

A otimização do valor do produto aplicada ao projeto de componentes automotivos em produção*

Guido Muzio Candido

General Motors do Brasil
Engenharia de Produtos
Avenida Goiás, 2.769
09550-051 – São Caetano do Sul, SP – Brasil
E-mail: guido.candido@gm.com

Prof. Dr. Paulo Carlos Kaminski

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP
Departamento de Engenharia Mecânica
Av. Prof. Mello Moraes, 2231
05508-900 – São Paulo, SP – Brasil
E-mail: pckamins@usp.br

Abstract

The objective of this project is to present, analyse and propose, in detail form, the product value optimization process applied to current production components in automotive industries, wherein the necessary requirements of quality, performance and cost reductions are priority. The subject begins with a description of technical and economical apologies of the theme. Next, in the context, are emphasized and detailed two methodologies: the current product development and product value optimization engineering, the PVOE because an analysis of both methodologies clarifies the advantages of optimize the value of product. In order to have a better comprehension of described concepts, in sequence case studies of PVOE are presented applied in automotive components with and without direct client perception (customer). The acquired results show: technical differences between current and proposal parts, mainly aspects applied on design during development and validation, the automaker annual saving, benefits to automaker and customer and lessons learned in order to address for new design developments of automotive products.

Key words: automotive design development, cost reduction, product quality to costumer, lessons learned.

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar, analisar e propor, de forma detalhada, o processo de otimização do valor do produto aplicado em componentes automotivos atuais de produção na indústria automobilística, onde os requisitos necessários de qualidade, desempenho e redução de custos são priorizados. O assunto é introduzido com uma descrição das justificativas técnicas e econômicas do tema. A seguir são enfocadas e detalhadas duas metodologias: a tradicional do desenvolvimento do produto e a da engenharia de otimização do valor do produto, a EOVP, pois uma análise conjunta das duas metodologias mostra com clareza as vantagens de otimizar o valor do produto. Visando uma melhor compreensão dos conceitos abordados, na sequência são apresentados estudos de casos de aplicação da EOVP em componentes de veículos com e sem a percepção direta do cliente final (consumidor). Os resultados obtidos mostram: as diferenças técnicas das peças atuais e propostas, principais aspectos utilizados no projeto durante o desenvolvimento e validação, a economia obtida pela montadora, os benefícios para a montadora e para o cliente e principalmente as lições aprendidas para serem aplicadas aos novos desenvolvimentos de projetos de produtos automotivos.

Palavras-chaves: desenvolvimento de projeto automotivo, redução de custo, qualidade de produtos ao consumidor, lições aprendidas.

*Artigo extraído do Trabalho de Conclusão de Curso de Guido Muzio Candido, apresentado à Escola Politécnica de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Automotiva, sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Carlos Kaminski.

1. INTRODUÇÃO

Em resposta ao mercado competitivo global, este trabalho apresenta a metodologia e os estudos de caso de desenvolvimento de projetos em produção com ênfase na redução de custos na indústria automotiva, em particular na General Motors do Brasil (GMB), cujo objetivo essencial é implementar um produto atual modificado com garantia da qualidade e com redução de custos a curto e médio prazo.

Identificar oportunidades de redução de custo não é difícil, o que é difícil é a sua implementação. Atualmente, não só a engenharia de produtos, mas muitos outros departamentos da corporação identificam várias idéias que por inúmeras razões não são processadas. A principal razão é a ausência de um time dedicado em um método robusto de identificação, desenvolvimento e implantação de propostas de redução de custos [1].

Desta maneira, todas as oportunidades de redução de custo foram agrupadas, analisadas e processadas por uma equipe exclusiva, ou seja, por uma engenharia de otimização do valor do produto (EOVP) na engenharia de produtos. Estas propostas ao serem implementadas, podem agregar novas características que satisfaçam o cliente final, melhorar a qualidade, gerar redução de custos, entre outros. Observa-se que a EOVP apenas complementa de modo criativo e inovador a atual engenharia de desenvolvimento de produtos [2].

