

FELIPE TAVARES DE VASCONCELLOS

**PROJETO DE LANÇAMENTO DE NOVOS PRODUTOS NA
INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA**

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo como parte dos requisitos
necessários para graduação.

Orientador: Professor Doutor Tibério Cescon

São Paulo

2002

ÍNDICE

1	Introdução	1
1.1	A indústria automobilística no Brasil.....	1
1.2	Um histórico do desenvolvimento da indústria automobilística	2
1.2.1	Taylorismo e Fordismo	3
1.2.2	Toyotismo.....	4
	Just-in-time (JIT).....	6
	Kan-ban	6
1.2.3	A evolução.....	6
1.3	O desenvolvimento de novos produtos	7
2	O projeto de lançamento de novos produtos	9
2.1	Fase 1 – Planejamento e definição do programa.....	10
2.1.1	Inputs da Fase 1	11
	Voz do cliente.....	11
	Plano de negócios / estratégias de marketing	11
	Dados de benchmark do produto e processo	12
	Premissas sobre produto e processo	12
	Estudos sobre confiabilidade do produto.....	12
	Inputs do cliente.....	12
2.1.2	Outputs da Fase 1	13
	Objetivos de projeto.....	13
	Metas de confiabilidade e qualidade	13
	Lista preliminar de materiais	13
	Fluxograma preliminar de processo	13
	Lista preliminar de características especiais de produto e processo.....	14
	Plano de garantia do produto	14
	Suporte da gerência	14
2.2	Fase 2 – Projeto e desenvolvimento do produto	14
2.2.1	Outputs da Fase 2	15

FMEA do projeto.....	15
Projeto para manufaturabilidade e montagem (DFM/DFA).....	15
Plano de verificação do projeto (DVP).....	16
Revisões de projeto.....	16
Plano de controle e construção de protótipo.....	16
Desenhos de engenharia	16
Especificações de engenharia	17
Especificação de Materiais	17
Alterações de desenhos e especificações.....	17
Requisitos para novos equipamentos, ferramentas e instalações.	17
Características especiais de produto e processo	17
Requisitos para meios de medição / equipamentos de teste	18
Comprometimento da equipe com o suporte gerencial	18
2.3 Fase 3 – Projeto e desenvolvimento do processo.....	18
2.3.1 Outputs da Fase 3	19
Padrões de embalagem	19
Análise crítica do sistema de qualidade do produto / processo	19
Fluxograma do processo	19
Layout das instalações	19
Matriz de características	19
Análise dos modos de falha e efeitos de processo (PFMEA).....	20
Plano de controle de pré-lançamento.....	20
Instruções do processo.....	20
Plano de análise dos sistemas de medição.....	20
Plano de estudo preliminar da capacidade do processo	21
Especificações de embalagem	21
Suporte da gerência	21
2.4 Fase 4 – Validação de produto e processo	21
2.4.1 Outputs da Fase 4	22
Corrida piloto de produção	22
Avaliação de sistemas de medição	22

Estudo preliminar da capacidade do processo	22
Aprovação de peça por produção	22
Testes de validação da produção	23
Avaliação da embalagem	23
Plano de controle da produção.....	23
Aprovação do planejamento da qualidade e suporte da gerência	23
2.5 Fase 5 – Retroalimentação, avaliação e ação corretiva.....	24
2.5.1 Outputs da Fase 5	24
Variação reduzida	24
Satisfação do cliente	24
Entrega e assistência técnica.....	24
3 Fornecedores	25
3.1 Cadeia de fornecimento.....	25
3.2 Responsabilidade sobre o projeto.....	26
3.2.1 Projeto da montadora	26
3.2.2 Projeto do fornecedor	26
3.2.3 Codesign fornecedor / cliente.....	27
3.2.4 Adequações de projeto pelo fornecedor	27
3.2.5 Gray Box	27
3.2.6 Transferência entre fornecedores ou licença.....	27
3.3 Pesquisa junto aos fornecedores.....	28
4 Conclusão	32
5 Bibliografia.....	34

Anexo 1 – Pesquisa com os fornecedores

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Lista de tabelas

Tabela 1.1 – Inaugurações industriais ocorridas a partir de 1996	1
Tabela 1.2 – Distribuição geográfica da indústria automobilística brasileira	2
Tabela 2.1 – Processo de submissão e aprovação de peças de produção.....	22
Tabela 3.1 – Perfil das empresas fornecedoras de componentes	29
Tabela 3.2 – Perfil das empresas fornecedoras de sub-sistemas	29
Tabela 3.3 – Perfil das empresas fornecedoras de sistemas	30
Tabela 3.4 – Perfil da cadeia de fornecimento	31

Lista de figuras

Figura 2.1 – Relacionamento entre as fases do APQP	10
--	----

1 INTRODUÇÃO

1.1 A indústria automobilística no Brasil

A indústria automobilística é uma das mais importantes no Brasil, movimentando mais de US\$ 20 bilhões no ano de 2000, o que representa 10,2% do PIB industrial do país¹.

Nos últimos anos, a indústria automobilística no Brasil vem se desenvolvendo com velocidade crescente. No Brasil já estão instaladas fábricas de 28 empresas do setor, sendo que 22 fábricas foram abertas desde 1996, como pode ser visto na Tabela 1.1.

Tabela 1.1 – Inaugurações industriais ocorridas a partir de 1996¹

Empresa	Produtos	Cidade - UF	Ano
Case (CNH)	colheitadeiras e plantadeiras	Piracicaba - SP	1997
Chrysler	comerciais leves	Campo Largo - PR	1998
Daimler Chrysler	automóveis	Juiz de Fora - MG	1999
Fiat Automóveis	motores	Betim - MG	2000
Ford	Projeto "Amazon", comerciais leves	Camaçari - BA	2001
General Motors	componentes	Mogi das Cruzes - SP	1999
General Motors	automóveis	Gravataí - SP	2000
Honda	automóveis	Sumaré - SP	1997
International	caminhões	Caxias do Sul - RS	1998
Iveco	motores	Sete Lagoas - MG	2000
Iveco Fiat	comerciais leves, caminhões e ônibus	Sete Lagoas - MG	2000
John Deere	colheitadeiras	Catalão - GO	2000
Land Rover	comerciais leves	São Bernardo do Campo - SP	1998
MMC Automotores (Mitsubishi)	comerciais leves	Catalão - GO	1998
Nissan	comerciais leves	São José dos Pinhais - PR	2001
Peugeot Citroën	automóveis	Porto Real - RJ	2001

Peugeot Citroën	motores	Porto Real - RJ	2002
Renault	automóveis	São José dos Pinhais - PR	1998
Renault	motores	São José dos Pinhais - PR	1999
Toyota	automóveis	Indaiatuba - SP	1998
Volkswagen	motores	São Carlos - SP	1996
Volkswagen	caminhões e ônibus	Resende - RJ	1996
Volkswagen Audi	automóveis	São José dos Pinhais - PR	1999

Tabela 1.2 – Distribuição geográfica da indústria automobilística brasileira¹

	Veículos	Máquinas Agrícolas	Motores	TOTAL
Norte	1	-	-	1
Nordeste	1	-	-	1
Centro-Oeste	1	1	-	2
Sudeste	16	7	9	32
Sul	8	6	3	17
TOTAL	27	14	12	53

Essas fábricas estão distribuídas pelo Brasil como demonstrado na Tabela 1.2.

