção, e ou, na *Concessionária*;
- ✓ otimização no manuseio de partes do veículo;

- ✓ diminuição dos efeitos externos, causadores do mau funcionamento dos componentes, e/ou, sistemas;
- ✓ provimento de condição de montagem nos veículos, de algumas características preestabelecidas no início do projeto, visando facilitar a aplicação de partes na *Concessionária*, por personalização, otimizando a aplicação de acessórios, ou itens de personalização.

Dessa forma deve-se procurar em *Projetos* eliminar-se grande parte da fonte dos *problemas* em Departamento de Serviços causados pelo projeto inadequado de um *Fornecedor*, os quais afetam a *Montadora* e suas *Concessionária*, principalmente, é claro, o cliente.

Nesse momento ressurgem a questão já citada Introdução, deste trabalho, ou seja:

o que se pode dizer aos projetistas da Montadora, no desenvolvimento de produtos, para que sejam evitados problemas em Serviço, baseando-se em problemas já ocorridos no passado ?

A resposta a essa pergunta encontra-se no capítulo a seguir.

3 RECOMENDAÇÕES

Para responder à questão citada ao final do capítulo anterior, este trabalho procura criar um sistema onde são arquivadas as *Recomendações* coletadas, baseadas em problemas já ocorridos anteriormente, os quais de alguma forma trouxeram prejuízos financeiros, tanto para a *Concessionária*, como para a *Montadora* e para o *Fornecedor*, e, na maioria das vezes, aborrecimento a seus clientes, tornando a imagem da empresa um pouco mais negativa.

Esses problemas inesperados, ou sem solução, em um dado instante impactam os custos das correções na *Concessionária*, devido a detalhes específicos que afloram irregularmente no veículo, depois que o mesmo sai aprovado na linha de montagem. Na maioria das vezes, esses problemas:

- ✓ impossibilitam a manutenção dos veículos pelos mecânicos, por difícil acessibilidade à região de montagem;
- ✓ criam situações dispendiosas à *Montadora* com custos de garantia;
- ✓ provocam o desconforto de o usuário ter de ir até a *Concessionária* para resolver um problema, não por sua vontade própria.

Outra característica é que nesse ponto, toda a cadeia sofre problemas de credibilidade, até o ponto que isso passa a tornar-se restritivo a realizações de negócios, fator esse (realizações de negócios) fundamental no existir de uma organização. Além de tudo, de uma forma geral, os seus concorrentes especulam sobre o problema ocorrido, tentando mostrar que naquele ponto eles já administram esse tipo de problema, ou por nunca o terem tido, ou porque abordaram antecipadamente essa falha em seus projetos.

3.1 Formato das Recomendações

Os problemas podem ser separados pelas regiões características dos veículos, tais como, chassis, motor, suspensão, carroceria, acabamento interno, acabamento externo, vidros, acessórios etc. Dentro de cada região devem ser registrados os problemas com um nome identificável, quando ocorreu esse problema, em que veículos ele ocorreu, porque ocorreu, onde ele ocorreu, quais foram as ações iniciais, tanto da *Montadora* e do

Fornecedor, como das *Concessionárias*, e, principalmente é claro, registrar como o problema foi solucionado de forma definitiva.

Para esse controle poderá ser utilizado um programa de administração de dados, conhecido como banco de dados, pelos sub-fornecedores dos *Fornecedores*, contemplando as informações desses problemas encontrados anteriormente, já definitivamente resolvidos nas *Concessionárias* e transformados em *casos de referência*.

Normalmente o registro desses casos e sua solução são concentrados e documentados a partir da Engenharia de Projeto. Esses documentos seriam fontes de referência do banco de dados, contendo todas as informações por áreas dos veículos, indicando a correção dos desenhos ou processos. Na maioria dos casos, esses documentos envolvem modificação de desenho ou alteração de processo, como também ações do departamento de Serviços para atendimento das *Concessionárias*, sendo os mesmos arquivados e controlados por um número seqüencial de registro, contendo todo o histórico do problema.

As modificações implementadas por esses documentos de engenharia possuem um certo tempo para validação na produção, devido à adequação de *Fornecedores* às mesmas, ajustes de estoques ou combinação para aplicação a diferentes modelos, quando são implementados e definitivamente fechados, para constar somente como registros de todas as ações de engenharia. É a partir desse momento, em que foi definitivamente validado na produção e definitivamente solucionado, que esses documentos passam a ser uma fonte de referência para a base de dados dessa atividade envolvendo “*Recomendações de Projeto*”. A figura 5 mostra a tela principal do programa:

Figura 2 – Tela Principal do Programa de Cadastro de *Recomendações*

CAMPO:

- 1) Sistemas: conjunto de peças do veículo atingido pela *Recomendação*;
- 2) *Recomendação*: ação a ser checada em projetos novos;
- 3) Ocorrência: fato motivador do problema em campo;
- 4) *Recomendação* nº: auto-numeração gerada a partir do sistema selecionado;
- 5) Lápis: gerar nova *Recomendação*;
- 6) Lixo: eliminar *Recomendação*;
- 7) Binóculo: pesquisar *Recomendações*, nº de *Recomendação* etc.;
- 8) Setas: andar uma a uma à direita ou esquerda.

O campo “Ocorrência” refere-se ao problema, por exemplo, ocorrido na *Concessionária*. Precisamos então identificar qual é o sistema do veículo afetado. Clicando no campo correspondente à região, o sistema registra uma auto-numeração.

A partir do momento em que se tem uma solução, isto é, a partir do momento que todo processo que envolve uma modificação de produto está concluído, gera-se uma *Recomendação* que ficará definitivamente arquivada. Nesse programa, podemos pesquisar *Recomendação*, Ocorrência, nº de *Recomendação*, quantos tipos de *Recomendação* existem por região do veículo, os veículos, nº de peça, criador da *Recomendação*, data da *Recomendação*, veículo aplicado, se em determinada região do veículo já existe alguma *Recomendação*, isto é, qualquer dado que o usuário pretender.

Como já foi citado, cada *Fornecedor* poderá criar seu controle de *Recomendações* a partir de qualquer programa de banco de dados, da forma que melhor lhe convier e de acordo com as necessidades da empresa. O que foi mostrado acima é só um exemplo, mas o que se pode deduzir e imaginar é que um sistema criado para atender às necessidades aqui propostas pode possuir uma alta complexidade.

A partir daí, esse banco de dados tem como proposta ser, criteriosa e persistentemente, utilizado por projetistas dos *Fornecedores* na pesquisa de problemas já totalmente resolvidos anteriormente, com o objetivo principal de evitar as falhas mencionadas, as quais provocam perdas significativas a todos os integrantes da cadeia, como já mencionado também. Assim, é obtida a redução ou eliminação dos custos de garantia (troca de peças, serviços na *Concessionária*, boletins à rede), gerados na maioria das vezes por onerosos reparos e manutenções, não podendo deixar de citar a não mais existência dos altos custos gerados pela necessidade de modificação da estrutura operacional da *Concessionária* no atendimento de casos mais complexos.

Os novos problemas que surgem e são resolvidos devem ser da mesma forma registrados e incluídos nesse banco de dados após a solução, pois deve servir no futuro como base para outras pesquisas.

Deve-se também, obrigatoriamente, criar dentro desse banco de dados uma seção que caracterize problemas em andamento, para consultas e referências dos usuários, sobre os pontos resolvidos e/ou pendentes, quais são as últimas ações tomadas para a solução e

quais dúvidas ainda precisam ser resolvidas. Tudo isso deve ser exposto de forma bastante clara.

3.2 Direcionamento das Recomendações

O resultado deste trabalho é uma colaboração direcionada aos Projetistas dos *Fornecedores*, para um melhor desempenho de suas atividades no desenvolvimento de produtos, e também procurar uma melhoria dos seus processos, por meio de um processo de projeto robusto.

A *Montadora* teoricamente é a maior beneficiária desse sistema devido ao controle que ela exerce e a forma pela qual ela cobra/negocia praticamente em toda a cadeia; mas, de forma geral, os benefícios serão estendidos a todos os atores.

As *Recomendações* objetivam trazer ao projetista dos *Fornecedores*, em função de sistemas a serem projetados, uma maior interação com o projeto do veículo como um todo, devido, principalmente, às interfaces existentes com outros sistemas. Tendo como exemplo um *Fornecedor* que possui vários sistemas a serem projetados de um novo produto e cada sistema deve ser executado por um determinado projetista, ou um grupo de projetistas, é muito comum a interface entre os diferentes sistemas. A existência de um controle de *Recomendações*, por meio de um banco de dados de uso comum entre todos os projetistas desse *Fornecedor*, pode mostrar-se bastante útil quando relacionar esses problemas entre si. Uma *Recomendação* pode relacionar dois sistemas, e isso ficará transparente com a utilização desse controle. O importante é que esses registros contemplem as informações atualizadas das *Recomendações*, principalmente mostrando a clareza das soluções encontradas entre os departamentos de Projetos e Serviços, da *Montadora* e do *Fornecedor* e o usuário das *Recomendações* deve estar fundamentalmente inculcado dentro da filosofia de trabalho daqueles que fazem parte do projeto do produto, familiarizado com diversas informações, tais como manufatura, suprimentos e marketing.

3.3 Aplicação das Recomendações

Não existe uma forma rígida para a aplicação dessas *Recomendações*. Elas podem ser aplicadas de acordo com a filosofia de trabalho de cada *Fornecedor*, utilizando-se de sua própria criatividade, e criar dentro do seu planejamento de Produtos e do seu cronograma de projeto o modo pelo qual isso irá ocorrer.

O importante é que esse sistema deve ser aplicado em cada passagem do projeto do veículo, pelas diversas equipes que cuidam de sua execução, na parte de carroceria, motor, transmissão, suspensão etc.

A partir do cronograma inicial do veículo, também se pode definir onde é o ponto para aplicação dessas *Recomendações*. Poderá, por exemplo, ser a fase bem inicial do produto, em que ocorrem as diferentes decisões de arquitetura, manufatura, entre outros. Dependendo da *Montadora*, o momento seja talvez a partir do exato instante em que começa o projeto do produto por parte do *Fornecedor*, quando o departamento de Projetos já deve estar se envolvendo com as características técnicas comuns e específicas, verificando exequibilidade dos requisitos e solicitações, bem como a solução para as diferentes particularidades de cada projeto de que o *Fornecedor* participa.

Isso definitivamente deve variar de *Fornecedor* para *Fornecedor*, em função até das parcerias existentes. Atualmente os de primeira linha são os mais envolvidos nesse processo. A forma como isso deve acontecer poderá ser puramente ditada pela *Montadora*.

As *Recomendações* devem ser principalmente planejadas para serem aplicadas na fase de verificação final, além da aplicação da sistemática a cada componente desenvolvido do veículo. Isso deve ser feito, pois, se alguma *Recomendação* não foi bem analisada, ou faltou algum dado que ainda não podia ser visualizado antes do final do projeto, é nessa fase final que algum problema poderá ser percebido devido ao estabelecimento de todas as interfaces. Esse processo já existe na *Montadora*. A novidade é a aplicação das *Recomendações* também por parte dos *Fornecedores*, em um mesmo formato do que é aplicado pela *Montadora*.