O presente artigo apresenta a filosofia do projeto otimizado, as razões de aplicação em produtos atuais, o campo de aplicação e quais as oportunidades de redução de custo. Apresenta a seguir estudos de caso e os benefícios técnicos e econômicos aplicados em componentes automotivos em produção, e ao final, são feitas análises críticas e conclusões.

2. OBJETIVOS

O principal objetivo deste artigo é identificar, através de estudos de casos, quais os benefícios reais e efetivos que a metodologia da EOVP traz às indústrias automotivas. Além disso, busca mostrar também quais as vantagens, as desvantagens e as dificuldades para assimilação dos novos conceitos das atividades da EOVP.

3. MÉTODO ATUAL DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

O ciclo de vida ou o processo de desenvolvimento de um projeto é a seqüência de fases do início ao fim do projeto e variam de uma empresa para outra e são específicos para cada projeto. É dividido em quatro fases

principais: preparação, estruturação, desenvolvimento e encerramento. Normalmente, antes que uma fase termine, a próxima fase é iniciada, como mostra a Figura 3.1 [3].

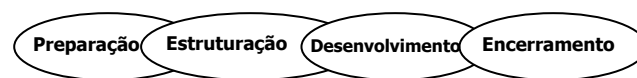


Figura 3.1. Fases do ciclo de vida de um projeto [3].

Em uma indústria automotiva, de modo geral, a engenharia de produtos é composta pela engenharia de desenvolvimento e a engenharia de melhoria contínua de produtos em produção.

A metodologia atual de desenvolvimento de um projeto em geral se processa na seguinte ordem: a fase do projeto do produto formado pelo estudo de viabilidade, projeto básico e projeto executivo ou completo, e a fase de planejamento para a fabricação do produto [4].

O planejamento operacional é o processo de definir as atividades e os recursos necessários no curto prazo para o ótimo processo de desenvolvimento do produto.

4. CAMPO DE APLICAÇÃO DA EOVP

A aplicação de uma metodologia para a melhoria de um projeto automotivo com ênfase em redução de custos deve ser primeiramente analisada em conjunto com o ciclo de vida de um produto ou sistema para que seja possível verificar a viabilidade econômica da operação antes do início dos trabalhos.

As etapas do ciclo de vida de um produto nas quais a EOVP atua, são as fases de maior captação de lucros, ou seja são as fases de crescimento e maturidade do produto conforme visto na Figura 4.1.

Muitas vezes as propostas de redução de custos requerem um período longo de análises comerciais e de desenvolvimento e validação de modo a preservar a qualidade do produto e satisfação do cliente.

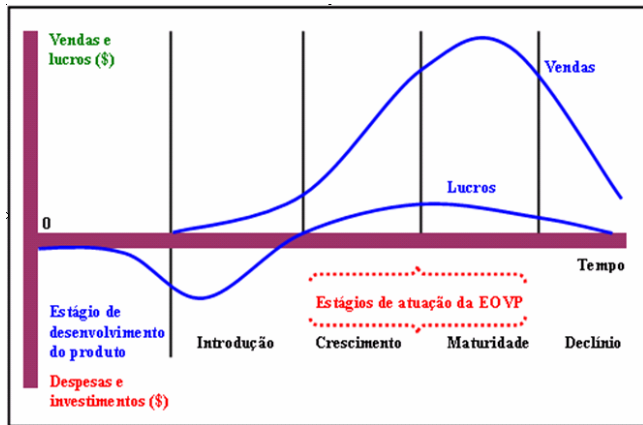


Figura 4.1. Fases de atuação da EOVP no ciclo de vida de produto automotivo ([5], adaptado).

5. IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES E PRINCÍPIOS E VANTAGENS DA EOVP

Define-se custo como a soma de material e mão-de-obra necessários para produzir e ou manter um produto ou serviço pela sua vida. No caso da EOVP em uma indústria automotiva, a identificação de oportunidades de reduções de custos é dirigida a componentes ou sistemas em produção mantendo-se a qualidade, satisfação do cliente e o desempenho dos mesmos com custos otimizados [6].