O desenvolvimento desta indústria não está associado somente com o crescente número de fábricas, mas também com a modernização dos métodos de produção.

1.2 Um histórico do desenvolvimento da indústria automobilística

Assim como vem ocorrendo desde o início do século passado, a indústria automobilística está na vanguarda do desenvolvimento de novos processos produtivos, e isso se mantém no presente com a adoção cada vez maior do conceito de cadeia de fornecimento, que será explicado com maior detalhamento mais adiante.

Para um melhor entendimento do processo atual, é importante identificar as grandes transformações ocorridas no processo produtivo ao longo da história da indústria automobilística.

1.2.1 Taylorismo e Fordismo

É denominado taylorismo o movimento de racionalização do trabalho que se inicia no final do século XIX e, efetivamente, difundido e implantado em todo o mundo no início do século XX.

Segundo Proença², no início do século XX, o engenheiro americano F. W. Taylor, foi um dos primeiros a utilizar um método de organização objetiva do trabalho, conhecido no Brasil, a partir dos anos 30, por Organização Científica do Trabalho (OCT), ou simplesmente Taylorismo, obtendo grande repercussão na industrialização nascente. Muito jovem, preocupou-se com o esbanjamento de tempo, que significava para ele o tempo morto na produção. Assim sendo, ele iniciou uma análise racional, do tipo cartesiana, por meio da cronometragem de cada fase do trabalho, eliminando os movimentos muito longos e inúteis. Desta forma, conseguiu dobrar a produção.

A cronometragem definiu para cada operário, um trabalho elementar, desinteressante, uma vez que era parcelado, e que deveria ser realizado dentro de um tempo previsto pelos engenheiros, conforme observado por Bart (apud Proença²).

Taylor observava existir uma grande variedade de modos de operação e de ferramentas para cada atividade, considerando que os trabalhadores eram incapazes de determinar os melhores, por falta de instrução e/ou capacidade mental. Ao mesmo tempo, acreditava que os mesmos tinham uma certa indolência, natural ou premeditada, na execução de suas tarefas. Enfatizava, assim, ser de vital importância a gerência exercer um controle real sobre o processo de trabalho, o que só poderia ser feito na medida em que a mesma dominasse o seu conteúdo, o procedimento do trabalhador no ato de produzir.

Fleury apud Proença², a partir dos textos de Taylor, relaciona as hipóteses operativas para a estruturação do trabalho dentro do esquema citado anteriormente como sendo:

"Existe uma maneira ótima de realizar uma tarefa, para obtê-la deve-se examinar a realidade de uma forma científica".

"É necessário separar o planejamento da execução do trabalho".

"Deve-se promover a seleção do melhor operário para cada tarefa, promovendo-se o seu treinamento e o seu desenvolvimento, substituindo-se o hábito corrente de deixá-lo escolher o seu próprio trabalho e de treinar da maneira que for capaz".

"Todo trabalhador procura maximizar seus ganhos monetários".

"Deve-se evitar a formação de grupos de trabalho".

Visando obter maior intensidade no processo de trabalho, Henry Ford retoma e desenvolve o taylorismo através de dois princípios complementares. Os mesmos são definidos pela integração, por meio de esteiras ou trilhos dos diversos segmentos do processo de trabalho, assegurando o deslocamento das matérias primas em transformação; e pela fixação dos trabalhadores em seus postos de trabalho. Deste modo, é garantida que a cadência de trabalho passa a ser regulada de maneira mecânica e externa ao trabalhador, é a regulação do trabalho coletivo².

No Fordismo, a segmentação dos gestos do taylorismo torna-se a segmentação das tarefas, o número dos postos de trabalho é multiplicado, cada um recobrando o menor número de atividades possíveis. Fala-se, então, de uma parcelização do trabalho que se desenvolverá igualmente no setor administrativo.

O sistema taylorista-fordista percebe as organizações como máquinas e administrá-las significa fixar metas e estabelecer formas de atingi-las; organizar tudo de forma racional, clara e eficiente, detalhar todas as tarefas e principalmente, controlar o processo.

1.2.2 Toyotismo

O Japão foi o berço da automação flexível e apresentou um cenário completamente distinto dos Estados Unidos e da Europa no sentido da impossibilidade da solução fordista de produção em massa, devido a um mercado pequeno, capital e matéria prima escassos, com abundância apenas de mão-de-obra não especializada. Nesse contexto, o país se desenvolveu voltado para fora de forma a gerar divisas tanto para a obtenção de matérias primas e alimentos, quanto para importar equipamentos e bens de capital necessários para sua reconstrução e avanço da industrialização.

A solução encontrada pelo Japão foi aumentar a produtividade na produção de pequenas quantidades de numerosos modelos de produtos, caracterizando o que ficou mundialmente conhecido como "toyotismo", sistema esse caracterizado por quatro

vertentes básicas. A primeira delas, a mecanização flexível, foi uma dinâmica oposta à rígida automação fordista decorrente da inexistência de escalas que viabilizassem a rigidez.

A segunda vertente foi o processo de multifuncionalização de sua mão-de-obra, uma vez que por se basear na mecanização flexível e na produção para mercados muito segmentados, a mão-de-obra não podia ser especializada em funções únicas e restritas como a fordista. Para atingir esse objetivo os japoneses investiram na educação e qualificação de seu povo e o toyotismo, em lugar de avançar na tradicional divisão de trabalho, seguiu também um caminho inverso, incentivando uma atuação voltada para o enriquecimento do trabalho.

A terceira dinâmica consistia no sistema de controle de qualidade total, onde através da promoção de palestras de grandes especialistas americanos, difundiu-se um aprimoramento do modelo americano, onde ao se trabalhar com pequenos lotes e com matérias primas muito caras, os japoneses de fato buscaram a qualidade total. Enquanto no sistema fordista de produção em massa a qualidade era assegurada através de controles amostrais em apenas pontos do processo produtivo, no toyotismo, o controle de qualidade se desenvolvia através de todos os trabalhadores em todos os pontos do processo produtivo.

A quarta vertente foi o sistema "just in time" que se caracteriza pelo fato de que devido aos produtos apresentarem um leque extenso e variável, com a produção não podendo ser planejada com grande antecedência, a alternativa seria para se minimizar a elevação de estoques. Como indicado pelo próprio nome, o objetivo final seria produzir um bem no exato momento em que é demandado.

Ainda que inferior ao fordismo no paradigma eletromecânico, o toyotismo foi a opção certa para o Japão, pois suas empresas puderam se expandir internacionalmente, explorando as brechas criadas pelo fordismo. Assim sendo, o país desenvolveu em elevado padrão de qualidade que permitiu sua inserção nos lucrativos mercados dos países centrais e ao buscar a produtividade com a manutenção da flexibilidade, o toyotismo se complementava naturalmente com a automação flexível³.

Abaixo serão detalhados alguns conceitos utilizados pelo toyotismo, e que possibilitaram grandes melhorias no processo produtivo.