3.4 Benefícios com as Recomendações

Uma garantia de que esse processo funcionará melhor do que o existente é que os benefícios produzidos por esses procedimentos podem trazer ganho no tempo de projetos, diminuição do tempo do desenho do produto e, posteriormente, para as *Concessionárias* podem refletir na conquista de um custo benefício muito maior do que o proposto ao início do processo. Isso pode acontecer devido:

- ✓ à redução de custos com garantia para a *Montadora*;
- ✓ ganho de tempo e eliminação dos custos indiretos das *Concessionárias*;
- ✓ o cliente satisfeito não irá aparecer no período de garantia;
- ✓ a qualidade do produto será “*mais bem*” percebida pelo cliente;
- ✓ a chamada de clientes, possuidores de séries de veículos com problemas (“*recall*”), deixará de ser quase sempre a única e constante ferramenta a que a empresa recorre, o que desgasta a sua imagem diante de um mercado tão competitivo.

3.5 Fonte dos Problemas que Originaram as Recomendações deste Estudo

As *Recomendações* apresentadas neste estudo se baseiam principalmente em lições aprendidas (*lessons learned*) da relação *Montadora/Concessionárias/Fornecedor* durante a sua vida, em referência a problemas técnicos que surgiram a partir do projeto de *Fornecedores* e que de alguma forma foram solucionados e resolvidos tecnicamente, alimentando assim um banco de dados.

Logicamente deve ser estabelecido o período de tempo para que os problemas sirvam de exemplo de uma forma real e objetiva para esse banco de dados. Deve ser analisado principalmente o estágio de evolução tecnológica quando o problema foi identificado e solucionado. Isso é para não cair em problemas que já contemplem uma solução comum e tradicional de engenharia. Assim, esse banco de dados sugerido deverá conter todo tipo de experiência considerada útil, identificada pelos sistemas (conjuntos) característicos dos veículos, facilitando sua localização pelo usuário.

Para novos projetos, baseando-se nesses bancos de dados criados, deve-se utilizar esse aprendizado com o objetivo de se eliminar as deficiências que já existiram anteriormente, percebidas imediatamente após o cliente adquirir um veículo, ou mesmo depois de algum tempo de funcionamento do veículo, mas sempre na condição de o veículo estar dentro do prazo de garantia de fábrica. Isso elimina distorções de problemas provenientes de carros usados, com mais de um ano de vida. É necessário ficar claro que neste trabalho devem somente ser analisados e parametrizados os problemas que nascem com os veículos, isto é, provenientes do projeto, de sua manufatura ou fabricação, e não os problemas que aparecem no veículo após muito tempo de uso, pois, nesse caso, os fatores influenciadores passam a ser outros, totalmente diversos deste estudo.

4. ESTUDO DE CASOS

A questão levantada ao final do capítulo 2 pode evoluir para uma mais complexa:

O que o projetista do Fornecedor de 1ª linha, poderia fazer para que antecipadamente fossem eliminados sérios problemas causadores de altos custos de garantia com correções e chamada de veículos à Concessionária, normalmente fato gerador, principalmente, da insatisfação do cliente?

Como resposta a essa questão, este trabalho foca seu estudo em problemas de Serviço ocorridos em *Concessionária*, durante o período de garantia, em relação a defeitos produzidos principalmente por erros em projetos do *Fornecedor*, os quais se tornaram automaticamente casos de Pós-Vendas.

Para que esses problemas possam ser previamente contornados em futuros projetos, de acordo com este estudo efetuado, baseando-se em problemas ocorridos anteriormente, deverá aplicar-se uma série de *Recomendações* observadas no dia-a-dia da convivência com anomalias semelhantes, já parametrizadas, as quais servirão como diretrizes desses novos projetos.

Essas *Recomendações* devem ser aplicadas pelos *Fornecedores* em seus projetos de componentes de veículos produzidos pelas *Montadoras*. Foram estudados alguns casos e cada caso tem o problema apresentado, com as correções procedidas tanto por parte de Serviços, como por Projeto do Produto, com uma posterior *Recomendação*. Algumas vezes, as soluções em Serviços e Projetos são as mesmas, mas em outros casos elas são diferentes, isto é, a de Serviços é totalmente diferente da correção via Projeto. Para aplicação da correção do veículo de produção são utilizados pelas *Montadoras* procedimentos documentados, contando todo o percurso do problema, isto é, o seu nascimento, evolução e solução. A seguir é mostrada a figura 3, representando a configuração convencional dos veículos em produção.

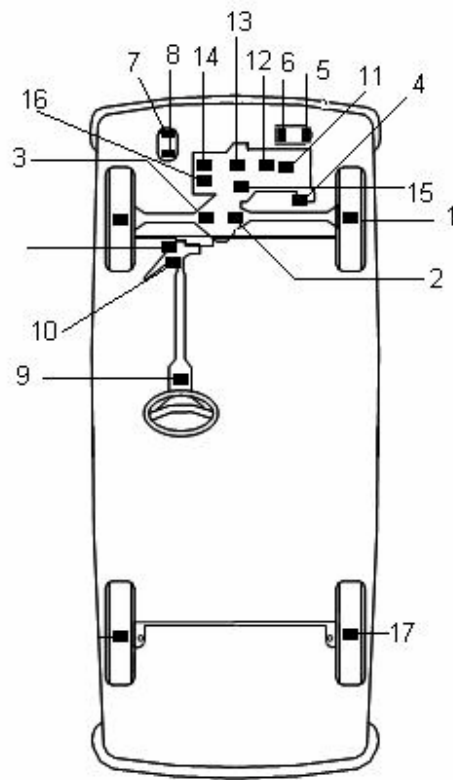


Figura 3 – Componentes Principais Automóvel de Passeio

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Roda Dianteira | 10. Direção, pinhão (da cremalheira) |
| 2. Coroa, lateral dir. | 11. Embreagem, apoio |
| 3. Coroa, lateral esq. | 12. Embreagem, desengate |
| 4. Bomba d'água | 13. Eixo de entrada, dir. |
| 5. Dínamo ou Alternador dir. | 14. Eixo de entrada, esq. |
| 6. Dínamo ou alternador, esq. | 15. Eixo de saída, dir. |
| 7. Ventilador, dianteiro. | 16. Eixo de saída, esq. |
| 8. Ventilador, traseiro. | 17. Roda Traseira |
| 9. Direção, coluna | |

4.1 Acompanhar testes de desempenho de dispositivos de montagem

É importante acompanhar testes de funcionalidade e desempenho de dispositivos de montagem de Projeto Veicular para evitar que eles lhe criem surpresas quando do início de produção.

O desempenho de dispositivos de montagem de componentes deve ser aprovado, analisado por observações, verificando qual é a efetividade de cada uma de suas funções.

Se necessário, devem ser feitas adequações no produto, desde que essas mudanças, logicamente, não impliquem em alteração do fundamento do projeto. Um projeto tem inúmeras conexões entre componentes e conjuntos, e qualquer condição não atendida satisfatoriamente pelos dispositivos de montagem pode vir a prejudicar sobremaneira o comportamento do veículo como um todo.

O funcionamento completo de um dispositivo deve ser analisado, verificando-se possíveis pontos de falhas, para que os componentes desse dispositivo que venham a serem montados em veículo não sejam montados erroneamente, prejudicando a performance e desempenho do mesmo..

Um dispositivo com erros de projeto provoca montagens irregulares, deformações por contato entre superfícies, entre outros problemas. A montagem através de dispositivos deve estar de conformidade [1] com as reais necessidades do projeto, principalmente atendendo às especificação do Projeto.

4.1.2 Caso da Junta Universal

Neste caso houve uma montagem irregular da coluna na junta universal. Junta universal é o dispositivo mecânico que transmite torque e/ou movimento rotatório entre dois eixos que não estão em linha reta. A coluna de direção é conectada à caixa de direção pela junta universal. Ela tem um ângulo para prevenir impactos da direção contra o motorista. Em alguns veículos equipados com coluna de direção regulável, a junta universal pode ter sido montada incorretamente, ou seja, a árvore de direção não estar totalmente alojada na junta universal. O parafuso que fixa a junta à árvore não passa pelo rebaixo circular de

segurança localizado na extremidade estriada da árvore de direção (vide ilustração contida no procedimento de verificação). A figura 4 mostra a fixação fica fora do padrão previsto no projeto e a junta universal pode eventualmente desconectar-se da árvore de direção, resultando em anulação do controle direcional.

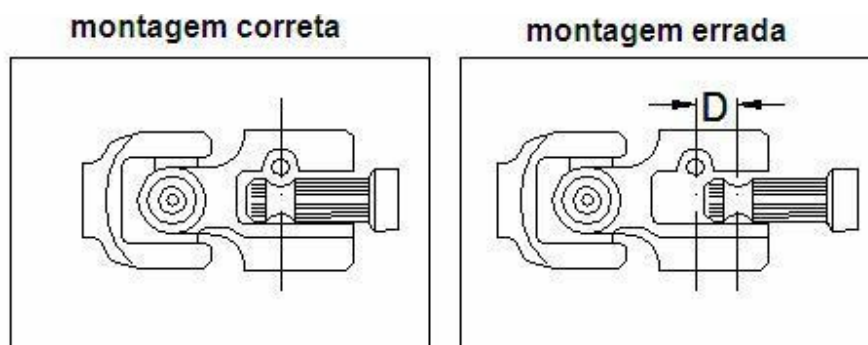


Figura 4 – Montagem da Junta Universal

O problema surgiu da montagem terceirizada, inadequada do parafuso, pois o seu dispositivo estava dimensionalmente irregular no *Fornecedor* fazendo com que, em alguns veículos, no conjunto montado, o parafuso alojasse fora do canal da árvore, conforme mostra a figura 4. A solução do problema foi relativamente simples nas *Concessionárias*, sendo feita a remontagem adequada do parafuso no canal da árvore. Isso teve custos de mão de obra para a *Concessionária* e o cliente, que além da necessidade de se deslocar para resolver o problema, teve seu tempo perdido, quando poderia estar em outras atividades.

Concluindo, os dispositivos de propriedade de *Fornecedores* devem ser testados e aprovados pela engenharia da *Montadora*, atestando a sua qualidade em todas as suas fases, desde a concepção até a aprovação na corrida piloto na *Montadora*.

Deve-se intensificar o processo de testes de dispositivos, e disponibilizar para o *Fornecedor*, outras peças, ou sistemas, que irão interfacear com os produtos por ele (*Fornecedor*) produzidos. Esse pode ter sido um dos motivos deste detalhe não ser identificado antes da produção.

4.2 Certificar que Peças e Conjuntos Atendam a Cada uma das suas Funções.

Deve-se ter a certeza de que os componentes de seu projeto estejam desempenhando todas as funções a que se propõem e que os testes que tenham interdependência de componentes fornecem resultados confiáveis para tomada de decisão sobre modificações a serem procedidas.