As oportunidades de redução de custo podem ser internas ou externas à corporação automotiva. A seguir são listadas as principais origens de sugestões ou idéias:

- Propostas provenientes de fornecedores.
- Sugestões de funcionários da própria montadora.
- Análise do valor e engenharia do valor, através da metodologia da abordagem funcional dos componentes por meio da desmontagem de veículos provenientes da própria montadora ou de concorrentes [7].
- “Benchmarking”, ou aplicação das melhores práticas da indústria enfocada em produtos, serviços e métodos [7].
- Comunicações de peças de mesmas funções.
- Utilização de materiais alternativos similares com menores custos, ou seja o emprego de materiais menos nobres ou produtos existentes mais utilizados no mercado automotivo que supram as necessidades do projeto.

- Modificações técnicas de projetos sugeridas pela própria engenharia, através de modificações de desenhos e de tolerâncias geométricas para minimizar os custos de manufatura e do fornecedor, estudos e análises virtuais, através do CAD/CAE para diminuição de reforços, espessuras, suportes ou material.
- Nacionalizações de componentes, onde a simples substituição de uma peça importada por uma local e a não dependência de taxas e variações cambiais geram economia para a indústria automotiva e também a seus parceiros (fornecedores).
- Processos e métodos alternativos de produção e manufatura que atendam os requisitos de projeto com possibilidade de até modificar o produto (soldagem, pintura, montagens, manuseio, entre outros).

Para desenvolver e implementar as propostas recebidas, a EOVP baseia-se nos seguintes princípios:

- Prover maior economia para a empresa.
- Preservar a integridade da qualidade do produto.
- Manter necessidades e expectativas dos clientes.
- Atender requisitos de engenharia e de segurança.
- Reduzir custos de garantia e de serviços pós-vendas.
- Manter intercambiáveis peças atuais e propostas.

São mostradas abaixo as principais vantagens da aplicação da metodologia da EOVP em uma indústria automotiva [8]:

- Redução no custo total dos veículos e preservação da qualidade do produto.
- Desenvolvimento de novos fornecedores locais.
- Obtenção de melhor conhecimento dos custos das peças pela engenharia.
- Obtenção de parâmetros de custo de projetos novos e atuais.
- Desenvolvimento de um time multifuncional criativo e inovador.

6. ESTRATÉGIAS DA EOVP

Basicamente a EOVP apóia-se em duas estratégias organizacionais essenciais na cadeia automotiva para garantir o sucesso da implementação dos produtos otimizados. A primeira é interagir diretamente com as principais áreas que são afetadas pelo desenvolvimento das suas atividades atuando como um time multifuncional [9] e a segunda é disseminar o conceito de redução de custo com qualidade nestas áreas.

A primeira estratégia da EOVP na organização é ilustrada na Figura 6.1, na qual se observa um diagrama esquemático das principais áreas com as quais interage resultando em um time multifuncional para projetos da EOVP.



Figura 6.1. Diagrama das áreas estrategicamente relacionadas com a EOVP [2].

A segunda estratégia organizacional adotada pela EOVP busca disseminar o conceito da metodologia de redução de custos e também auxiliar na implementação de propostas através da nomeação de um colaborador de cada área, como é mostrado na Figura 6.2.

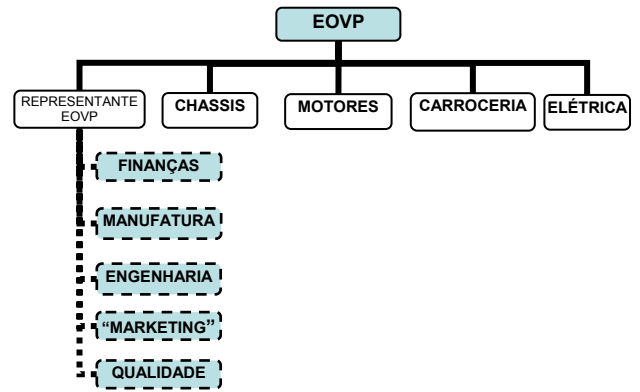


Figura 6.2. Estrutura funcional da EOVP e representantes de áreas envolvidas.