Just-in-time (JIT)

O Just-in-time tem como princípio a obtenção de estoque zero do produto fabricado pela empresa. Desta forma, é um sistema de organização da produção orientado para fabricar determinado produto a partir de uma encomenda que define a quantidade exata de sua entrega. O Just-in-time viabiliza a redução do estoque de matérias-primas para o nível quase nulo através de sua entrega em lotes menores. Entretanto, este sistema é mais abrangente do que esta característica, pois internamente há mudanças do processo de trabalho e no sistema de informações de produção⁴.

Kan-ban

Kanban costuma ser confundido com o JIT, sendo muitas vezes tratado como sinônimo. Na realidade os dois têm muito em comum, sendo o Kanban, cujo significado em japonês "registro visual" ou cartão, como é muito conhecido, um mecanismo expedito através do qual uma seção ou posto de trabalho da fábrica informa sua necessidade de peças para a seção precedente. Essa informação é dada através de um cartão ou de qualquer outro processo de sinalização, inclusive eletrônico. O objetivo dessa sinalização é o de produzir apenas aquilo que é necessário. É chamada produção puxada, diferente da produção empurrada instituída pelo MRP.

O ponto fundamental do Kanban é que "um produto só devera ser fabricado depois de vendido", de tal modo que não devem existir estoques intermediários, sejam de matéria-prima, componentes, produtos em elaboração etc⁵.

1.2.3 A evolução

Nos dias de hoje, o que encontramos na indústria automobilística, é um sofisticado controle de estoques que advém do toyotismo, integrado às linhas de montagem propostas por Ford, conectadas com toda uma cadeia de fornecimento, num conceito conhecido hoje como MRP (material resource planning), onde softwares controlam todas as atividades das fábricas em função do volume de vendas previsto, da capacidade produtiva da fábrica e dos prazos de entrega dos fornecedores, entre um grande número de outras variáveis. O

desenvolvimento de produtos que será apresentado neste trabalho considera a integração total entre todas as unidades produtivas, assim como seus fornecedores.

1.3 O desenvolvimento de novos produtos

O desenvolvimento de novos produtos é essencial para o constante crescimento de qualquer tipo de indústria. O lançamento de um novo produto dá à empresa um grande diferencial competitivo em termos de inovação, e pode alavancar vendas e posicionar a marca de acordo com a estratégia utilizada.

No entanto, o desenvolvimento de produtos não é uma tarefa simples, e cada novo produto demanda um projeto que necessita do envolvimento de diversas áreas da empresa, a fim de garantir que todos os aspectos desse novo produto sejam desenvolvidos de forma a garantir sua máxima qualidade ao final de sua implementação no mercado.

Este trabalho detalha as fases de desenvolvimento de um novo produto que pode ser aplicada a qualquer tipo de indústria. No entanto, a ênfase na indústria automobilística se deve a alguns fatores que a tornam atrativa para estudo:

- A indústria automobilística tem profunda ligação com a Engenharia de Materiais, o que motiva seu estudo. Além de empregar diretamente um grande número de pessoas desta área, grande parte dos novos desenvolvimentos na Engenharia de Materiais tem aplicação direta na indústria automobilística, o que torna necessário que os engenheiros de materiais conheçam bem o processo de desenvolvimento de novos produtos a fim de participar em todas as etapas, e não somente na definição de requisitos técnicos.
- A indústria automobilística é pioneira na evolução dos métodos de fabricação, o que já pôde ser visto pela implementação de conceitos como o taylorismo, fordismo e toyotismo. Da mesma maneira, as maiores inovações na implementação de cadeias de fornecimento e da grande participação de fornecedores nos projetos surgiu inicialmente na indústria automobilística, e dita uma tendência a ser absorvida por outros tipos de indústria em um futuro próximo.

- A indústria automobilística é uma das mais importantes no Brasil, movimentando mais de US\$ 20 bilhões ao ano, e compondo mais de 10% do PIB industrial brasileiro¹.

Por isso, o escopo deste trabalho é mostrar as etapas envolvidas no lançamento de um novo produto na indústria automobilística, desde a identificação das necessidades de mercado até o acompanhamento necessário após o lançamento.

2 O PROJETO DE LANÇAMENTO DE NOVOS PRODUTOS

Em termos simples, pode-se dizer que um projeto de lançamento de novos produtos se resume às seguintes atividades:

- Estabelecer metas de qualidade
- Identificar os clientes
- Determinar as necessidades dos clientes
- Desenvolver características do produto que atendam às necessidades dos clientes
- Desenvolver processos que sejam capazes de produzir aquelas características de produto
- Estabelecer controles de processo e transferir os planos resultantes para as forças operacionais

No entanto, para colocar em prática esses itens é necessário levar em consideração uma série de fatores e particularidades de projeto que precisam ser visto com maior detalhamento.

O projeto de lançamento de novos produtos na indústria automobilística é realizado levando em conta as fases do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP). Todas as ferramentas, técnicas e atividades descritas no manual do APQP/CP do QS 9000⁶ são discriminadas em sequência lógica, baseada em 5 fases de planejamento, a saber.