4.2.1 Caso – Falta de Engate Lingüeta da Fechadura da Tampa Traseira.

Em série fechada de veículos foi identificado o problema de não engate da lingüeta do cilindro da tampa traseira que não a destravava para permitir abertura. Foi detectado que a ferramenta que produz o componente arrastador projetava nessa peça um ressalto no lugar de um rebaixo.

Isso foi devido a confecção de uma nova ferramenta pelo *Fornecedor*. A ferramenta não foi aprovada de forma adequada pelo mesmo e pela Engenharia que trata da qualidade deste dentro da *Montadora* (a ferramenta / produto é somente de controle do *Fornecedor*). A solução foi um re-trabalho no cilindro, conforme figura 5.

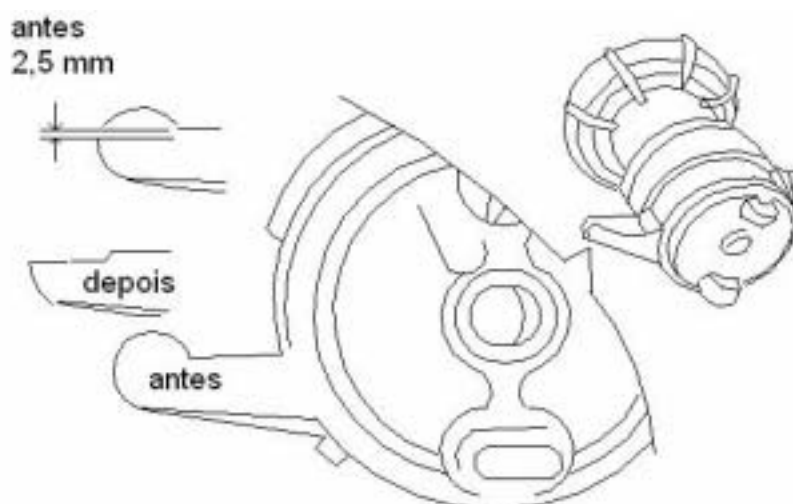


Figura 5 – Arrastador do cilindro tampa traseira

Em resumo, ferramentas de propriedade do *Fornecedor*, assim como dispositivos devem ser testados e aprovados pela engenharia da *Montadora*, que comprova a qualidade do componente do *Fornecedor* em todas as suas fases, desde a concepção até a aprovação na corrida-piloto.

A *Montadora* deve constantemente insistir no processo de avaliação de ferramentas do *Fornecedor*, principalmente por meio da análise técnica dos produtos durante a fase pré-produtiva (corrida piloto). Quando há um problema em uma ferramenta do *Fornecedor* já na fase de Produção, o controle já fica muito mais difícil.

É muito importante garantir a qualidade eliminando deficiências de produção que irão gerar problemas futuros e provavelmente poderá cair na mão do cliente.

Atualmente o cliente é muito mais consciente e exige produtos cada vez melhores, valorizando a qualidade. Ações como a corrida piloto, simulação da produção, são utilizadas com o objetivo real de testar a montagem de componentes já aprovados (terceirizados ou não) na linha.

Os testes devem ser executados de forma sistemática e os seus resultados devem ser analisados, entendidos e viabilizados corretivamente, mas obedecendo às restrições técnico-econômicas que se fizerem presentes, objetivando principalmente a qualidade na interface entre componentes, como é o caso em estudo.. È a pura aplicação da Engenharia.

4.3 Minimizar Efeitos de Altas Temperaturas e Vibrações

Certifique-se de que as influências de temperaturas e vibrações em componentes do seu projeto sejam testadas em seus limites especificados, pois essas preocupações afloram vários (outros) problemas, como trincas e deformações, comprometendo o desempenho das partes, enfraquecendo-as e, até mesmo, comprometendo por completo os sistemas de fixações. As regiões aquecidas tendem a dilatar-se, mas essa dilatação é dificultada pelas partes adjacentes submetidas a temperaturas menores, o que resulta no desenvolvimento de deformações elásticas e plásticas no material aquecido. Isso provoca tensões internas residuais e distorções, levando a mudança permanente na forma e dimensões das peças. As tensões residuais são aquelas que permanecem na peça quando as solicitações

exteriores a ela são eliminadas. A distribuição das tensões residuais é afetada por vários fatores, incluindo as características físicas dos materiais, geometria da peça, a conexão com outros componentes e a distribuição da temperatura ao longo da peça.

Nesse ponto, os efeitos térmicos e mecânicos causam conjuntamente deformação plástica sem qualquer uniformidade e quando os componentes próximos ou conectados estão sendo solicitados é provocada uma força de reação que ocasionam novas tensões, muitas vezes não visualizadas e entendidas no dimensionamento inicial do projeto. A combinação de tensões residuais e a deformação do material geram diversos problemas, como o surgimento de trincas e maiores tendências de a estrutura, como um todo, apresentar fragilidade em diversos pontos.

Trincas são normalmente ligadas a dois tipos de ocorrência, ou seja:

- ✓ tensões por tração e
- ✓ deformação plástica do componente devido ao material se acomodar àquelas tensões de tração.

Para solucionar esse problema é necessário procurar alternativas em projetos, para diminuir da quantidade de calor ao ambiente de trabalho dos componentes, ou em segundo lugar, reforçar os componentes adequadamente. Algumas soluções de projeto devem ser procuradas, tais como:

- ✓ quanto maior o coeficiente de expansão térmica maior será a expansão durante o aquecimento do ambiente de trabalho, apresentando assim uma maior deformação do material. Portanto é necessário procurar materiais de baixo coeficiente de expansão, devido a uma menor distorção;
- ✓ estimar em projeto, por meio de processo virtual, qual a deformação máxima que ocorrerá no sistema em projeto, na somatória de todas as deformações de todos os componentes trabalhando ao mesmo tempo. Isso define a geometria das peças e o tipo de material a ser utilizado.

A vibração aliada às altas temperaturas é sem sombra de dúvida um dos fatores que influenciam sobremaneira o desempenho geral do veículo.

4.3.1 Caso – Defletor de Escapamento (aquecimento e vibrações)

Identificado o problema com o defletor de calor de escapamento, o qual exige substituição por um outro re-projetado. Essa substituição é necessária, pois existe a possibilidade de ocorrer a quebra do mesmo. A quebra pode ocorrer com a soltura de parafusos de fixação da peça (perda de torque), após estarem fixados (parafusos e peça) em altas temperaturas e sofrendo grandes vibrações, condições características de trabalho nesse ambiente. A figura 6 mostra os pontos onde ocorrerão as falhas.

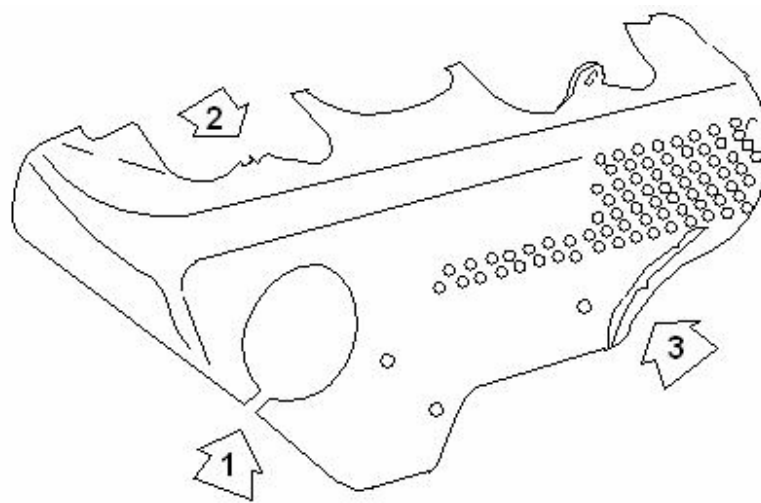


Figura 6 – Defletor de escapamento danificado

A solução foi produzir peças que incorporam adição de reforços estruturais, modificação que aumentou a resistência da peça, como também a adição de uma nova haste, também de reforço, sobre o suporte (conforme a figura), além de se modificarem os pontos de fixação, conforme mostra a figura 7.

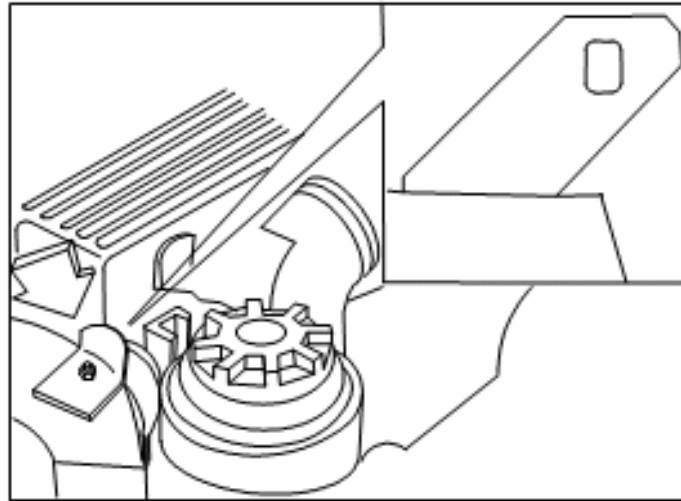
**detalhe da fixação
do defletor de calor**

Figura 7 – Detalhe correção do Defletor

Componentes isolados, ou não, devem ser projetados para atender às suas características de funcionamento, em cada região em que a peça vai trabalhar, tanto sofrendo calor, como vibrações.

A *Recomendação* é o uso, além dos recursos de testes virtuais existentes, também de testes no campo de prova retratando as situações de uso, para poder se avaliar com certeza os problemas de quebra devido a vibrações, calor, acúmulo de tensões, entre outras situações mais críticas. Isso há muito tempo já é uma característica em alguns em grande parte dos *Fornecedores*, mas é necessário que se reforce esse aspecto dentro das empresas.

4.3.2 Caso – Vazamento no Tubo de Freio (Vibração)

Em veículos equipados com válvula proporcional de corte fixo de freio, ou seja, válvula não variável, foi constatada a possibilidade de vibração do tubo do freio traseiro lado direito. Em função das vibrações, ocorre o vazamento pelo tubo de freio. A posição da tubulação de óleo estava conforme a figura 8.

