

# Conceituação e desenvolvimento de um componente automotivo no segmento de veículos comerciais, utilizando DFA, DFE e MESCRAI

Paulo André da Silva Martins <sup>1</sup> (21175154)  
Bartholomeu Moreira e Fusco Neto <sup>2</sup> (20975126)

AEDB/FER – Resende – RJ  
Orientador : Profº Flávio Marques  
2013

## RESUMO

*Atualmente a metodologia de desenvolvimento do produto tem se tornado um pilar estratégico para as empresas, sendo que o correto manuseio das ferramentas de desenvolvimento de produto, tem gerado um diferencial competitivo, onde a aplicação de técnicas como DFA (Design for Assembly), DFE (Design for Excellence) e MESCRAI (Modifique, Elimine, Substitua, Crie, Reinvente, Adapte, Invente) ganham destaque neste processo. Este trabalho tem como objetivo fazer uma reflexão sobre a integração entre as técnicas de desenvolvimento do produto, analisando as características individuais de cada um e discutindo as possibilidades de integração, com base em conhecimento de campo. Também serão analisados os pontos positivos desta avaliação. Com o desafio de redução de custos, diminuição da complexidade de manufatura e logística, sem deixar de atender as necessidades dos clientes, explanar neste artigo como a utilização dessas técnicas e aplicação no dia-a-dia da engenharia de desenvolvimento do produto podem criar um diferencial competitivo voltado a lucros e economia nos custos de desenvolvimento do produto.*

*Palavras-chaves: DFA, DFE, MESCRAI, Desenvolvimento do Produto.*

---

<sup>1</sup>Paulo Martins – DMU, MAN Latin America Ltda. Aluno de Eng. Produção Automotiva/ AEDB;

<sup>2</sup>Bartholomeu Fusco – Estagiário, PSA-Peugeot/Citroen do Brasil. Aluno de Eng. Produção Automotiva/ AEDB;

## **1 INTRODUÇÃO**

Nos dias de hoje, com o aumento da competitividade entre as empresas, a economia nos processos produtivos lincada a um produto desenvolvido com redução de custo (sem afetar a performance do produto e a expectativa do cliente), estão se transformando em uma visão estratégica. Por parte da empresa, a utilização de diversas ferramentas e programas para alavancar seus resultados, visando crescimento de lucros e buscando melhorias contínuas no desenvolvimento do produto, está se tornando uma necessidade global.

Com os constantes avanços tecnológicos, o desenvolvimento de produto, cada vez mais utilizando técnicas adequadas as necessidades de desenvolvimento, pode manter uma elevada eficiência. Sendo que o desenvolvimento de produto tem um grande desafio, que é o de acompanhar esse avanço por meio de técnicas e utilização de ferramentas modernas de desenvolvimento. As técnicas de DFA, DFE e Mescrai vêm se destacando bastante nos últimos anos por contribuírem para o aumento da competitividade das empresas.

## **2 OBJETIVOS**

O objeto de estudo que o artigo abordará será uma oportunidade de otimização de peças em veículo comercial médio, onde a busca por otimização de peças em dois sistemas independentes possa oferecer a oportunidade de desenvolvimento de peças com funções comuns.

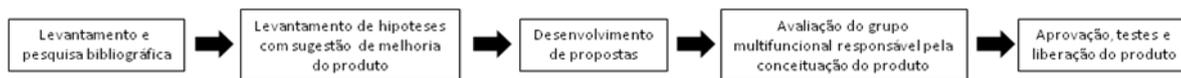
Uma região específica do veículo foi escolhida para abordar o assunto, onde na parte dianteira do veículo peças do sistema de acionamento da transmissão estão instaladas próximo das peças do sistema de direção hidráulico.

Nessa oportunidade a busca por um suporte que atenda a necessidade de suportar o reservatório de direção hidráulica e sirva de apoio para o roteiro do cabo de acionamento do transmissão sejam comuns.

A busca pela otimização do sistema trará benefícios ao veículo, como: redução do número de peças do sistema, enxugamento da cadeia logística, redução de custos, redução do peso do veículo e redução das etapas de manufatura.