Fase 1: Planejamento e definição do programa

Fase 2: Projeto e desenvolvimento do produto

Fase 3: Projeto e desenvolvimento do processo

Fase 4: Validação do produto e do processo

Fase 5: Retroalimentação, avaliação e ação corretiva

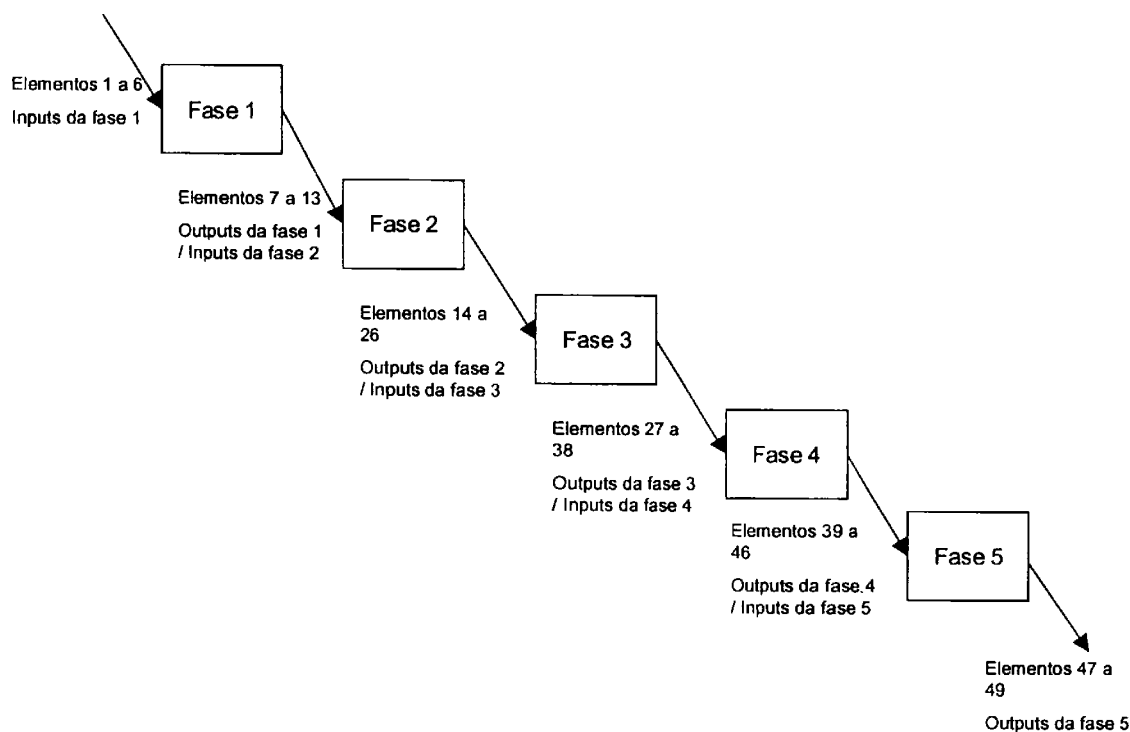


Figura 2.1 – Relacionamento entre as fases do APQP

A Figura 2.1 apresenta as 5 fases que compõem o processo de Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP). Cada uma delas é composta de vários inputs e outputs, observando que os outputs da fase anterior serão inputs da fase posterior.

2.1 Fase 1 – Planejamento e definição do programa

A Fase 1 se inicia a partir da determinação de necessidades e expectativas do cliente, a fim de se apresentar como direcionador do planejamento da qualidade. É imprescindível que todos esses pontos estejam muito bem definidos antes do início do desenvolvimento do produto, serviço ou processo, para que se evite retrabalho em outras fases do projeto, que poderiam gerar atraso no lançamento e despesas operacionais desnecessárias. A seguir são apresentados os elementos recomendados como inputs e outputs da Fase 1 do APQP.

2.1.1 Inputs da Fase 1

Voz do cliente

Esse é o passo inicial no desenvolvimento de um novo produto. A equipe multifuncional deve analisar as informações disponíveis e buscar todas as outras informações necessárias para o desenvolvimento do projeto, sejam elas fornecidas pelo cliente ou informações de mercado ou de concorrência, que geralmente são requisitos como:

- Históricos de garantia, retrabalho, refugos e resolução de problemas em casos de produtos similares, ou produtos que estejam sendo submetidos a mudanças de especificações.
- Documentos, desenhos, especificações e requisitos técnicos do produto fornecido pelo cliente.
- Características de uso do produto.

A abrangência destes requisitos de entrada do projeto dependerá da complexidade e disponibilidade de informações sobre o produto e caberá à equipe multifuncional definir, requisitar e utilizar estas informações. Estas informações podem ser obtidas através de entrevistas diretas, questionários, análises de documentação histórica, etc.

Plano de negócios / estratégias de marketing

O Business Plan, também chamado de Plano de Negócio, é uma ferramenta de planejamento, que visa identificar entre outros aspectos, o impacto financeiro e econômico do investimento pretendido, as potencialidades de mercado e o perfil de cliente, facilitando a tomada de decisão e a definição de prioridades. O Business Plan ajuda a encontrar um caminho para o futuro da empresa, além de ser um instrumento de apresentação da empresa para diferentes públicos e investidores potenciais.

O plano de negócios pode apresentar restrições e políticas referentes a investimentos, posicionamento do produto e recursos de pesquisa e desenvolvimento. As estratégias de marketing poderão definir o público-alvo e abordagens distintas para famílias de produtos e principais concorrentes.

Dados de benchmark do produto e processo

Benchmarking é um processo contínuo de comparação dos produtos, serviços e práticas empresarias entre os mais fortes concorrentes ou empresas reconhecidas como líderes⁷.

A técnica de benchmarking visa, portanto, o desenvolvimento de estudos que comparem o desempenho com a concorrência e com referenciais de excelência, objetivando o atingimento de uma posição de liderança em qualidade. Estes estudos, organizados em projetos, devem identificar serviços e processos de alto nível de qualidade em outras empresas, ou setores da própria empresa, avaliar como tais resultados são obtidos, e incorporar o conhecimento, quando aplicável a seus processos e serviços.

Premissas sobre produto e processo

Trata-se de informações de inovações tecnológicas em processos, materiais ou métodos de medição que são importantes para aplicação durante o desenvolvimento do processo. Essas premissas se fazem necessárias para garantir que a equipe que desenvolverá o projeto está a par das novas descobertas na área de aplicação.

Estudos sobre confiabilidade do produto

Estes são estudos que levam em conta os requisitos do produto quanto a sua confiabilidade, estudando frequência de reparos ou de substituição de peças, verificando confiabilidade / durabilidade dos componentes do produto através do tempo médio entre falhas (MTBF – mean time between failures) e do tempo médio até falhar (MTTF – mean time to fail). Esse estudo gera como output desta fase as expectativas de confiabilidade em relação ao produto.

Inputs do cliente

Informações relativas a necessidades e expectativas do usuário futuro do produto que ainda não foram identificadas no elemento 1, devem ser incorporadas para análise.

Nesse item levam-se em conta aspectos muito mais qualitativos do que aspectos mensuráveis, podendo-se utilizar pesquisas de mercado para definir com mais precisão o que o cliente final deseja no produto.

2.1.2 Outputs da Fase 1

Objetivos de projeto

Objetivos de projeto são as características de projeto obtidas através da análise dos requisitos do cliente, assegurando que o produto saia de acordo com as expectativas que foram geradas por ele. Trata-se de uma tradução de aspectos intangíveis em especificações objetivas.

Metas de confiabilidade e qualidade

As metas de confiabilidade são obtidas a partir da análise prévia que consta como um dos inputs desta fase. Além disso, leva-se em conta também as expectativas do cliente e benchmarks. As metas gerais de confiabilidade podem ser expressas em termos de probabilidade e intervalos de confiança, e são objetivos baseados em melhoria contínua.

Lista preliminar de materiais

A lista preliminar de materiais é feita pela equipe multifuncional a partir das premissas do produto. Não se trata ainda de uma lista final, serve apenas para iniciar o contato com os fornecedores, dando início às negociações.

Fluxograma preliminar de processo

O fluxograma preliminar de processo é uma versão bem simples do processo levando-se em conta a lista preliminar de materiais e as premissas de processo. Assim como a lista preliminar de materiais, esse fluxograma ainda não é uma versão definitiva, sendo utilizado apenas para se ter base do funcionamento do processo.

Lista preliminar de características especiais de produto e processo

Essas características especiais são pontos de atenção que devem ser avaliados com maior atenção, pois geralmente sofrem controle severo, seja devido a regulamentações governamentais ou a características que comprometem o desempenho ou a segurança do produto. Estas características podem ser pré-determinadas pelo cliente ou definidas pelo fornecedor pelo conhecimento de seu próprio processo produtivo.

Plano de garantia do produto

O plano de garantia do produto traduz os objetivos de projeto em requisitos de projeto. O plano de garantia do produto pode incluir: esboço dos requisitos do programa; identificação de metas e/ou requisitos de confiabilidade, durabilidade e distribuição / alocação; avaliação de requisitos de inovação tecnológica, complexidade, materiais, aplicação, meio-ambiente, embalagem, serviço ou qualquer outro fator que possa colocar o programa em risco.