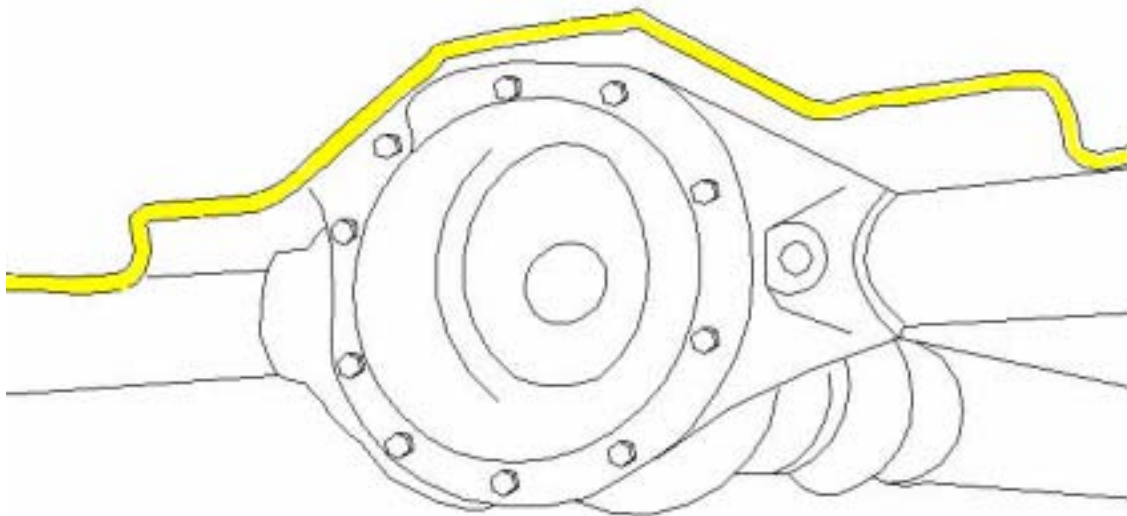


Figura 8 – Tubo de Freio Solto

A figura 9 mostra que foi criado 1 kit de 1 arruela de segurança, 1 coxim de borracha (envolve o tubo) e 1 suporte que envolve esse coxim, para solucionar o problema:

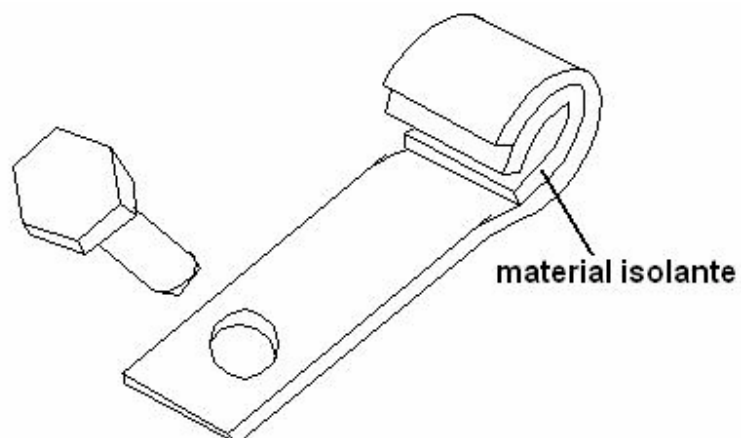


Figura 9 –Kit do Tubo de Freio

A figura 10 mostra a fixação do tubo de freio com o kit proposto.

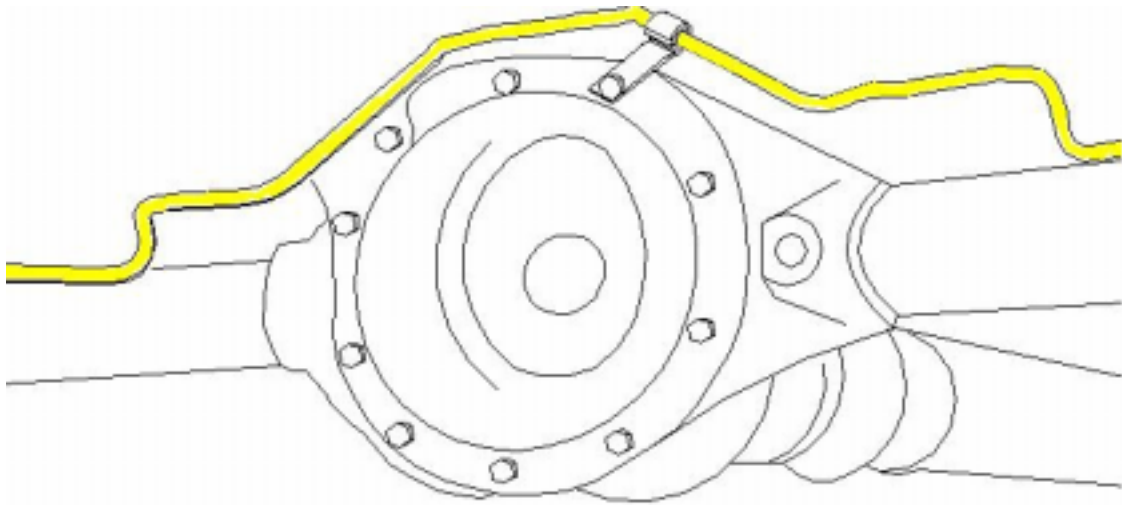


Figura 10 – Fixação do Tubo de Freio com kit de presilha

Pontos nos componentes por onde podem ocorrer vazamentos, como acontece neste caso, devem ser testados até conseguir uma efetiva aprovação. Em virtude de projetos anteriores, algumas diretrizes são assumidas e não testadas, provocando problemas e quando a parte de serviço é acionada, provavelmente os custos já salientados aumentarão.

4.3.3 Caso – Os cabos da caixa de ar quente travam (aquecimento)

Os cabos travam devido ao ar quente que deforma a caixa e por conseqüência deforma as alavancas de comando (cabo). A modificação principal foi criar um reforço estrutural entre as paredes, no meio das quais os cabos se posicionavam e ali se deformavam. Esse reforço acompanha toda a área entre as paredes. A figura 11 mostra através da seta, a colocação de um reforço ao longo de todo o corpo da peça.

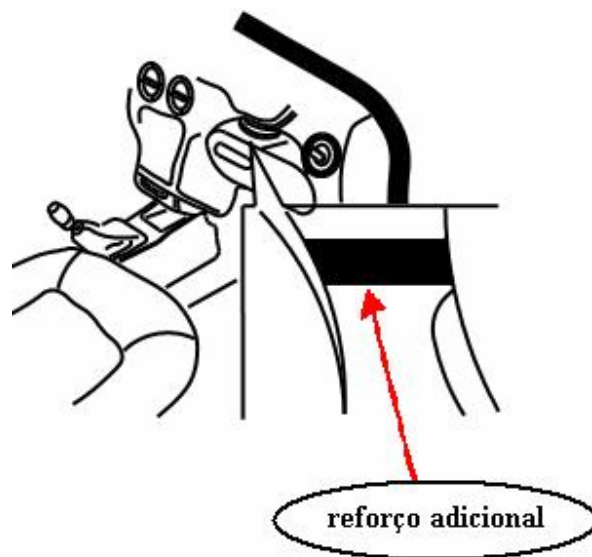


Figura 11 – Solução de não travamento dos cabos caixa ar quente

Componentes plásticos devem sempre serem analisados em função da temperatura de trabalho. Em função dessas temperaturas acontecem as deformações e o que estiver contido, provavelmente deverá ser deformado também, até o ponto de ocorrer o travamento total do sistema, como foi o caso dessa caixa de ar quente.

4.4 Tornar Componentes Externos Elétricos Imunes à Entrada de Água.

Os componentes elétricos externos invariavelmente são colocados em contato com a água. Identifique esse tipo de componentes em seu projeto, analisando os pontos de possível penetração através deles. Esses pontos normalmente irão lhe mostrar o caminho da falha. Deve-se eliminar esse problema com efetividade e projetos adequados.

4.4.1 Caso – Entrada de Água nos Faróis

Entrada de água na parte interna dos faróis exigiu a mudança do perfil do anel isolador que era totalmente liso. Isso ocorreu, pois a condensação da água é um fenômeno físico que surge em algumas situações, quando a temperatura ambiente é muito fria e a umidade relativa do ar elevada, causando a desigualdade de temperatura em diferentes partes no interior do farol, ocorrendo então a formação de gotículas minúsculas de água com

aparência de névoa. Com a utilização do veículo e com o gradativo aquecimento do farol pelas lâmpadas e pelo motor, essa condensação tende a desaparecer, pois é constituída apenas pela umidade contida no ar interno. Os respiros existentes na parte traseira do farol têm a finalidade de acelerar a eliminação da condensação. A forma de distinguir entre condensação e entrada de água é que esta ocorre geralmente nos dois faróis do veículo, enquanto que a entrada de água tem a maior probabilidade de ocorrer em apenas um deles.

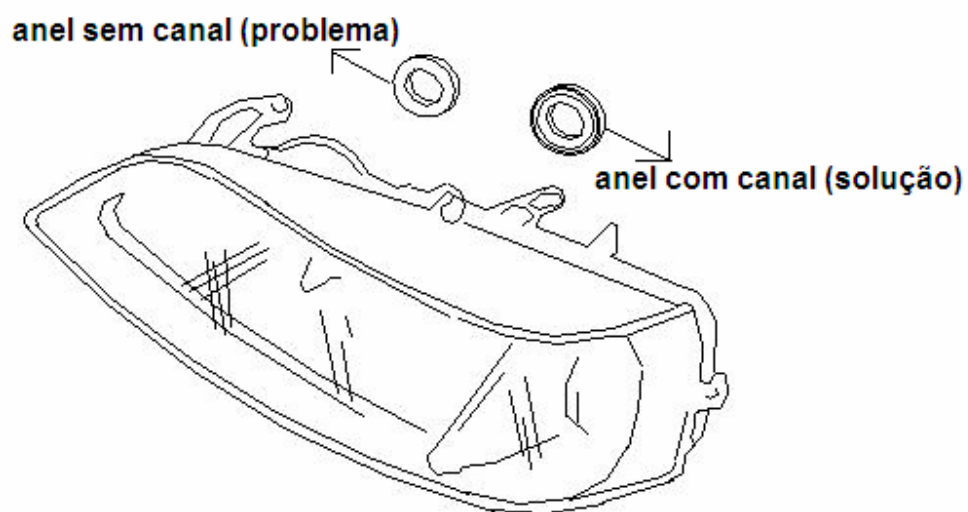


Figura 12 – Montagem do anel de vedação

Então, para impedir a entrada de água no farol passou-se a utilizar o perfil do anel isolador com ranhuras, no lugar do anel de perfil liso, conforme a figura 12. O anel anterior não tinha ranhuras na região de encosto com o farol. O anel, contemplando o canal é mostrado na figura 13.

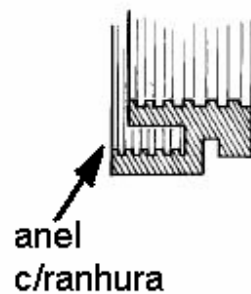


Figura 13 – Detalhe do anel com ranhura

A entrada de água no farol pode também ocasionar a queima das lâmpadas, além da oxidação de terminais. Os testes de campo devem detectar penetração de água em componentes externos, principalmente em componentes elétricos. Normalmente a norma é severa quanto a esse aspecto, pois esse problema de entrada da água pode influir decisivamente na preferência futura pelo cliente por outro veículo, devido a imagem negativa. É necessária uma ação eficaz de Projetos na fase inicial para que problemas como esse sejam eliminados. Procedimentos devem ser criados para detecção desse tipo de problema. Os componentes fabricados devem atender as especificações e proporcionar o melhor desempenho possível das funções dos componentes. *Fornecedores e Montadora* devem estar em sintonia para que os problemas sejam diminuídos na fase inicial dos projetos, para que o produto não seja comprometido em sua imagem.