7. ESTUDOS DE CASOS UTILIZANDO O MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO DO VALOR DO PRODUTO

Os exemplos práticos de aplicação do conceito da EOVP mostrados a seguir são estudos de casos de produtos automotivos em produção implementados com sucesso em veículos produzidos pela GMB. Para cada estudo são mostrados os seguintes tópicos:

- Descrição e objetivos das propostas.
- Origem das idéias.
- Descrição das peças ou sistemas.
- Diferenças técnicas das peças atuais e propostas.
- Principais aspectos utilizados no projeto durante o desenvolvimento e validação.
- Economia obtida pela montadora.
- Benefícios para a montadora e para o cliente.

Estudo de caso nº. 1: NACIONALIZAÇÃO.

• **Descrição da proposta:** desenvolvimento do projeto de localização ou nacionalização de um conjunto importado da caixa do porta-luvas do veículo Astra juntamente com um fornecedor local, conforme mostrado na Figura 7.1.



Figura 7.1. Ilustração do conjunto da caixa do porta-luvas e seus principais componentes (referência: GMB).

- **Objetivos da proposta:** reduzir custos do produto, melhorar a qualidade em relação ao produto atual e ampliar o índice de componentes nacionais na plataforma do Astra.

- **Origem da idéia:** área comercial da montadora.

- **Descrição das peças ou sistemas:** conforme mostra a Figura 7.1, o conjunto é composto basicamente pela tampa, corpo da caixa, cobertura interna da tampa, hastes laterais e pela bandeja divisória. Todos os componentes do conjunto são de materiais plásticos de diferentes composições. Como itens diferenciais e importantes para o usuário, o conjunto possui no corpo da caixa um porta-caneta e na cobertura interna da tampa dois porta-copos. O conjunto é montado no painel de instrumentos do veículo por meio de seis parafusos. As principais funções são alojar objetos, apoiar copos na tampa e prover acabamento em harmonia com o painel de instrumentos.

- **Diferenças técnicas entre peça atual e proposta:** dimensionalmente as peças são idênticas, as diferenças estão nos materiais de ambas. Na peça local foi adicionado um anti-ruído na base interna da caixa devido às sugestões de consumidores. Foram utilizados materiais alternativos de maneira a reduzir o custo do produto, visto que os mesmos possuem as mesmas características térmicas e mecânicas dos materiais originais importados.

- **Principais aspectos de desenvolvimento e validação:** o desenvolvimento limitou-se a pesquisa de materiais alternativos e reforços estruturais. Seguindo os princípios da EOVP, a peça nacional passou pelos mesmos testes de validação que a peça importada, como, por exemplo, o teste de impacto frontal do conjunto montado no veículo (Figura 7.2) e o teste de esforço de abertura e fechamento da tampa através do uso do dinamômetro de tração e compressão.



Figura 7.2. Teste de impacto frontal no veículo Astra (referência: GMB).

- **Economia obtida pela montadora:** somando-se todas as reduções de custo dos componentes, a economia total obtida do conjunto localizado foi de 36% em relação ao custo do conjunto importado. Já a redução do custo do produto em relação ao custo total do veículo foi em torno de 0,10 %.

Com a localização do conjunto do porta-luvas houve, portanto, uma significativa redução dos custos do produto, além de uma redução de incidentes externos ocorridos com o conjunto importado após a substituição pelo conjunto local.

- **Benefícios:** maior e melhor facilidade de comunicação entre a montadora e o fornecedor local resultando em parceria para novos desenvolvimentos, aumento dos índices de qualidade interna e externa em 40% e aumento da satisfação do cliente demonstrada pela diminuição do número de incidentes de campo reportado pelos concessionários durante o prazo de garantia do veículo de um ano.