## **3 METODOLOGIA**

A metodologia que será utilizada pelo grupo se baseará em uma sequência conforme a rotina de desenvolvimento do produto adotado por uma empresa do setor automotivo. Será adotada a ordem cronologica das etapas de desenvolvimento que se dá conforme figura abaixo.



**Figura 1:** Metodologia para melhoria do produto (área de conceituação)

A aprovação de cada etapa se submete a aprovação da etapa seguinte, e a reprovação de alguma etapa faz-se com que a proposta seja revisada e novamente reavaliada por todas as etapas de desenvolvimento e/ou cancelada mediante inviabilidade.

### **3.1 Levantamento e pesquisa bibliográfica**

Todas as possibilidades de erros que estão documentadas em forma de registros e/ou representação do conhecimento proporcionam a criação de um banco de dados, onde toda a situação de contorno necessária para aprovação de alguma proposta está descrita.

O histórico dos sistemas são fundamentais para que o desenvolvimento de novas propostas, proporcionando informações que podem fazer com que a perda ou desperdício seja evitada. A representação do conhecimento é um diferencial das empresas e é um diferencial de mercado.

### **3.2 Levantamento de hipóteses com sugestão de melhoria do produto**

As empresas que focam na busca contínua por melhoria de seus produtos com intuito de se tornarem cada vez competitivas no mercado, delegam ao setor de desenvolvimento a responsabilidade de inovação dos produtos.

Foruns para discussão de invoções técnicas são excelentes oportunidades para levantamento de hipóteses e/ou sugestões de melhoria do produto. As propostas surgem em uma espécie de “chuva de idéias”, que são registradas e direcionadas para a próxima etapa de desenvolvimento.

### **3.3 Desenvolvimento de propostas**

Após o surgimento das oportunidades de melhoria, os responsáveis tornam as idéias em algo sólido passível de análise. Este material surge como apoio as análises e são encaminhadas aos responsáveis para suas considerações.

As propostas abordam as possibilidades em torno da idéia desencadeando uma discussão em torno da melhor solução buscando a viabilização e concenso dos desenvolvedores.

Após o concesso entre os desenvolvedores, o material é encaminhado para a próxima etapa de desenvolvimento do produto para avaliação do grupo multifuncional.

### **3.4 Avaliação do grupo multifuncional responsável pela conceituação do produto**

Após o surgimento da idéia, faz-se necessário avaliações de viabilidade que consideram os requisitos técnicos e financeiros. E que somente continuam na sequência de desenvolvimento após aprovação do grupo multifuncional empossadas da viabilidade.

As idéias são submetida ao grupo multifuncional que ponderam suas considerações discutindo internamente com seus grupos e responsáveis, fazendo um levantamento de impactos e indicando um sinal de aprovação e/ou reprovação.

### **3.5 Aprovação, testes e liberação do produto**

A aprovação mediante avaliações oficializam a entrada proposta como solução e/ou melhoria do produto, e indicam o sinal de continuidade da idéia para as etapas subsequentes e necessárias para implantação.

Mediante submissão aos testes auxiliados por CAD ou situações físicas (quando necessário), documentam e homologam a nova configuração do produto certificando o produto mediante órgão competentes.

Após a averigação do produto em todas as áreas e competências de desenvolvimento do produto, o produto é liberado no sistema interno para a partir daquele momento fazer parte da estrutura de oferta do produto, estando acessível para todas as áreas que se faz necessário consulta ao produto (finanças, logística, manufatura, engenharia, etc..).

## **4 CONTRIBUIÇÃO ESPERADA**

A aplicação de técnicas de estímulo e ferramentas de desenvolvimento de produto na fase conceitual por parte das empresas, abrem vários flancos de oportunidade, tanto de aproveitamento de recursos internos quanto de crescimento no mercado. Devido ao fato de que as técnicas e ferramentas de desenvolvimento de produto proporcionam um maior volume de informações para a organização, com diversidade de conteúdo, objetivando o atendimento total das necessidades dos clientes internos e externos, pois com a otimização de recursos e ferramentas e maior aproveitamento dos recursos disponíveis, a conceituação de componentes podem alcançar o sucesso no lançamento com uma margem reduzida de chance de erros, atendendo as necessidades de mercado em um menor tempo.