Suporte da gerência

Ao final de cada fase, é necessário que seja feita uma apresentação à alta gerência para que esta possa acompanhar e dar suporte ao desenvolvimento do projeto. Esse acompanhamento é necessário para que seja dada a devida priorização ao projeto, facilitando a colaboração de todas as áreas envolvidas no seu andamento.

2.2 Fase 2 – Projeto e desenvolvimento do produto

Nesta fase, o processo de planejamento do projeto começa a tomar uma forma definida. Partindo de características definidas prioritariamente pelo cliente na Fase 1, inicia-se a viabilização técnica de um projeto que atenda tais expectativas.

Todas as definições feitas a partir desta fase devem ser feitas levando-se em conta requisitos específicos de engenharia, capacidade de produção e de investimento, além de estudos de viabilidade técnica. A seguir são apresentados os elementos recomendados como outputs da fase 2. É importante ressaltar que os inputs desta fase são os outputs da fase 1.

2.2.1 Outputs da Fase 2

FMEA do projeto

O FMEA (Failure Mode and Effects Analysis – Análise dos Modos e Efeitos de Falha) de projeto é uma metodologia usada por equipes responsáveis por projeto e manufatura como um meio para assegurar que os modos de falha em potencial e suas causas / mecanismos associados tenham sido considerados e evitados.

Ele avalia a probabilidade de falhas no momento do projeto, bem como o efeito gerado por estas falhas e as causas das mesmas. O FMEA de projeto é um documento vivo que deve ser continuamente atualizado e servirá de referência para futuros projetos e orientará o desenvolvimento do FMEA de Processo.

No desenvolvimento de um FMEA, através da classificação de severidade da falha, de sua taxa de ocorrência e probabilidade de detecção, associa-se um número de prioridade de risco (RPN – Risk Priority Number). Comparando o RPN de várias falhas em potencial, pode-se definir quais devem ter um acompanhamento mais controlado.

Projeto para manufaturabilidade e montagem (DFM/DFA)

DFM (Design for Manufacturing) e DFA (Design for Assembly) são idealizações de processos a fim de facilitar a produção / montagem de determinado equipamento, conseguido através de Engenharia Simultânea, com participação de responsáveis pela linha de montagem no desenvolvimento do produto.

Alguns pontos a serem levados em conta nesta análise são:

- Requisitos de desempenho
- Número de componentes
- Tolerâncias dimensionais
- Manuseio de material
- Ajustes de processo

Plano de verificação do projeto (DVP)

O Plano de Verificação do Projeto (DVP – Design Verification Plan) deve ser especificado pela equipe multifuncional, e consiste de uma série de testes que devem ser realizados ao longo de todo o desenvolvimento do produto, a fim de garantir e validar cada estágio e fornecer informações para tomada de ações preventivas e de melhoria do projeto. O Plano de Verificação do Projeto e os resultados de cada avaliação e teste são sumarizados em um relatório.

Revisões de projeto

As revisões de projeto são simplesmente reuniões realizadas regularmente para verificar a necessidade de alterações no projeto inicial, considerando a análise crítica de todas as atividades, avaliando, monitorando e gerenciando-as de forma a prevenir problemas e garantir o atendimento aos requisitos do cliente.

Plano de controle e construção de protótipo

O plano de controle e construção do protótipo é desenvolvido para definir características especiais que devem ser controladas e avaliadas durante o planejamento, construção e avaliação do protótipo.

Esses protótipos são projetados e montados para avaliação da conformidade com os requisitos definidos nas fases anteriores. Esses estudos devem estar previstos no DVP, e os resultados devem ser analisados pela equipe multifuncional.

Desenhos de engenharia

Os desenhos são analisados criticamente para determinar se existe informação suficiente para realização de um layout dimensional das peças individualmente. Mesmo que os projetos sejam do cliente, isto não exclui a necessidade de uma análise crítica por parte do fornecedor. Os desenhos podem incluir características especiais (críticas ou significativas) que serão analisadas no plano de controle.

Especificações de engenharia

Uma análise crítica detalhada e a correta interpretação das especificações de engenharia ajudam a equipe a identificar as correlações com os requisitos funcionais, de durabilidade e de aparência do produto em questão.

Especificação de Materiais

Além dos desenhos e especificações de engenharia, as especificações de materiais são analisadas criticamente quanto às características especiais estabelecidas e relacionadas a requisitos de propriedades físicas, desempenho, meio-ambiente, manuseio e estocagem.

Alterações de desenhos e especificações

Quando forem necessárias alterações de desenho e especificações, a equipe deve assegurar que estas mudanças sejam adequadamente documentadas e prontamente comunicadas a todas as áreas afetadas.

Requisitos para novos equipamentos, ferramentas e instalações.

A equipe multifuncional, juntamente com áreas técnicas, identifica e define os equipamentos, instalações, ferramentas e dispositivos, inclusive os equipamentos para medição, ensaios e testes, necessários para compor o processo de manufatura do produto a ser lançado. Para tanto, um plano e cronograma para desenvolvimento, avaliação, instalação e validação é desenvolvido para o acompanhamento da equipe multifuncional.

Características especiais de produto e processo

Baseada na lista preliminar de características especiais, a equipe define as características através de consenso, durante a análise crítica. Cada cliente pode possuir nomes e símbolos distintos para identificar estas características.

Requisitos para meios de medição / equipamentos de teste

Os requisitos para identificação de meios de medição e equipamentos de teste podem também ser identificados nesta etapa. A equipe é responsável por incluir estes requisitos no cronograma. O progresso será então monitorado para assegurar que o prazo estipulado seja atingido.

Comprometimento da equipe com o suporte gerencial

A equipe multifuncional é responsável por conduzir estudos de viabilidade para produção do projeto proposto. Este estudo é realizado durante a reunião inicial do APQP, onde é feita a avaliação se o produto vai atender aos requisitos do cliente com relação aos prazos, requisitos de testes, embalagem, entrega, custos, capacidade estatística e outras considerações que se façam necessárias. Os resultados destes estudos são sumarizados em um formulário, onde os membros da equipe, que conduziram os estudos de viabilidade, formalizam seu parecer através de assinatura no relatório.

2.3 Fase 3 – Projeto e desenvolvimento do processo

Esta fase se concentra no desenvolvimento de um sistema de manufatura e dos respectivos plano de controle para atingir produtos de qualidade. O objetivo é criar um processo que possa cumprir todas as especificações definidas na fase anterior, com qualidade e quantidades esperadas, com os menores custos possíveis, e que ao mesmo tempo atenda quaisquer requisitos e expectativas dos clientes. A seguir serão apresentados os elementos recomendados como outputs da fase 3 do APQP. É importante ressaltar que os inputs desta fase são os outputs da fase 2.

2.3.1 Outputs da Fase 3

Padrões de embalagem

Normalmente, o cliente determina padrões de embalagem que poderiam ser incorporados a quaisquer especificações de embalagem do produto. Caso contrário, o projeto deveria assegurar a integridade do produto até o momento do uso.

Análise crítica do sistema de qualidade do produto / processo

A equipe multifuncional realiza uma análise crítica para avaliar o impacto do novo produto no sistema de qualidade e no processo buscando definir quais atualizações seriam necessárias para incorporar adequadamente o novo produto a ser lançado.