Estudo de caso nº. 2: REMOÇÃO DE PEÇA.

- **Descrição da proposta:** remoção do suporte metálico da placa de licença dianteira do veículo comercial GM modelo S10 para o mercado nacional.

- **Objetivos da proposta:** reduzir custos mantendo a qualidade e a função através da remoção de componente.

- **Origem da idéia:** EOVP.

- **Descrição das peças ou sistemas:** a placa de licença era fixada por dois parafusos em um suporte metálico importado, e este por sua vez era montado através de quatro parafusos e quatro buchas sobre a cobertura do pára-choque dianteiro (Figura 7.3). Este suporte permite a montagem de placas de licença de

diferentes dimensões uma vez que o veículo em questão é exportado para diversos países.

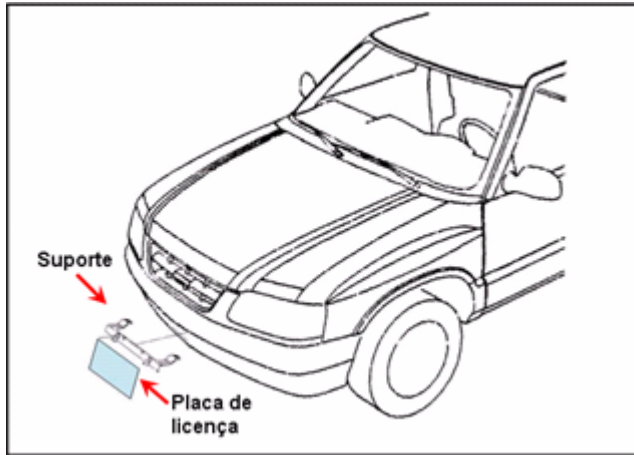


Figura 7.3. Fixação da placa de licença no suporte.

• **Diferenças técnicas entre peça atual e proposta:** a diferença consiste na substituição do conjunto atual composto por um suporte metálico, quatro parafusos e quatro buchas por um conjunto composto por apenas dois parafusos que fazem a mesma função de ancoragem da placa à cobertura do pára-choque dianteiro.

• **Principais aspectos de desenvolvimento e validação:** foi identificada uma oportunidade de modificação no projeto da capa do pára-choque dianteiro devido à necessidade de inclusão na ferramenta de duas torres para a fixação direta da placa de licença por dois parafusos (Figuras 7.4 e 7.5). Essa modificação requereu uma alteração no ferramental mantendo a intercambiabilidade.

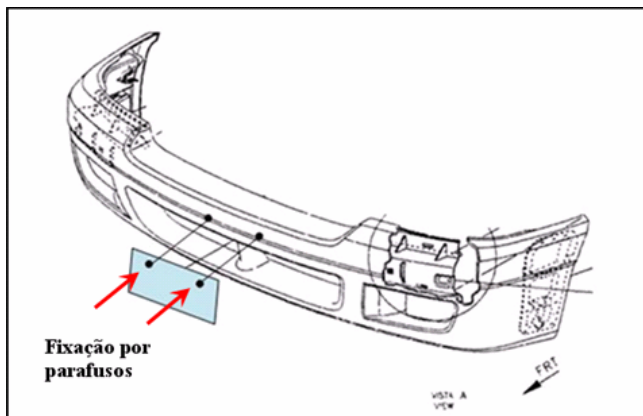


Figura 7.4. Nova fixação da placa de licença.

Em relação à validação, não houve necessidade de nenhum teste regulamentar pois neste caso em particular, nenhum requisito técnico foi afetado.

Este projeto pôde ser implantado com maior facilidade e rapidez, pois a instalação da placa de licença pode ser feita tanto na versão atual como também na proposta e, uma vez que o veículo também é exportado, o suporte metálico foi mantido para o mercado externo para permitir a montagem de placas de variadas dimensões.