4.5 Vedações sempre devem ser reavaliadas em pontos estratégicos

Vedações devem impedir vazamentos. Em Projetos deve procurar-se basicamente utilizar-se de soluções já tradicionais, mas procurando entender o real conceito de vedação para cada ponto do seu projeto. É recomendável entender os resultados dos testes de campo uma particular condição de vedação. Isso vai gerar soluções antecipadas dos problemas, se eles forem diagnosticados corretamente pelos projetistas.

4.5.1 Caso - Odor na parte interna do veículo

Leve odor de combustível na parte traseira do veículo após reabastecimento até o gargalo do tanque. Esse procedimento está em desacordo com o recomendado no manual do proprietário. Apesar de acontecer esse problema, mesmo que em função da imperícia do usuário, ele tem de ser resolvido pela *Montadora*. Para sanar esse problema foi necessário trocar o anel de vedação de combustível por um de diâmetro externo maior, na medida máxima do diâmetro interno da sede da válvula de respiro do tanque, conforme figura 14.

**remover o anel
c/problemas**



**adicionar anel
maior**



Figura 14 – Válvula de respiro do tanque

Os testes devem ser executados em veículos no campo de prova, simulando as situações que serão vividas pelos consumidores. Normalmente o cliente não percebe que, em determinado posto, o frentista deixa de ter o cuidado necessário e acaba colocando o combustível, além dos limites físicos do tanque, contrariando totalmente aquilo que é recomendado pelo manual de operação (que por sinal a maioria não o lê, muito menos o frentista). Esse é um dos casos. O odor provavelmente entrará no compartimento interno do veículo, provocando sérios transtornos.

Portanto, as condições de testes devem ser testadas completamente, comparando os resultados com o especificado no Projeto. Se o teste traz a falha, seus efeitos devem ser analisados e soluções adequadas para saná-la devem ser aplicadas.

Deve sempre se descobrir o que causa o problema e corrigir o que é necessário. Os veículos continuarão com o cheiro de combustível no seu interior até serem levados a uma *Concessionária*. Durante esse período, o cliente provavelmente responsabilizará a *Montadora*, e com razão. Não adianta estar escrito no manual do proprietário que o cliente deve se preocupar com o nível de enchimento do tanque para que o combustível não vaze. Ele sempre irá reclamar do fabricante.

Assim, o objetivo principal desta *Recomendação* é não deixar na mão do usuário, ou de um funcionário despreparado, a possibilidade de tomar uma decisão “sem critérios” em um item relativamente simples, trazendo enormes aborrecimentos à *Montadora*, à *Concessionária* e ao *Fornecedor*.

Mas de que maneira isso pode ser evitado se o cliente é proprietário do veículo e o frentista normalmente é quem completa o tanque dos veículos nos postos de abastecimento? A resposta é simples: fazer projetos com detalhes totalmente imperceptíveis aos olhos do cliente, ou de funcionários despreparados, mas que diminuirão a chance de falha.

Após os testes foi aprovado um anel com o diâmetro externo maior do que o diâmetro interno especificado, dando um travamento adequado para o bocal, solucionando definitivamente o problema.

4.6 Entender o Mecanismo dos Ruídos

Suspensão é um conjunto de peças composto por eixos, molas, amortecedores, rodas e outras peças. A função deste conjunto é propiciar estabilidade, dirigibilidade, conforto e segurança para o veículo. Para isso é necessária uma combinação dos vários componentes interligados, isto é:

- ✓ amortecedores

- ✓ molas
- ✓ pivô
- ✓ bandejas
- ✓ terminais
- ✓ rolamentos
- ✓ barras de direção
- ✓ juntas homocinéticas.
- ✓ buchas
- ✓ isoladores

Um sistema de suspensão deve ser totalmente funcional, ou seja, projetado e desenvolvido para proporcionar conforto, estabilidade, dirigibilidade e durabilidade ao veículo como um todo. Para conciliar todos esses atributos, o sistema deve absorver as irregularidades do piso sem transmitir solavancos aos ocupantes ou aos componentes do veículo. Isso proporciona um permanente contato dos pneus com o solo e possibilita uma máxima aderência na tração e eficiente frenagem.

Outra característica construtiva importante é a adoção de buchas de borracha automotivas em todas as articulações, eliminando ruídos, folgas ou necessidade de manutenção e lubrificação. Existe grande possibilidade de ruídos serem ali originados, pois nessa situação os componentes do sistema de articulação (braços), responsáveis pelo direcionamento do veículo, estão em contato constante pelo movimento relativo entre as peças. Onde há movimento constante há desgaste e o ruído pode ser provocado.

Os pinos esféricos ou pivôs da suspensão são pinos articulados que prendem o cubo da roda à suspensão. Os pivôs de suspensão fazem a ligação entre as partes suspensas (chassi, carroceria) e as partes não suspensas (telescópico, manga de eixo, cubo de roda). Eles recebem grandes cargas e esforços durante a aceleração, frenagem e curvas e, em alguns casos, suportam o peso do veículo.

É preciso muita atenção quanto ao desgaste dos pivôs. Eles possuem uma coifa de proteção que impedem que poeiras ou qualquer tipo de material estranho penetre no alojamento da esfera de articulação. Isso evita o desgaste prematuro do componente e a sua quebra. Com a coifa rasgada, o pivô deve ser substituído imediatamente. A sua quebra pode causar o desligamento do cubo de roda à suspensão. Com o veículo em movimento, poderá ser causado um grave acidente. Normalmente, com a quebra do pivô a roda solta-se. Já o braço de suspensão ou a bandeja permitem a articulação das rodas na suspensão.

4.6.1 Caso - Ruído na suspensão sem consequência maior

Bucha com baixa interferência no quadro da suspensão dianteira, sem qualquer prejuízo ao funcionamento do veículo nem à segurança dos ocupantes do veículo, provoca um barulho tipo estalo. As dimensões foram reavaliadas e, após a positividade dos testes de campo, o projeto foi modificado.

A figura 15 mostra a posição das buchas da suspensão que se encontravam com folgas exageradas.

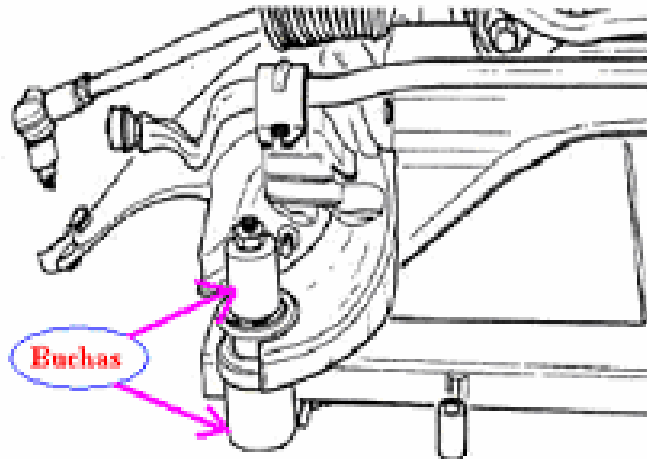


Figura 15 – Buchas de Suspensão

Em Suspensões, devem-se checar as folgas para sentir a necessidade de mantê-las nos níveis propostos em Projetos, ou não. Essas verificações podem levar à alteração de cotas e suas tolerâncias, para aplicação de solução que evite ruídos que incomodam e, em alguns casos, tiram a tranquilidade dos ocupantes, trazendo preocupações, as vezes desnecessárias.

Nos Projeto estudar os pontos que possam gerar ruídos. Testar as peças e redefinir qual a melhor especificação a ser aplicada para solucionar aquele ruído.

Abrir amostras após os testes e tentar entender porque determinado ruído foi provocado nos componentes internos, procurando a melhor solução para o Projeto. Nessa ação muitos problemas de ruídos são identificados e corrigidos com sucesso.

4.6.2 Caso – Ruído no Silencioso

Ruído anormal no escapamento, no silencioso intermediário devido à fuga de lã (projeto com pobre isolamento acústico).

O problema é que não havia um receptáculo que retivesse a lã à saída do escapamento intermediário. Com a mudança e a construção de um novo silencioso intermediário com uma pré-câmara à sua entrada, o problema foi solucionado, de acordo com a figura 16.

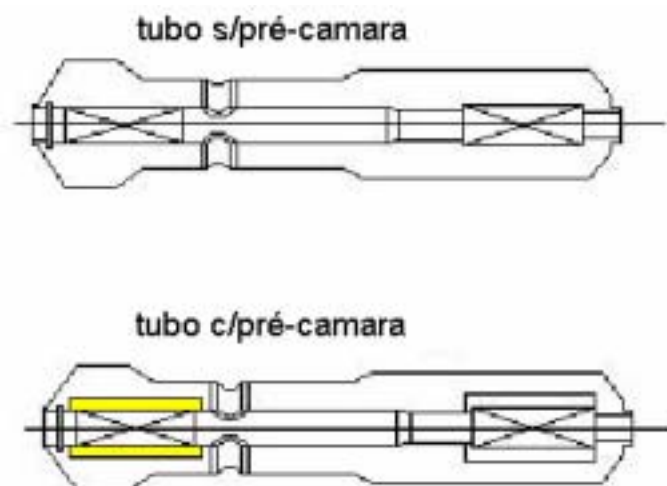


Figura 16 – Silencioso com e sem pré-camara

A **Recomendação** é que o *Fornecedor* sempre executar os testes, identificando os problemas e solucionando-os, para que essas falhas não venham a ocorrer após a produção completada.

4.6.3 Caso – Ruído por aceleração irregular

Alguns veículos apresentam aceleração irregular do motor e ocorrência de ruídos na admissão de ar, quando frios.

Restrição excessiva na alimentação de combustível causada pela formação de gel (composto com base em hidróxido de alumínio) no pré-filtro e no fundo do copo da bomba, provocando a associação de álcool contaminado e alumínio proveniente do abastecimento de combustível. A solução é a troca do pré-filtro com bocal cilíndrico pelo pré-filtro com bocal cônico com 2mm maior no diâmetro externo, conforme a figura 17, aumentando a interferência com a mangueira do gargalo do tanque e eliminando qualquer possibilidade de passagem de combustível não filtrado por fora do pré-filtro. Trocar também o filtro da bomba por um de maior abertura da tela para viabilizar a modificação.