Fluxograma do processo

Fluxograma do processo é uma representação esquemática do fluxo atual ou proposto do processo. Pode ser usado para analisar as fontes de variação de máquinas, materiais, métodos e mão-de-obra do início ao fim do processo de manufatura e montagem. A engenharia de desenvolvimento é responsável por desenvolver fluxogramas que demonstrem as principais etapas do processo de manufatura, facilitando o desenvolvimento do FMEA de processo, plano de controle e documentação de suporte para as operações de trabalho e teste.

Layout das instalações

A equipe multifuncional avalia através do formulário “Avaliação de layout de processo” para determinar a aceitabilidade dos pontos de inspeção, localização das cartas de controle, aplicação de recursos visuais, áreas de retrabalho e de produto não conforme.

Matriz de características

Uma matriz de características é uma técnica analítica recomendada para ilustrar a relação entre os parâmetros de produto e processo e os processos de manufatura. Esta

matriz seria correspondente à matriz 3 utilizada no QFD (Desdobramento da Função Qualidade).

Análise dos modos de falha e efeitos de processo (PFMEA)

O FMEA de processo é uma técnica analítica disciplinada que avalia a probabilidade de falhas do processo, bem como o efeito gerado por estas falhas e as causas das mesmas. O FMEA de processo é um documento vivo que deve ser continuamente atualizado e servirá de referência para novos desenvolvimentos.

Plano de controle de pré-lançamento

Planos de controle de pré-lançamento são descrições de medições dimensionais, de material e testes funcionais que ocorrerão após o desenvolvimento do protótipo e antes da produção propriamente dita.

Instruções do processo

A engenharia de desenvolvimento é responsável por desenvolver as instruções de operação para todas as operações. As instruções de inspeção e teste para as atividades de inspeção são estabelecidas através dos planos de controle. Todas as instruções descrevem de forma direta como as operações devem ser feitas. Desenhos, ilustrações, fluxogramas e amostras são utilizados para facilitar a compreensão.

Plano de análise dos sistemas de medição

A equipe multifuncional do APQP desenvolve um plano que realiza a análise dos sistemas de medição requeridos, incluindo no mínimo estudos de tendência, linearidade, repetibilidade, reprodutibilidade e correlação entre dispositivos duplicados.

Plano de estudo preliminar da capacidade do processo

A equipe multifuncional do APQP desenvolve um plano para estudo preliminar de capacidade de processo. As características identificadas no plano de controle servirão como base para este plano.

Especificações de embalagem

A equipe multifuncional e/ou áreas técnicas projeta e desenvolve as embalagens a serem utilizadas para o produto de forma a garantir sua qualidade e preservação. Deve-se verificar junto ao cliente a existência de requisitos específicos de embalagem a serem seguidos.

Suporte da gerência

A equipe de planejamento da qualidade do produto deve realizar uma análise crítica formal para reforçar o comprometimento da gerência na conclusão da fase de projeto e desenvolvimento do processo.

2.4 Fase 4 – Validação de produto e processo

Esta fase está embasada na validação do processo de manufatura através da avaliação do lote piloto de produção (trial run) e de todas as atividades relacionadas a ele. Foco está em utilizar métodos e técnicas para determinar que processos de produção de longo prazo sejam capazes de atender às expectativas definidas nas fases anteriores. A seguir são apresentados os elementos recomendados como outputs da fase 4. É importante ressaltar que os inputs desta fase são os outputs da fase 3.

2.4.1 Outputs da Fase 4

Corrida piloto de produção

A equipe multifuncional coordena a pré-produção utilizando o ferramental, equipamentos, ambiente, operadores, instalações e ciclos de tempo da produção para avaliar a eficiência do processo de manufatura de forma a atender plenamente aos requisitos do cliente. Nesta corrida piloto de produção deverão ser produzidas as amostras para o processo de PAPP (que será explicado adiante). O resultado da corrida piloto é usado para os elementos citados a seguir.

Avaliação de sistemas de medição

Avaliar o sistema de medição dos equipamentos e instrumentos que será utilizado pelo processo de fabricação do produto para garantir sua tendência, linearidade, repetibilidade e correlação de medidas.

Estudo preliminar da capacidade do processo

Estudos estatísticos preliminares de capacidade de processo são desenvolvidos baseados nas características identificadas no plano de controle. Este estudo fornece uma avaliação do estágio de adequação do processo para o início de produção.

Aprovação de peça por produção

Este é o processo utilizado para aprovação e validação de um novo produto. Este sistema será feito conforme requisito do cliente. Na Tabela 2.1 são apresentados alguns exemplos de processo de submissão e aprovação de peças de produção.

Tabela 2.1 – Processo de submissão e aprovação de peças de produção

Clientes	Processo de submissão e aprovação
Ford, GM, Mercedes Benz	PAPP – Processo de Aprovação de Peça por Produção
Volkswagen	CQAI – Certificado de Qualidade de Amostra Inicial
Fiat	CQC – Certificado de Qualidade e Conformidade

Testes de validação da produção

São testes feitos para avaliar os produtos obtidos na pré-produção, visando garantir que os produtos feitos pelos processos normais de produção sejam compatíveis com os requisitos de engenharia. Estes testes cobrem todas as características dimensionais e funcionais definidas pelos desenhos e especificações dos clientes.

Avaliação da embalagem

Todos os testes de embarque devem avaliar a proteção do produto contra danos durante o transporte ou causados por outros fatores oriundos do ambiente.

Plano de controle da produção

O plano de controle da produção é uma descrição dos sistemas para controlar produtos e processos. É um documento vivo e deveria ser atualizado para refletir a adição / extração de controles baseado na experiência adquirida no processo. O plano de controle é uma extensão lógica do plano de controle de pré-lançamento.

Aprovação do planejamento da qualidade e suporte da gerência

A equipe multifuncional do APQP assegura que todos os planos de controle e fluxogramas estão sendo seguidos. Antes do primeiro embarque para produção é exigida uma análise crítica dos seguintes itens: planos de controle, instruções de processo, dispositivos de medição e equipamentos de testes. O suporte gerencial é necessário antes da aprovação do planejamento da qualidade.

2.5 Fase 5 – Retroalimentação, avaliação e ação corretiva

Esta fase avalia a eficácia do planejamento da qualidade após o lançamento do produto. O planejamento da qualidade não termina com a validação do processo. Através dos resultados dos processos, quando todas as causas comuns e especiais de variação estão presentes, é possível avaliar se os objetivos do projeto foram alcançados. Esta fase compreende os seguintes elementos:

2.5.1 Outputs da Fase 5

Variação reduzida

Após o lançamento do produto, cartas de controle e outras técnicas estatísticas são utilizadas para identificar a variação do processo. Nesta análise são utilizados os dados sobre as características definidas pelo plano de controle e obtidos durante este período. Ações corretivas devem ser tomadas para reduzir a variabilidade existente. A melhoria contínua deve contemplar não somente causas especiais, mas também causas comuns.

Satisfação do cliente

O processo de planejamento e os estudos realizados para o lançamento do produto nem sempre garantem a satisfação do cliente. O fornecedor e o cliente devem ser parceiros ao estudar e realizar as alterações necessárias para corrigir possíveis deficiências existentes.