Monta-se, portanto, tanto o suporte importado quanto diretamente a própria placa, sem prejudicar a aparência externa em relação ao consumidor.



Figura 7.5. Seção do pára-choque dianteiro na região de fixação da placa de licença (GMB, 2005).

• **Economia obtida pela montadora:** por ser componente importado, o suporte metálico é agora fornecido somente aos países cujo veículo é exportado, gerando uma economia para a montadora no Brasil em relação ao custo logístico de importação e alocação das peças importadas. A redução do custo dos produtos obtida sobre o custo total do veículo foi em torno de 0,02 %.

• **Benefícios:** redução de peso, cancelamento da importação, eliminação de uma operação a mais de montagem na produção, reduzindo tempo de mão-de-obra, manutenção da intercambiabilidade das peças na rede de concessionárias em caso de troca da cobertura do pára-choque dianteiro e qualidade para o cliente inalterada.

Estudo de caso nº. 3: SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS.

• **Descrição da proposta:** substituição do conjunto do acendedor de cigarros e cinzeiro com tampa localizado próximo ao console central interno do veículo Celta pelo conjunto da tomada de força de acessórios elétricos e por um porta-objetos (Figura 7.6).



Figura 7.6. Posição do acendedor de cigarros e cinzeiro no painel de instrumentos.

- **Objetivos da proposta:** reduzir custos substituindo os conjuntos, com mudança de funções.

- **Origem da idéia:** Análise do valor e “teardown” por meio de comparativos de modelos da concorrência de mesma categoria [2].

- **Descrição das peças ou sistemas:** o conjunto do acendedor elétrico de cigarros e o cinzeiro são montados no painel de instrumentos e localizados na região do console dianteiro central interno do Celta (Figura 7.7).

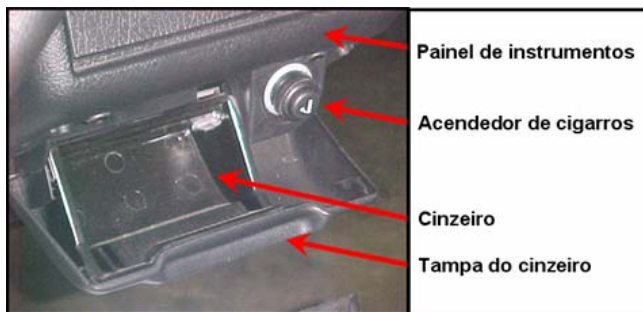


Figura 7.7. Detalhe do acendedor de cigarros e cinzeiro.

O acendedor é composto por um cilindro metálico, um anel com iluminação e um botão que contém o elemento quente. Ao pressionar o botão, o elemento quente é aquecido e torna-se incandescente, possibilitando o acendimento do cigarro.

O mesmo pode ser utilizado também como uma tomada de força para acessórios elétricos como por exemplo carregadores de telefones celulares. Já o cinzeiro, resistente às altas temperaturas (material a base de baquelite) pode alojar além das cinzas, objetos, moedas, entre outros.

- **Diferenças técnicas entre peça atual e proposta:** os conjuntos atuais têm as respectivas funções principais de acender cigarros e alojar cigarros e cinzas e funções secundárias de fornecer energia para equipamentos elétricos e alojar objetos. A tomada de força de acessórios elétricos e o porta-objetos propostos têm respectivamente como funções principais somente as funções secundárias dos conjuntos atuais.

- **Principais aspectos de desenvolvimento e validação:** os componentes propostos – porta-objetos e tomada de força para acessórios elétricos – foram projetados para que pudessem ser montados nas mesmas posições dos componentes anteriores, o acendedor e o cinzeiro, sem a necessidade de modificação das contrapeças. Dessa maneira os conjuntos são intercambiáveis, o que permite disponibilizar o conjunto anterior ao usuário como item de acessório, adquirindo-o em concessionárias.