Investimentos, com a utilização dessa metodologia, são sempre decrescentes, estimulados pela qualificação do trabalho e a busca contínua por melhorias, visando uma quebra de paradigmas e tornando o processo de desenvolvimento de produto cada vez mais

capaz e confiável. A utilização de técnicas de estímulo e ferramentas de desenvolvimento de produto possibilita uma análise mais precisa das expectativas de todas as áreas envolvidas.

Observa-se que o projeto transforma-se em algo completamente viável, proporcionando um retorno em prazos excelentes, oferecendo benefícios financeiros para a empresa, e melhorando o ambiente de desenvolvimento do produto.

Podemos concluir que, com a utilização dessa metodologia de trabalho, a empresa se torna mais competitiva e pode-se manter no mercado com mais propriedade e maturidade.

Conclui-se que, ao empregarmos a representação de conhecimento agregadas às técnicas e ferramentas de desenvolvimento de produto, consegue-se um ganho de competitividade no mercado, oferecendo sempre o melhor possível para o cliente. No caso da otimização de componentes da cadeia de suprimentos, ganha-se em lead-time e takt-time de processo, pois ao agregarmos duas funcionalidades de um mesmo componentes estaremos diminuindo toda essa complexidade. O produto assim desenvolvido atendeu todas as necessidades das áreas, pois em sua fase de conceituação, os responsáveis se propuseram a opinar sobre seus pontos fracos e fortes e, ao final um consenso definiu o layout do componente.

Portanto observa-se que, com a utilização de técnicas de desenvolvimento de produto, temos um aumento na agilidade e produtividade. As técnicas de DFA, DFE e MESCRAI são diferenciais para tornar a empresa cada vez mais competitiva no mundo globalizado. Lembrando que, como os pensadores do ramo de desenvolvimento do produto estão sempre procurando por melhores práticas para a rotina de desenvolvimento do produto, as empresas devem cada vez mais procurar aumentar sua produtividade e agilidade, visando ter um diferencial para seus clientes internos e externos.

## **5 TÉCNICAS**

### **5.1 DFA – Design for Assembly**

A necessidade crescente de utilização de técnicas para desenvolvimento de produto, ainda na fase de conceituação, tem se destacado e recebido grande atenção por parte das empresas, pois notam que na utilização dessa metodologia podem extrair grandes frutos. Nessa combinação de necessidade e oportunidade que a técnica de DFA vem ganhando repercursão e valor.

Conceitualmente, o DFA de um produto é utilizado para redução do número de operações em sua manufatura, redução da quantidade de componentes do sistema para tornar mais simples as montagens, como ferramenta de apoio para estudar produtos de concorrentes

e guiar grupos de projetos. Esta metodologia pode ser aplicada em desenvolvimento do produto.

A utilização de DFA na fase conceitual engloba discussões em torno de geração de alternativas para análise do grupo multifuncional sobre a simplificação do sistema proposto, levando em consideração sua viabilidade técnica e financeira.

Uma boa prática da utilização de DFA é o método de como a técnica é utilizada, pois, as perguntas corretas sendo feitas na hora certa, viabilizam o desenvolvimento do produto e agrega conhecimento de causa. Na prática, a principal representação do conhecimento é um registro de casos passados com suas respectivas problemáticas totais ou parciais. A similaridade se torna relevante para uma análise da situação atual. As situações passadas despertam a capacidade de adaptação da problemática e viabilizam, mesmo que em um primeiro plano o conceito do produto. O aprendizado com a representação de conhecimento agregado a metodologia de DFA propõe soluções práticas com erros minimizados.