Entrega e assistência técnica

Durante o período de entrega e assistência técnica permanece a preocupação direta com as ações corretivas e melhoria contínua. Estes trabalhos podem ser orientados por indicadores internos e externos, buscando a satisfação do cliente.

3 FORNECEDORES

Nos dias de hoje, é impossível mencionar o desenvolvimento de projetos na indústria automobilística sem levar em conta toda a cadeia de fornecimento envolvida.

Nos anos 90, as montadoras passaram a se preocupar cada vez mais com seus fornecedores, iniciando o desenvolvimento de projetos em conjunto e contribuindo para a melhoria dos processos e da logística dos fornecedores, uma vez que essas melhorias seriam revertidas no fim da cadeia para a própria montadora. Nos últimos anos, porém, percebeu-se que os fornecedores diretos não eram os únicos envolvidos, e que para otimizar a logística do processo era necessário mapear toda a cadeia de fornecimento a fim de detectar pontos de possível otimização que possam gerar melhorias tanto na logística quanto na qualidade de todas as peças desta cadeia.

Para que se entenda melhor essas definições, é essencial definir com exatidão o que é uma cadeia de fornecimento.

3.1 *Cadeia de fornecimento*

Segundo o manual da PME link⁸, a cadeia de fornecimento é uma rede de unidades de negócio, com um grau de autonomia variável, que tem a responsabilidade das atividades de aquisição, fabricação e distribuição de uma ou várias famílias ou gamas de produtos, com a missão de assegurar que cada elemento ou segmento da cadeia receba os materiais de que necessita a tempo e em boas condições. Para isso, é necessário procurar a melhor forma de transportar produtos da forma mais eficaz, mais rápida e mais eficiente, preocupando-se com a movimentação eficaz de matérias-primas e de produtos através da cadeia, limitando os estoques ao mínimo, conservando uma margem de segurança e aproximando-se o máximo possível do JIT – “Just in time”.

Para que se possa realizar uma análise objetiva da visão dos fornecedores da indústria automobilística, é fundamental que haja uma definição prévia de responsabilidade associada ao desenvolvimento do produto e processo, os passos exigidos e as dificuldades encontradas para o APQP serão distintos. A seguir será apresentada uma breve caracterização destas responsabilidades de projeto.

3.2 Responsabilidade sobre o projeto

Se levarmos em consideração que para o desenvolvimento de um veículos são investidos entre 3 e 5 anos, é importante compreender as dimensões e o impacto do mesmo sobre a cadeia de fornecimento. Obviamente que, dependendo do nível de complexidade do novo projeto, este tempo poderá ser reduzido. Por exemplo, se houver uma mudança baseada em uma plataforma já existente de produto, ou um “face lift” (pequenas mudanças de características principalmente de estilo), é certo que o tempo total de desenvolvimento será significativamente menor, chegando em alguns casos a ser reduzido a menos da metade de um projeto para uma nova plataforma.

Durante este processo de desenvolvimento de um novo veículo, a indústria automobilística deve considerar o desdobramento dos objetivos de projeto, que são cascadeados para os níveis do sistema, sub-sistema e componentes. A responsabilidade pelo projeto vai depender dos objetivos da montadora que está desenvolvendo o veículo. Há seis situações mais comuns que identificam a responsabilidade sobre o projeto:

3.2.1 Projeto da montadora

Neste caso, a montadora estabelece todos os requisitos de projeto para atender às necessidades dos consumidores finais e aos requisitos especificados de desempenho. O fornecedor recebe o desenho e as especificações definidos e fica responsável pelo desenvolvimento do processo, além do projeto e fabricação do ferramental associado ao produto.

3.2.2 Projeto do fornecedor

Nesta situação o fornecedor recebe todos os dados de desempenho associados ao produto, incluindo requisitos de qualidade e confiabilidade. O fornecedor elabora a partir das informações recebidas o projeto do produto, definindo os desenhos e especificações, além do desenvolvimento do processo e do ferramental para produção. Neste caso, o

produto é considerado um “black box” (caixa preta). Muitas vezes o fornecedor detém o domínio do projeto, o que lhe garante um poder maior nas negociações comerciais.

3.2.3 Codesign fornecedor / cliente

Em alguns casos, mais comumente nos projetos de sistemas e sub-sistemas, os fornecedores, como têm um melhor domínio de seu processo produtivo, são convidados pelas montadoras a participarem de um desenvolvimento conjunto do projeto, onde atuam equipes multifuncionais de ambas as empresas. Esta situação já demonstra uma forte tendência de integração avançada entre clientes e fornecedores, estabelecendo o conceito de “early involvement supplier”.

3.2.4 Adequações de projeto pelo fornecedor

Há situações em que o projeto está definido pelo cliente, porém necessita de algumas modificações para a realidade local. Conseqüentemente, o fornecedor pode ser convocado a sugerir as alterações necessárias, caracterizando um pequeno desenvolvimento de projeto.

3.2.5 Gray Box

Quando o produto já possui parte das especificações de engenharia definidas, mas necessita de outras definições de projeto é considerado um “gray box” (caixa cinza). Alguns fornecedores comentam que recebem, em certos casos, dos clientes somente a peça pronta, manufaturada por outro fornecedor (local ou externo). Logo, o desafio está no fato do projeto ter de ser desenvolvido na análise do produto existente.

3.2.6 Transferência entre fornecedores ou licença

Em determinadas situações, não é interessante investir para o desenvolvimento local de um projeto. Assim, alguns fornecedores podem adquirir uma licença ou patente de outro fabricante (local ou mundial) sem ter a responsabilidade direta sobre o projeto. Este fato é muito comum entre fornecedores globais, cujo projeto tem origem em um centro de

pesquisa e desenvolvimento. De acordo com o QS 9000, neste caso, o fornecedor local para ser certificado deve mostrar evidências de que o centro de P&D também é certificado pelo QS 9000, pois para o cliente, é fundamental que a responsabilidade e a origem do projeto estejam claras e que sejam de fonte oficialmente certificada.

As situações expostas anteriormente são os casos mais comuns de responsabilidade de projeto, podendo evidentemente haver ou surgir outras formas de relações e estruturas de desenvolvimento.

3.3 Pesquisa junto aos fornecedores

Abraham⁹, em 1998, realizou uma pesquisa junto a funcionários de empresas fornecedoras de componentes, sistemas e sub-sistemas que estavam incluídas na cadeia de fornecimento da indústria automobilística. A pesquisa foi dividida em três blocos. O primeiro visava identificar o perfil da empresa, o segundo pretendia verificar o quão adequadas as empresas estavam ao Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e o terceiro tratava da visão dos profissionais entrevistados com relação ao futuro do desenvolvimento de produtos na cadeia de fornecimento da indústria automobilística.

A pesquisa era composta de 45 perguntas (Anexo I) cujas respostas, juntamente com análise do histórico e documentação da empresa, permitiram traçar um perfil desses fornecedores.

Essa pesquisa foi realizada com dez fornecedores atuais da indústria automobilística. Foram selecionados dez fornecedores, sendo três de sistemas, três de sub-sistemas e os últimos quatro de componentes. Elas compreendiam tanto empresas nacionais quanto multinacionais. O perfil dos fornecedores pode ser visto na Tabela 3.1 (componentes), Tabela 3.2 (sub-sistemas) e Tabela 3.3 (sistemas).