Em relação ao porta-objetos o material plástico desenvolvido foi o de polipropileno (PP), o qual possui somente resistência mecânica e ao risco, suficiente para o alojamento de pequenos objetos. A tomada de força com a indicação de 12V, é indicada para a utilização de acessórios elétricos de até 120 Watts (Figura 7.8).



Figura 7.8. Detalhe proposto da tomada de força e porta-objetos.

Quanto à validação, foi priorizado testes de materiais, elétricos, testes de ciclagens térmicas (flamabilidade ou auto-combustão), qualidade na montagem e no acabamento, entre outros. Em relação ao porta-objetos instalado em veículo, realizou-se testes de durabilidade, intemperismos e ruídos e vibrações.

- **Economia obtida pela montadora:** os conjuntos resultaram juntos numa redução do custo em relação ao custo do conjunto anterior de 15,0 % e em relação ao custo total do veículo em torno de 0,13 %.

- **Benefícios:** redução de custo de montagem dos componentes anteriores na planta. Os mesmos continuam disponíveis como itens de acessórios, ou seja, o cliente (fumante) pode adquiri-lo nas concessionárias.

- **Observação:** por ser um item que alterou consideravelmente as funções das peças, verificou-se com o departamento de qualidade através do sistema CAC (centro de atendimento ao consumidor) da GMB e reportes dos concessionários que houve um sensível aumento de verbalizações de clientes argumentando somente a substituição dos produtos, sem ocorrências de incidentes em campo.

8. ANÁLISES E CONCLUSÕES

Atualmente a engenharia de produtos automotivos dispõe de uma série de ferramentas que auxiliam o desenvolvimento de projetos com qualidade, a custos reduzidos e prazos cada vez menores, face ao mercado competitivo global onde há mais oferta de produtos automotivos e os consumidores são mais exigentes [9]. Face a este panorama, os estudos de caso apresentados neste artigo representam situações ideais, onde a qualidade e a satisfação dos clientes são mantidas.

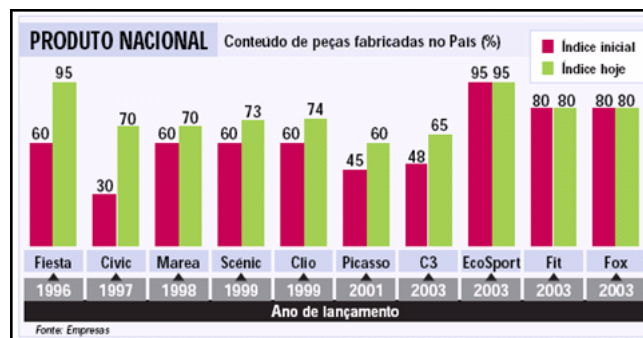
Geralmente as propostas de comunicação, localização e mudança de material se enquadram nestes casos. Por exemplo, o estudo de caso abordado referente à eliminação do suporte importado da placa de licença representa uma situação ideal preservando a qualidade para o cliente.

Deve-se avaliar também, em qual fase do ciclo de vida do veículo em produção em questão se encontra, de modo a verificar a viabilidade técnica e econômica de continuar com a implementação sugerida [5].

Muitas idéias são apresentadas e submetidas à aprovação da EOVP, porém, em média, apenas pouco mais de um terço de todas as propostas, mesmo aprovadas, são realmente efetivadas. As razões para não efetivar tantas propostas podem ser diversas, como por exemplo, o baixo volume de determinados tipos de veículos que demandam muitos investimentos para poucos resultados ou então a proliferação de componentes que oneram o processo de montagem. Mesmo assim, isto significa que ainda existe um considerável potencial de se aprimorar e implantar novas idéias.

Em relação à nacionalização, observa-se que os automóveis produzidos no País hoje são mais brasileiros do que há seis anos, ou seja, tem um maior índice de peças produzidas localmente (Tabela 8.1). Para o consumidor, a vantagem é um produto mais barato não só se tratando de veículos novos mas também estende-se a peças automotivas de reposição [10].

Tabela 8.1. Índice de componentes nacionais em veículos [10].