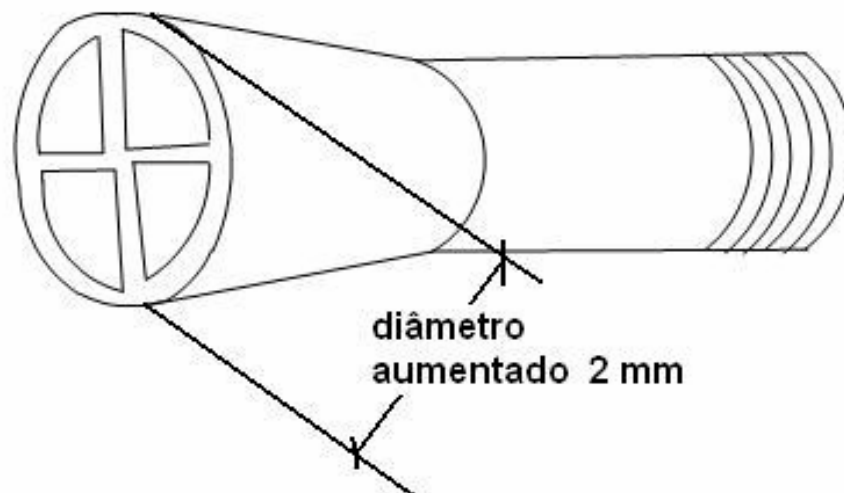


Figura 17 - Filtro da Bomba

Certas combinações devem ser analisadas de uma forma acentuada, principalmente quando se referem a produtos químicos envolvidos, tais como reação de combustível com

outros elementos. Materiais devem ser submetidos a testes químicos a fim de identificarem-se possíveis deteriorações do contato necessário. O projetista deve sempre procurar conhecer tudo sobre os materiais a serem aplicados aos componentes que está projetando, para não ter surpresas desagradáveis. Deve pesquisar se determinado material pode ser atacado por elementos químicos que são necessários ao funcionamento do veículo, para que possa descobrir possíveis falhas do produto, analisando criteriosamente as especificações.

4.6.4 Caso - Correia dos acessórios desfia-se originando um barulho.

O desalinhamento da correia causado pelo suporte do rolete-guia do suporte do lado direito do motor desfia a correia, que conseqüentemente provoca os ruídos. O rolete-guia da correia de acessórios teve sua posição corrigida, eliminando o problema, conforme mostra a figura 18.

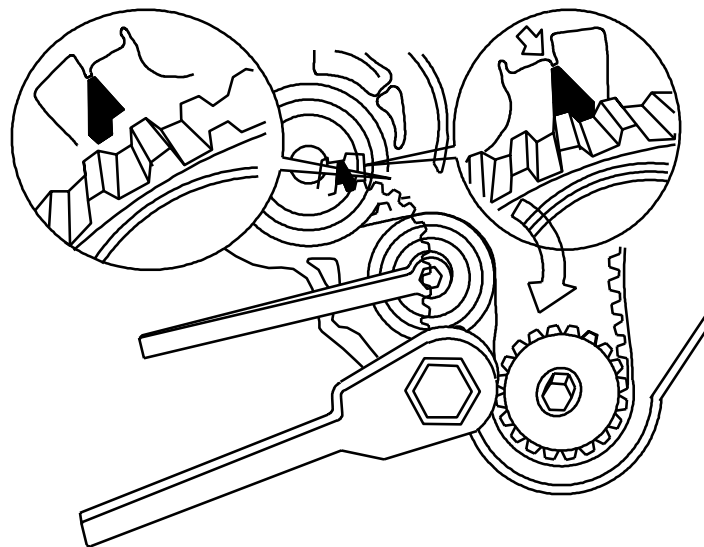


Figura 18 – Correia de Acessório

4.7 Testar veículos em função da sua aplicação

Quando o projeto tem de atender a condição do veículo andar em caminhos acidentados, são executados testes em todos os componentes do projeto, obedecendo às normas relativas e ao mesmo tempo observa-se o comportamento dos mesmos, com o objetivo de se antecipar falhas nesse tipo de terreno. Componentes que por algum problema técnico não suportem os limites exigidos por características desses veículos são substituídos ou reforçados no projeto para atender suas especificidades. Mas todos os detalhes devem ser observados, principalmente aqueles que podem comprometer a vida útil do veículo

4.7.1 Caso - Desconexão mangueira radiador

Em terrenos acidentados onde a movimentação do motor em relação ao radiador é bastante alta, ocorre a desconexão da mangueira do radiador (do lado do radiador), figura 19, causando vazamento do líquido do sistema de arrefecimento. Esse vazamento, se não for observado e avisado pelo painel de instrumentos ao cliente, pode levar a um alto aquecimento do motor, e muitas vezes provocam a fusão dos componentes internos (motor “fundido”).

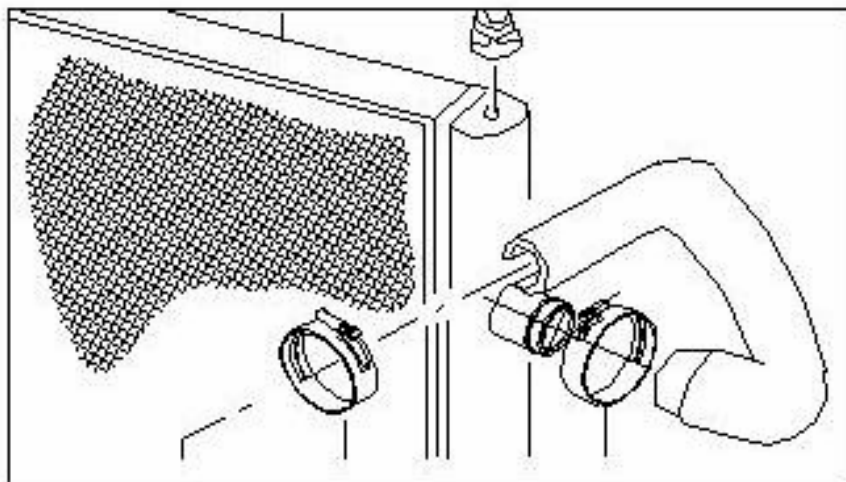


Figura 19 – Mangueira superior

Para veículo sem ar condicionado a mangueira está com **15 mm** a menos no seu comprimento, figura 20. Houve um projeto inadequado e a peça nova corrigida nessa

dimensão e a figura 21 mostra a fixação da nova braçadeira, o que possibilitou todas as variações de movimentação em terrenos acidentados.

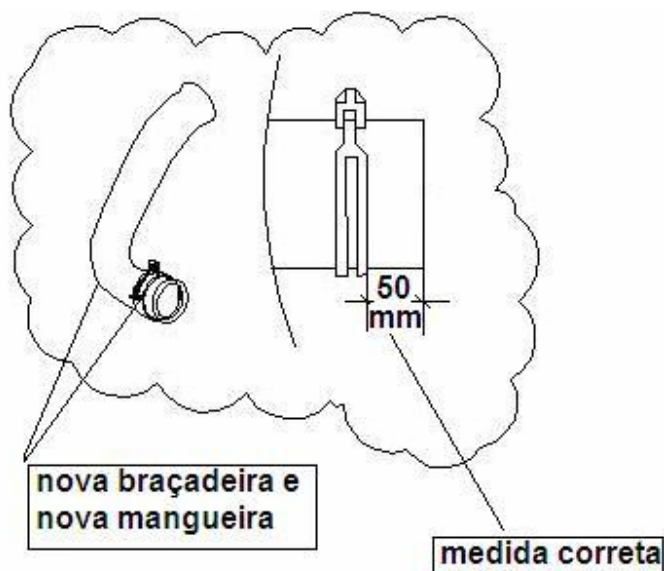


Figura 20 – Montagem da nova mangueira

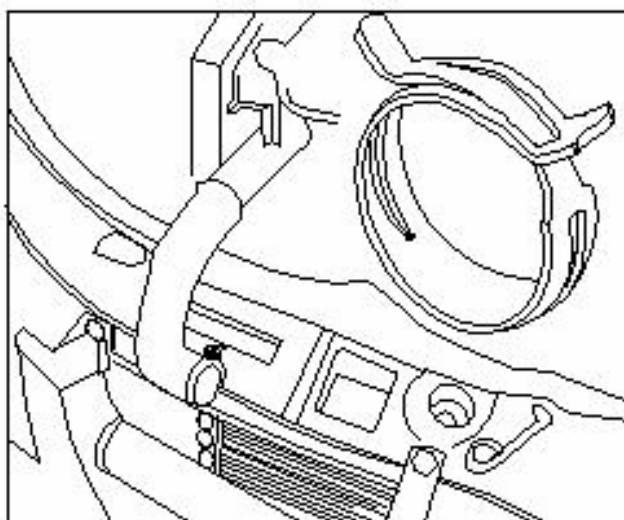


Figura 21 – Montagem da nova braçadeira

As mangueiras, que são os condutos externos pelos quais circula a solução ou líquido de arrefecimento e podem sofrer fissuras (trincas), enrijecimento ou flexibilidade exagerada,

comprometendo o motor, como já comentado, levando-o ao processo de fusão dos componentes internos.

A *Recomendação* neste caso é que os componentes de um projeto devem refletir dimensões que contemplem todas as variações de terrenos em relação, isto é, tamanhos, folgas, submissão de cargas e demais dimensões pertinentes, de forma a não prejudicar o veículo em condições extremas de uso.

4.8 Dar Atenção para Elementos Químicos em Contato com Componentes

Onde estiver presente qualquer elemento químico deve-se executar todos os testes especificados no Projeto. Após esses testes todos os componentes envolvidos devem ser criteriosamente analisados. A cada problema encontrado deve-se achar uma resposta e analisar as possibilidades de correção. Geralmente são problemas de difícil entendimento, pois trabalha-se com substâncias que ao primeiro instante mostram um resultado, mas passado algum tempo observa-se deteriorações ao longo dos componentes. A exposição é um fator muito importante para se ter uma boa idéia da agressividade do material químico e isso deve ser levado muito a sério pelos projetistas.

4.8.1 Caso – Bujão de arrefecimento

Nos veículos montados com bujão + anel de vedação, com lubrificante específico, existe a possibilidade de ocorrer a deterioração do **anel de vedação** desse bujão, causando assim a trinca do bujão e o início de vazamento do líquido de arrefecimento pelo seu alojamento no radiador.

O lubrificante não atendia às especificações do anel. Sendo assim a solução foi trocar o bujão já com anel específico em Projetos (Figura 22).

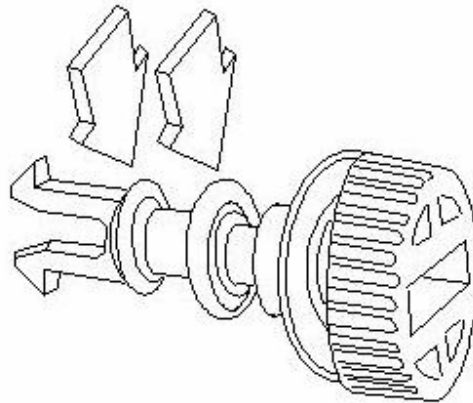


Figura 22 – Bujão de Arrefecimento com anéis

A *Recomendação* é submeter componentes a testes com o objetivo de se identificar possíveis deteriorações do contato de materiais e as substâncias químicas.