O DFA quebra o paradigma de um “muro” entre as etapas de desenvolvimento do produto e as etapas seguintes a liberação do projeto. Pois, como todos os responsáveis pela cadeia do produto estão envolvidos desde o início, a chance de erros é minimizada e as chances de sucesso aumentam, juntamente com oportunidades de melhoria. Esse “muro” no passado, distanciava as equipes e não davam oportunidade de visualizar dos problemas correntes nos setores de apoio. O DFA oferece a empresa a chance de implementar melhores práticas nas rotinas das áreas de desenvolvimento do produto, objetivando metas comuns que colocam a empresa em posição de destaque e a direcionam para uma posição de destaque no mundo globalizado.

Um efeito do DFA é o tempo, que é um fator limitante e primordial para a saúde financeira das empresas. A utilização da técnica de DFA diminui consideravelmente os tempos de conceituação do produto, o que proporciona uma excelente oportunidade de utilização desse tempo em outras atividades.

A aplicação do DFA na fase conceitual traz grandes benefícios de custos, pois nessa fase as alterações são mais simples e baratas e o tempo de duração do projeto pode ser reduzido, fazendo com que o produto seja disponibilizado mais rápido para o mercado. O canal de comunicação aberto entre a equipe de desenvolvimento do produto e manufatura diminui o número de erros e auxilia na tomada de decisão do grupo.

A situação ideal que quantifica o número de peças de um sistema pode ser definido com a aplicação do DFA. Após o “enxugamento” do sistema, um número mínimo de

componentes é colocado em prática, facilitando e otimizando toda a cadeia de manufatura e logística do produto.

A intuição no processo de conceituação lincada com a representação de conhecimento, de uma equipe multifuncional na etapa de conceituação e desenvolvimento do produto, usufruindo dos benefícios da técnicas de DFA, pode oferecer uma excelente chance de sucesso para o lançamento do produto e tornar a empresa mais competitiva no mercado.

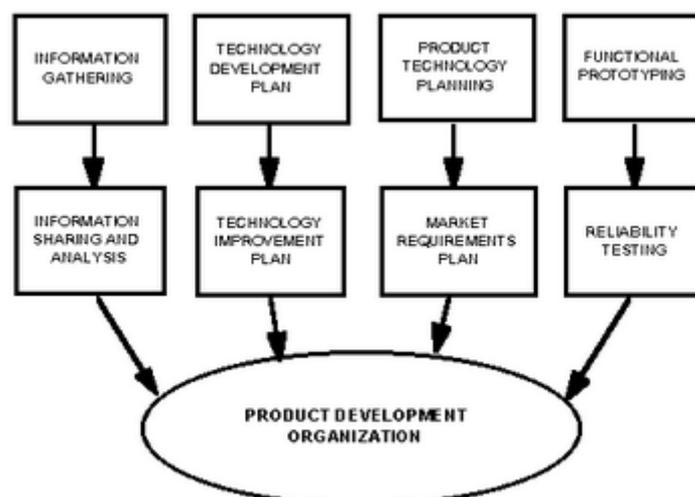
A empresa consegue um grande diferencial de mercado com a estimulação de um ciclo vicioso utilizando a técnica de desenvolvimento de produto DFA. Os colaboradores da empresa, após terem em mente esta política, trarão para o cotidiano este modo de pensar e tornarão a rotina de trabalho um ato de desenvolvimento enxuto constante.

## 5.2 DFE – Design for Excellence

A necessidade de se desenvolver um produto que atenda as necessidades dos clientes, e atendam também os requisitos técnicos da aplicação estão contidos na metodologia de desenvolvimento DFE (Design For Excellence), que também leva em consideração os critérios ambientais, robustez, confiabilidade e eficiência.

O enriquecimento de valores que o DFE pode trazer ao produto obedece aos princípios da metodologia que exige, em um primeiro contato, um mínimo de informações associadas a um plano de desenvolvimento tecnológico, que serão utilizados para dividir a informação para análise e tomada de decisão da equipe de desenvolvimento, que de posse dessa informações terá a oportunidade de elaborar um plano de desenvolvimento tecnológico.