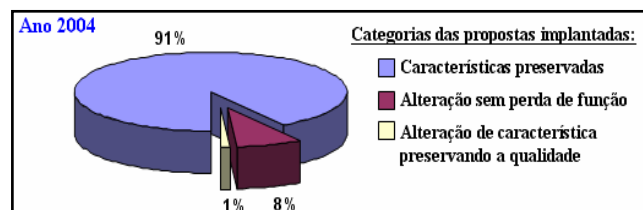


Dados da indústria automotiva indicam que o volume médio de peças locais em cada veículo passou de 40% a 60% para 70% a 80%. Mais do que a nacionalização, as montadoras partem agora para um processo de regionalização. Modelos de veículos como Honda Fit, Ford EcoSport e o VW Fox, desenvolvidos no próprio País, já nascem com menos de 20% de itens trazidos da Europa e Estados Unidos, onde estão as matrizes das empresas [10].

Após o produto otimizado aprovado e implementado em produção, ainda assim continua o seu acompanhamento de seu desempenho qualitativo através dos resultados de auditoria interna e externa da montadora, justamente para garantir a efetividade do desenvolvimento.

Através de estudos de caso de aplicação da metodologia da EOVP na GMB demonstrou-se que é possível obter redução de custos nos projetos veiculares em produção de forma inovadora e criativa mantendo a qualidade e a satisfação do cliente. É interessante observar que, diferentemente do que parece, a maior parte do total de propostas implantadas em produção são de produtos cujas características são preservadas, como no exemplo apresentado na Tabela 8.2, referente às propostas implantadas em 2004 pela EOVP nos veículos em produção da GMB.

Tabela 8.2. Propostas efetivadas pela EOVP divididas por categorias.



Dentre as principais contribuições da EOVP para a companhia, no caso da GMB, são as experiências obtidas na implementação das propostas de reduções de custos, as quais são devidamente armazenadas em um único banco de dados à disposição para toda a engenharia de produtos como uma importante e rica base de dados para consultas e para referência nos desenvolvimentos dos novos projetos.

9. BIBLIOGRAFIA

[1] VENTURA, V. P.; VARIN, V. **Development / process and cost reduction tool application to optimize variable cost on vehicles.** In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIA DA MOBILIDADE, 11., São Paulo, 2002. SAE Brasil 2002. São Paulo: SAE, 2002 (Paper SAE 2002-01-3448).

[2] CANDIDO, G. M.; KAMINSKI, P. C. **Otimização do valor do produto na indústria automotiva.** In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIA DA MOBILIDADE, 13., São Paulo, 2004. SAE Brasil 2004. São Paulo: SAE, 2004 (Paper SAE 2004-01-3329).

[3] MAXIMIANO, A. C. M. **Administração de projetos – como transformar idéias em resultados.** São Paulo: Editora Atlas, 2002.

[4] KAMINSKI, P. C. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade.** Rio de Janeiro: Editora LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2000.

[5] KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing.** Rio de Janeiro: Editora LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1999.

[6] SEUNGWOOK, P.; HARTLEY, J. L.; WILSON D. **Quality management practices and their relationship to buyer's supplier ratings: a study in the Korean automotive industry.** Journal of Operations Management, v.19, p695-712, 2001.

[7] CSILLAG, J. M. **Análise do valor.** São Paulo: Editora Atlas, 1995.

[8] ROMIO JR., J. L. **Redução de custos baseada nos atributos veiculares.** In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIA DA MOBILIDADE, 12., São Paulo, 2003. SAE Brasil 2003. São Paulo: SAE, 2003 (Paper SAE 2003-01-3660).

[9] MAFFIN, D.; BRAIDEN, P. **Manufacturing and supplier roles in product development.** International Journal of Production Economics, v.69, p205-213, 2001.

[10] Silva, C. Automóveis cada dia mais brasileiros. **O Estado de São Paulo**, 15 fev. 2004. Economia, p. B7.