Neste caso, o Projetista do conjunto bujão e anel deveria utilizar em seu projeto materiais que suportem o contato com o lubrificante especificado, para que não ocorresse o dano do anel.

Geralmente itens como os citados acima são itens críticos nos níveis de segurança e desempenho e são controlados somente pelo Fornecedor. O contato com a Montadora deve ser uma constante, procurando obter as informações necessárias ao projeto. Certos contatos entre peça e substâncias químicas, tais como gasolina, óleo, fluidos etc., devem ser analisados de forma rigorosa.

4.9 Garantir a segurança do veículo

As *Montadoras* em conjunto com os *Fornecedores* devem ter como um dos seus objetivos, explorar todos os meios para desenvolver projetos veiculares voltados a segurança do veículo, contra roubos de componentes, por exemplo, eliminação do alarme possibilitando o roubo do veículo.

4.9.1 Caso – Proteção da Bateria contra furto do veículo

Acesso de fora do veículo à bateria do mesmo permite através do defletor de água, cortar o cabo da bateria seguido de roubo do veículo, conforme figura 23



Figura 23 – Proteção da bateria danificada

O veículo não tinha nenhuma proteção que impedia que se cortasse o cabo da bateria, permitindo o roubo do veículo. Foi adicionada proteção inibidora de roubo da bateria, conforme a figura 24.

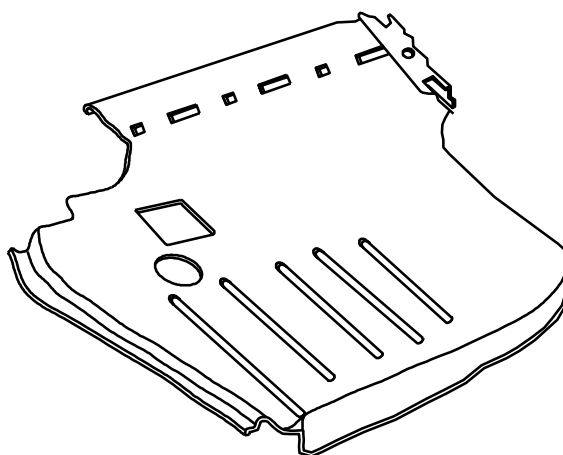


Figura 24 – Protetor da bateria re-projetado

O projetista deve analisar todos os pontos vulneráveis do veículo, por onde eventualmente alguém possa adentrar seu interior com o intuito de destruí-lo, roubá-lo, ou qualquer outra situação que não seja permitida pelo seu proprietário. Deve-se estar sempre atento para eliminar esse tipo de falha.

4.10 Verificar sintonia de frequência de corpos rotacionais rígidos

A *Recomendação* é submeter ao teste de campo os componentes que trabalham sob o regime de rotação. Além da ocorrência de barulhos, a ausência de uma sintonia de frequência pode provocar um desgaste excessivo, mau funcionamento de outros componentes conectados e movimentos instáveis do veículo, característica esta, bastante indesejável em um veículo.

4.10.1 Caso - Defletor do Freio Traseiro gerando ruído.

Alguns veículos podem apresentar ruído tipo “squeeze” (ruído de alta frequência) ao frear em baixa velocidade. Excitação e/ou vibração no defletor do freio traseiro (“prato”) causada pela lona. O problema foi a sintonia de frequência (ressonância) dessa peça. Para solucioná-lo foi adicionado contrapeso nos defletores. Adicionados 02 contra-pesos de 80 gramas cada, conforme figura 28, distanciados 25 mm, no defletor do freio, centralizado na direção da válvula de sangria do cilindro da roda, conforme abaixo mostrado, conforme figura 25 e 26.

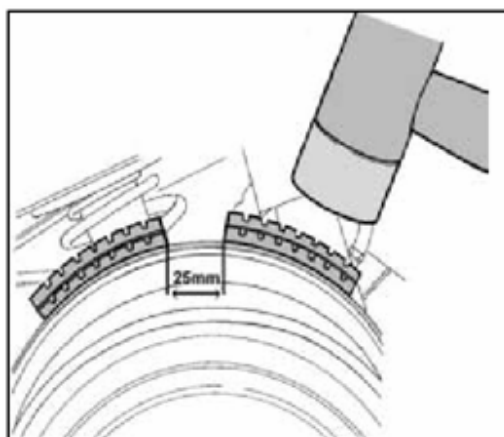


Figura 25 – Sintonia de Frequência do freio traseiro - a

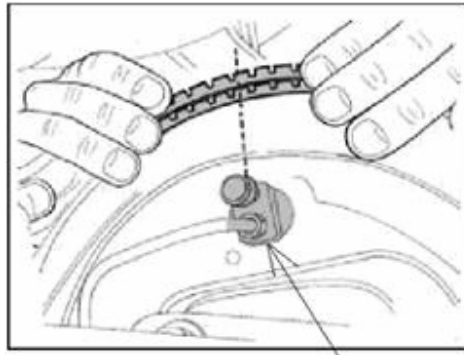


Figura 26 – Balanceamento do freio traseiro - b

O balanceamento do defletor do freio traseiro é para melhorar a distribuição de sua massa, de modo que ele gire em torno de seu eixo sem que surjam forças centrífugas desbalanceadas. É claro que este objetivo só pode ser conseguido até certo grau, pois: mesmo depois de balanceado, o rotor pode possuir certo desbalanceamento residual.

A **Recomendação** é submeter ao teste de campo os componentes que trabalham rotacionalmente. Além da ocorrência de barulhos, o desbalanceamento pode provocar desgaste excessivo, mau funcionamento de outros componentes conectados e movimentos instáveis do veículo, característica esta, bastante indesejável em um veículo.

4.11 Analisar dimensional e meticulosamente os componentes do projeto

O departamento de Projetos deve sempre estar atento aos dimensionais e cotas, os quais sempre devem ser avaliados constantemente, principalmente em função dos testes de campo. Esses testes trarão à tona problemas que devem gerar modificações necessárias, para que os mesmos não acompanhem inicialmente o veículo. O controle dimensional deve ser constantemente executado pelo controle de qualidade.

4.11.1 Caso - Distorção na leitura do nível de combustível

Foi constatada a possibilidade de haver, em alguns veículos dentro da série envolvida, a distorção da leitura do nível de combustível no tanque.

O fato causador do problema foi a cinta comprimir demasiadamente o reservatório de combustível, conforme as peças mostradas na figura 27, o qual se deforma

temporariamente e provoca a aludida distorção. As dimensões da cinta foram alteradas permitindo a variação de fabricação do tanque. As dimensões iniciais do projeto foram corrigidas na cinta para gerar as novas cotas, ideal para essa fixação. É importante que os componentes tenham as suas especificações verificadas com ensaios de funcionamento baseados em procedimentos reconhecidos como eficazes.

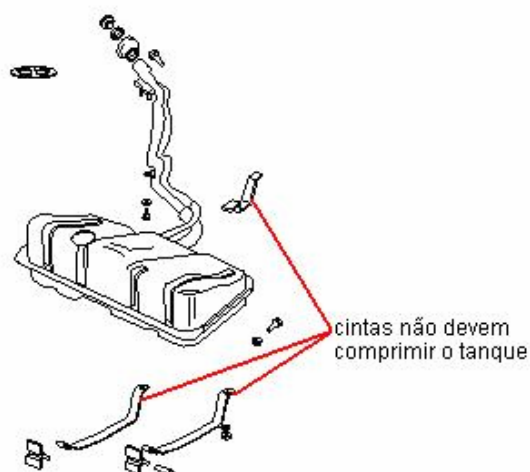


Figura 27 – Reservatório de combustível c/cintas

A seguir é apresentado um resumo de todas as *Recomendações* propostas nesse estudo, identificadas em razão dos problemas citados, definidas em função das razões e soluções apontadas, tanto à nível de Projetos, como de Serviços. Aqui foram somente 11 tipos de problema, mas podem e devem ser muito mais em cada um dos *Fornecedores*, onde esse tipo de controle se fizer necessário.

Recomendações Propostas:**a - Certificar e Acompanhar testes de desempenho de dispositivos de montagem.**

O funcionamento completo do dispositivo deve ser analisado, observado, verificados possíveis pontos de falhas, para não prejudicar as funções do produto para aquilo que ele foi proposto.

b - Certificar que peças e conjuntos atendam a cada uma das suas funções.

Acompanhamento de teste de montagens funcionais, onde todas as funções interdependentes estejam conectadas, fornecem resultados confiáveis para tomada de decisão sobre modificações a serem procedidas.

c - Considerar efeitos de altas temperaturas e vibrações.

Certifique-se de que as influências de temperaturas e vibrações em componentes do seu projeto sejam testadas em seus limites especificados, pois essas preocupações afloram vários (outros) problemas, como trincas e deformações, comprometendo o desempenho das partes, enfraquecendo-as e, até mesmo, comprometendo por completo os sistemas de fixações.

d - Tornar componentes externos elétricos imunes à entrada de água.

Os componentes elétricos externos invariavelmente são colocados em contato com a água. Identifique esse tipo de componentes em seu projeto, analisando os pontos de possível penetração através deles.

e - Vedações sempre devem ser reavaliadas em pontos estratégicos.

Vedações devem impedir vazamentos. Em Projetos, sempre procure a correta solução, basicamente servindo-se de soluções já tradicionais, mas procurando entender o real conceito de vedação para cada ponto do seu projeto. Se possível, exponha a testes de campo uma particular condição.

f - Entender o mecanismo dos ruídos.

Identificar os pontos que geram ruídos nos componentes, solicitando testes e amostras das peças.

g - Testar veículos em função da sua aplicação.

Quando o projeto atende às condições do veículo andar em caminhos acidentados, deve-se levar ao limite desses testes todos os componentes do projeto que possam ser solicitados dentro dessa exigência, observando o comportamento dos mesmos, com o objetivo de se antecipar as falhas..

h - Dar a devida atenção para elementos químicos em contato com o material dos componentes.

Onde estiver presente qualquer elemento químico exponha os componentes do projeto que estão em contacto com essas substâncias, ao limite máximo. Após os testes os valores encontrados das especificações físicas e químicas devem estar dentro dos valores referenciados.

i - Garantir a segurança contra roubo do veículo.

O projetista deve analisar todos os pontos vulneráveis do veículo, por onde eventualmente alguém maliciosamente possa adentrar seu interior, com o intuito de destruí-lo, roubá-lo ou qualquer outra situação que não seja permitida pelo seu proprietário. Deve-se estar sempre atento para eliminar esse tipo de falha.

j - Verificar balanceamento de corpos rotacionais rígidos.

A *Recomendação* é submeter ao teste de campo os componentes que trabalham sob o regime de rotação. Além da ocorrência de barulhos, falta de um balanceamento pode provocar desgaste excessivo, mau funcionamento de outros componentes conectados e movimentos instáveis do veículo, característica esta, bastante indesejável em um veículo.

k - Analisar dimensional e meticulosamente os componentes do projeto.