O plano para um produto tecnológico conforme DFE, considera as necessidades do mercado e propõe análises de protótipos funcionais para viabilidade de performance e análise dos critérios exigidos pelos clientes.



A chave principal para um projeto robusto exige das organizações uma base sólida de informações e critérios conclusivos para a elaboração de um plano incisivo de desenvolvimento de produto. O plano do produto objetivará o sucesso para o lançamento do produto, obedecendo os critérios de aceitação e considerando as fases de testes e protótipos, para dar viabilidade ao produto.

Para a evolução do design no plano do produto, um critério de pesquisa é uma chave importante para a implantação de tecnologia e representação do conhecimento.

O DFE considera uma mescla do plano básico aplicado à pesquisa, com os critérios manufaturáveis, considerando a necessidade de mercado para enriquecer o desenvolvimento de produto.

### **5.3 Mescrai**

É um método intuitivo para estimular o desenvolvimento de produto, que aborda questões passivas de análise, visando melhoria de produto. Uma metodologia que pode ser aplicada em todas as fases do produto, auxiliado por métodos de controle.

O Mescrai aplica a representação do conhecimento em um check-list para a conclusão de etapas de desenvolvimento do produto, processo e conceituação. Conceitualmente, a técnica aborda princípios básicos em busca de soluções para as problemáticas das etapas de desenvolvimento. Um princípio básico e simples muitas vezes resolve os grandes e difíceis desafios propostos e encontrados na etapa de desenvolvimento. A solução pode estar ao lado e quase sempre não está nítido para a equipe de desenvolvimento do produto.

A técnica aborda alternativas para estimular melhorias no produto. Uma lista com propostas de modificações, eliminações, substituições, criações, reinvenções, adaptações e invenções. Em cada qual pode estar a solução das problemáticas, aumentando significamente a qualidade da “tempestade de informação” que surge na etapa de desenvolvimento do produto, mantendo cautela para que o fluxo de informações não seja exagerado ou de alguma forma se perca o foco.

Na prática, identifica-se o problema existente e então inicia-se a elaboração de uma proposta de modificação, com base em refinamento do produto e das informações gerando alternativas para análise. Um universo de possibilidades está aberto e, dessa “tempestade de informação”, as propostas viáveis dão sequência as demais etapas de desenvolvimento do produto. Caso uma modificação não seja a melhor opção, a busca por eliminação de componentes pode ser uma excelente oportunidade para otimizar a manufatura do sistema,

neste caso objetivando a redução de complexidade ou simplificação do sistema. A substituição de itens, sem afetar os interesses dos clientes e performance do produto, também é uma excelente oportunidade para agregar valor e representar conhecimento do produto. A criação de itens em busca de melhoria do produto, enriquece o valor agregado e proporciona ao cliente um sentimento de satisfação. Adaptações podem ser uma solução para problemas tanto de produtos quanto da cadeia de suprimentos, que podem propor uma solução passível de ganha-ganha para ambas as partes. A invenção de novos métodos é uma opção para soluções definitivas de processo, produto e desenvolvimento.

A técnica simplesmente combina uma série de fatores que buscam ativar e estimular a melhoria de produtos, processo e desenvolvimento de produto em sua fase conceitual.

## 6 CONCLUSÃO

A ser definido/avaliado

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**BAXTER, Mike. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. 2ed.** Ed. Edgard Blucher, 263p, 1998.

**SCUR, A. Aplicação do design for assembly (DFA) no desenvolvimento do projeto conceitual de um dispositivo funcional.** 2009, Disponível em [www.bibliotecadigital.ufrgs.br](http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br), acesso em 08/05/2013.

**HARTLEY, Jonh R. Engenharia Simultânea.** Bookman, Porto Alegre, 1998.

**PARKER, Miles. Breathing easier with dfma. World class design to manufacture.** Vol.2, n.6, p.17-20, 1995.

**MELLO, Carlos; SILVA, Carlos; SOUZA, Joab. Desenvolvimento de produtos aplicando técnicas de projeto para montabilidade em uma abordagem de engenharia reversa.** Bauru, 10p, nov. 2006