O Departamento de Projeto deve sempre estar atento aos dimensionais e cotas, os quais sempre devem ser avaliados constantemente, principalmente em função dos testes de campo. Esses testes trarão à tona problemas que devem gerar as modificações necessárias, para que os mesmos não acompanhem inicialmente o veículo. As avaliações por observações devem ser uma constante para o projetista.

4.13 Interligação das Recomendações de Projetos.

A proposta é que essas *Recomendações* sejam integradas todas em um banco de dados para serem exploradas de uma forma mais objetiva com outras *Recomendações*, ao longo das interfaces de peças, ou sistemas, procurando assim enxergar outras causas de problemas, que muitas vezes não se apresentam claras. Estaremos relacionando três possibilidades: as *Recomendações*, sistemas e as interfaces desses sistemas, e isso é de grande auxílio na procura de solução dos problemas em veículos. O custo da implementação das *Recomendações* no projeto elimina o eventual custo de implementação de modificações e correções futuras desses projetos, bem como não terá também o custo do tempo de modificação das ferramentas.

5 CONCLUSÕES

Este estudo objetivou de forma clara preencher uma lacuna, ao longo do trabalho de projetistas, desenhistas, chefes de projeto e demais profissionais ligados à área de produto, na integração de sistemas ou peças, com problemas, catalogando as soluções e possibilitando as *Recomendações* necessárias. É resultante da experiência adquirida de alguns anos de trabalho junto ao desenvolvimento, procurando aliar as novas técnicas e metodologias existentes, atendendo assim de forma mais adequada a área de *Serviços*.

A cada fase de um projeto se começa a adotar uma dependência e certos vínculos com aquilo que nele já foi definido anteriormente. No entendimento dos profissionais, ligados à execução do projeto, devem existir condições e liberdade para mudá-lo, de acordo com as necessidades que surgem durante o desenvolvimento. Porém uma preocupação com *Serviços* nesse instante é fundamental. Deve-se sempre pensar na escolha de uma alternativa em Projetos, de forma que possibilite um manuseio adequado de componentes nas *Concessionárias*. Isso é muito importante.

Como exemplo podemos citar o provimento no início do projeto para a montagem de certos itens solicitados por *marketing*, da montagem de um determinado acessório. Isso é um item de muita relevância em uma *Concessionária*, pois definirá as ferramentas de manutenção, os seus tempos e métodos, a equipe e a sua habilidade em desempenhar tal tarefa. Execução qualitativa de trabalho atende o cliente nas suas expectativas e passa uma imagem de responsabilidade e competência ao meio social.

A indústria automobilística evoluiu extraordinariamente nos últimos anos, ocupando hoje um lugar muito importante na economia global. Nela temos assistido a uma crescente redução do tempo de desenvolvimento e fabricação de novos produtos. Preocupações sobre o ambiente e a redução do peso dos automóveis, bem como a diminuição do seu consumo por quilômetro rodado estão trazendo novas concepções de materiais, mais leves. Em função disso, para se obter rapidez e precisão, as validações de produto em todas as fases de um projeto (inicial, intermediária e final) passam a ser controladas tanto no plano “real” (experimental), como no “virtual” (modelagem e simulação). Por exemplo, as partes metálicas externas ao veículo integram centenas de componentes de

complexa geometria. Para isso são necessários testes muito caros entre a fase de aplicação dos conceitos de projeto, adequação do projeto e finalmente produção, sendo importantíssimos o conhecimento e as experiências anteriores, no que diz respeito a esse processo tecnológico, a geometria das peças e os materiais a estampar. As dificuldades encontradas podem ser resolvidas com a adoção de processos de concepção e projetos inovadores, reduzindo o número de experimentações laboratoriais, adotando-se experimentações virtuais, além de uma interação entre a fase *concepção* e *projeto*.

Nesse ponto é necessário um conhecimento detalhado do processo tecnológico que se pretende simular. É preciso que o projetista conheça totalmente o programa de simulação, pois os riscos são elevados se a sua utilização não for adequada. Uma simulação inapropriada de um tipo de problema provoca resultados totalmente afastados da realidade, simplesmente por uma escolha inadequada de determinados parâmetros, tais como um elemento finito mal escolhido, tolerâncias fora de ajuste, algoritmo numérico desenvolvido inadequadamente, etc.

E tendo-se a disposição todo esse manancial de capacidades e competências em Projetos e Manufatura, nos *Fornecedores* algumas vezes os erros acontecem. Um exemplo é quando do lançamento de um novo veículo, que exige a montagem de um acessório na *Concessionária* (itens de personalização), de um *Fornecedor* “x”, há um erro de projeto que não permite que mesmo (acessório) seja aplicado. Mas só se vem descobrir esse fato após milhares de veículos estarem nas *Concessionárias*. A partir daí o que acontece é muito simples: o departamento de Serviços é direcionado emergencialmente para focar sobre o problema apontado e encontrar rapidamente uma solução. Após achar a solução, que muitas vezes não é simples, tem que se aplicar esse acessório aos veículos nas *Concessionárias*. Aparecem os custos extras de reparo (ferramentas especiais, mão de obra a se alocar, treinamento a ser aplicado, boletins informativos, etc.). Isso poderia ser evitado se os requisitos de Marketing fossem verificados em pontos estratégicos do projeto, através das *Recomendações*. No final isso vem a penalizar *Fornecedores* e *Montadora*, e porque não dizer toda a cadeia. Todo o trabalho de marketing no lançamento do produto, feito por meio de mídia ou jornal, pode ser desacreditado em função desta não conformidade.

O que poderia ser feito para evitar isso? A resposta é: toda uma estratégia, como aqui exemplificado com as *Recomendações* de projeto, que tivesse se preocupado em verificar se todos os requisitos técnicos foram atendidos em todo o seu contexto, em um determinado ponto de aprovação do projeto, por exemplo, na corrida da primeira prova da ferramenta. Com esse exemplo acima, podemos entender como uma estratégia, no nosso caso as *Recomendações* de Projeto da *Montadora*, pode ser adotada também pelos *Fornecedores*, para que os projetos reduzam de forma efetiva as falhas de projeto.

5.1 Sugestão para Trabalho Futuro

Um estudo em próximos trabalhos de conclusão, não possível de se concluir neste, seria o de melhorar, ou possibilitar o acesso da “voz do cliente”, conjuntamente com a *Montadora*. Em pesquisa realizada, esse foi um tópico muito falado e discutido, principalmente, por alguns dos profissionais que vieram de *Fornecedores* para trabalhar nas *Montadoras*. O importante é conhecer a forma pela qual este tópico é abordado pelo *Fornecedor*, pois esse profissional que veio do *Fornecedor* para a *Montadora*, conhece os dois lados da moeda.

A idéia é o *Fornecedor* não trabalhar para atender um problema levantado pela *Montadora*, em função daquilo que a *Concessionária* e o CAC (Centro de Atendimento aos Clientes) transmitem a ela (*Montadora*). Mas o *Fornecedor* poder atuar, isso sim, a partir da reclamação do cliente. Isso representa a condição do *Fornecedor* interagir direta e conjuntamente com as informações oriundas da *Concessionária* e do CAC. De acordo com o *Fornecedor* isso ocorre porque ele fica sempre em dúvida se a solução do problema vai atender efetivamente o problema do cliente final. Em algumas situações os mesmos problemas ressurgem, e aquela solução aplicada anteriormente, foi inadequada.

Será que o *Fornecedor* foi explorado na sua capacidade máxima de conhecer o produto que fabrica, analisando uma autentica reclamação do proprietário do veículo, sem que haja uma interferência direta da *Montadora* na descrição dessa reclamação? Que tipo de benefício esse tipo de relação pode trazer?

6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [01] BARBEDO, S.A.D., TURRIONI, J.B. **Sistema de gestão de qualidade no setor de serviços**, Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção: 2003, 14 pgs.
- [02] DI SERIO. L.C., DUARTE. A.L.C.M. **Competindo em tempo e flexibilidade – Caso Empresas Brasileiras**, Fundação Getulio Vargas: 1999, 20 pgs.
- [03] PRIETO JR. V.S. **Projetos automotivos: proposta para redução de tempo de desenvolvimento**. USP: 2002, pgs. 5-39.
- [04] STUFFLEBEAM.D.L. **Guiding Principles Checklist for Evaluating Evaluations**, Michigan, 2001, 52 pgs.
- [05] PAIXÃO, C.O.R., **Estratégia de Serviço Agregado na Industria Automobilística: O caso Fiat**, Florianópolis: 2002, pgs.56, 61.
- [06] SCHUTZER, K., SOUZA, N.L. **Implantação do “Digital Mock-up” na Industria Automobilística: conquistando vantagens competitivas**. B.Horizonte: 1999, 10 pgs.
- [07] MAXIMINIANO, A.C.A. **Administração de Projetos: Transformando idéias em resultados**. Atlas, São Paulo: 1997, 288 pgs.
- [08] PINTO, R.L., **Evolução da Estrutura Organizacional ao Longo do Ciclo de Vida do Projeto – um estudo de caso**, São Paulo: 2002, pg.15.
- [09] SILVA, L.S., **Competitividade e estratégia empresarial: um estudo de caso da industria automobilística brasileira na década de 1990**. FAE, Curitiba: 2001, pgs. 35 a 38
- [10] PASSAMANI, R.F. **Organização de Projetos através da Engenharia Simultânea: sugestão para melhorias da execução de projetos de produtos na Faurecia**. Curitiba: 2002, pgs. 40 a 42.
- [11] MIRANDA, N.G.M., HENRIQUE, L.C. **Uma análise parcial da rede de suprimentos da indústria automobilística brasileira**. FGV, São Paulo: 1994, pg.7.
- [12] CATTINI, O.JR., SANTOS, R.C. **Medida da qualidade de serviço para Concessionárias de automóveis**. Florida: 2001, 12 pgs.
- [13] KAMINSKI, P.C. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: LTC Editora: 2000, 132 pgs.

REFERENCIAS ADICIONAIS

- [14] MILES, L.D. **Techniques of Value Analyseis and Engineering**. USA: McGraw-Hill, Inc.: 1961, copyright 1972
- [15] BECKER, M.C., ZIRPOLI, F. **Organizing new product development: knowledge hollowing-out and knowledge integration**: 2003, 39 pgs.
- [16] VOLPATO, G., STOCCHETTI, A. **Managing information flows in Supplier-Customer Relationship: issues, methods and emerging problems**. GERPISA - Réseau International" n. 33: 2002, 21 pgs.
- [17] CASTLE, D. **A Sustainability Vision for the Automotive Service Industry**, The Castle Group, Lake Oswego, Oregon: June 2001.
- [18] GARCEZ, C. D. **Knowledge Economy and Regional Systems of Innovation The role of Multinational Enterprises in Automotive Sector in Brazil**. Rio de Janeiro: August 2003.
- [19] ALLIN, K.; SIMON, D. **A New Approach to Vehicle Architecture Design**. Inglaterra: 2002.
- [20] CONSTANTINE, F.; TOINARD, C. **Collaboration and Virtual Early Prototyping Using the Distributed Building Site Methaphor**. França: 2003