Tabela 3.1 – Perfil das empresas fornecedoras de componentes

	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4
Faturamento Anual (milhões de US\$)	12	25	36	70
Número de Funcionários	370	600	420	1400
Faturamento Anual per Capita (mil US\$)	32,43	41,67	85,71	50
% Fornecimento para a indústria automobilística	60%	100%	100%	35%
Processo Básico	Injeção Plásticos	Usinagem	Injeção plásticos	Estamparia
Número médio de desenvolvimentos (6 meses)	20	50	30	60
Tempo médio de desenvolvimento (meses)	4 a 5	1,5	2 a 4	1 a 8
Desenvolvimento de projetos	Não	Não	Não	Não
Visão do APQP	Complexo	Complexo	Complexo	Complexo

Tabela 3.2 – Perfil das empresas fornecedoras de sub-sistemas

	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
Faturamento Anual (milhões de US\$)	20	30	120
Número de Funcionários	180	200	740
Faturamento Anual per Capita (mil US\$)	111,11	150	162,16
% Fornecimento para a indústria automobilística	100%	100%	100%
Processo Básico	Extrusão / Montagem	Corte e Lapidação	Estamparia

Número médio de desenvolvimentos (6 meses)	60	N/D	50
Tempo médio de desenvolvimento (meses)	3	N/D	6 a 18
Desenvolvimento de projetos	Alterações	Não	Alterações
Visão do APQP	Adequado	Adequado	Adequado

Tabela 3.3 – Perfil das empresas fornecedoras de sistemas

	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
Faturamento Anual (milhões de US\$)	N/D	400	750
Número de Funcionários	N/D	1380	3400
Faturamento Anual per Capita (mil US\$)	N/D	289,86	220,59
% Fornecimento para a indústria automobilística	100%	100%	100%
Processo Básico	Sopro	Montagem eletrônica	Montagem eletrônica
Número médio de desenvolvimentos (6 meses)	N/D	10	10
Tempo médio de desenvolvimento (meses)	9 a 12	14	12 a 24
Desenvolvimento de projetos	Sim	Sim	Sim
Visão do APQP	Adequado	Adequado	Adequado

As empresas não foram identificadas pelo fato de parte das informações fornecidas na pesquisa serem de origem confidencial, mas tal identificação não é essencial ao entendimento de suas características associadas a seus perfis.

Mesmo sendo pequeno o número de empresas consultadas, e sem análise estatística formal, é possível apresentar um perfil genérico da cadeia de fornecimento que mostra alguns fatos interessantes em relação a esses fornecedores.

Esse perfil está demonstrado na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Perfil da cadeia de fornecimento

Tipo de produto	Componentes	Sistemas
Origem	Nacional	Mundial
Faturamento	Dezenas Milhões US\$	Centenas Milhões US\$
Fornecimento para indústria automobilística	< 100%	100%
Adequação do APQP	Complexo	Adequado
Tecnologia de processo	Tradicional	Classe mundial
Desenvolvimento de produtos	Não	Sim
Estrutura familiar	Sim	Não

Com esses dados, pode-se perceber que os fornecedores de componentes em geral são empresas nacionais, com processo tradicional e estrutura familiar onde praticamente não há desenvolvimento interno de produtos. O fornecimento não é exclusivo para a indústria automobilística e a adequação ao APQP é considerada uma atividade complexa, devido principalmente ao pouco controle que se tem sobre o processo.

Já as indústrias de sistemas, por outro lado, são em geral multinacionais, que empregam alta tecnologia de produção em um processo muito bem normatizado e controlado, onde a adequação ao APQP já não implica em grandes alterações de seu processo. Em geral são fornecedores exclusivos da indústria automobilística, e participam do desenvolvimento de produtos desde as fases iniciais (“early involvement suppliers”). Os fabricantes de sub-sistemas têm perfil intermediário em relação aos dois já citados.

4 CONCLUSÃO

O lançamento de novos produtos na indústria automobilística é um projeto extremamente complexo, e é impossível conhecer detalhadamente cada etapa envolvida. O escopo deste trabalho foi centrado no conhecimento da existência de cada uma delas, e como elas interagem entre si.

Os engenheiros geralmente têm grande atuação em novos projetos nessa indústria, seja nas montadoras ou na indústria de autopeças. No entanto, no passado, essa participação se resumia às etapas técnicas, consistindo na definição de requisitos de engenharia e no desenho do processo de produção. Como atualmente o projeto vem sendo conduzido por equipes multifuncionais, é imprescindível que cada membro dessa equipe esteja familiarizado com cada etapa do projeto, mesmo que não seja o responsável direto daquela atividade.

Verificando todos os pontos envolvidos no lançamento de um novo produto na indústria automobilística, é possível observar uma tendência para a indústria de um modo geral em um futuro próximo, uma vez que as implementações de MRP apresentam melhoria expressiva do resultado no conflito entre redução de estoque e economia de escala. Por isso, o domínio das etapas de desenvolvimento de produtos na indústria automobilística atual pode significar um diferencial competitivo na melhoria dos processos de desenvolvimento de projetos em qualquer indústria que tenha dinâmica semelhante, com grande participação de fornecedores, formações de equipes multifuncionais e necessidade de controle de qualidade severo.

Um ponto que pode ser notado como presente em todas as etapas do desenvolvimento é a preocupação constante com a satisfação do cliente. Isso não ocorre por acaso: cada vez mais as empresas estão percebendo que a satisfação dos clientes não é somente um indicador de qualidade, mas também reverte em resultados financeiros para a empresa.

Outro ponto que deve ser levado em conta no desenvolvimento dessa indústria é a informatização do contato com fornecedores. A tendência da economia, segundo um estudo realizado pela Arthur Andersen Consulting¹⁰, é a criação de e-marketplaces especializados em indústrias automotivas. E-marketplaces são redes virtuais que permitem conectar compradores e fornecedores, possibilitando a realização de leilões on-line e aumentando a

facilidade de contato com os membros da cadeia de fornecimento. No desenvolvimento de novos produtos, essa funcionalidade é útil na compra de produtos previamente especificados, porém não pode ser utilizada na negociação de componentes e/ou sistemas que necessitem de alterações de projeto ou de desenvolvimento de novos projetos, passando a ser utilizada para tais fins somente após a etapa de projeto.

Enfim, analisando todos os aspectos envolvidos, fica o maior desafio da indústria automobilística, que é o de diminuir o tempo associado ao lançamento de novos produtos sem comprometer requisitos de qualidade, possibilitando vantagem competitiva em relação a seus competidores devido a uma maior adaptabilidade às mudanças do mercado globalizado.

5 BIBLIOGRAFIA

- ¹ ANFAVEA – Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira – São Paulo, Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, 2002.
- ² PROENÇA, R. P. C. – Ergonomia e Organização do Trabalho em Projetos Industriais: uma abordagem no setor de alimentação coletiva. Dissertação de Mestrado em Ergonomia, PGEF/UFSC, 1993. apud <http://www.eps.ufsc.br/ergon/disciplinas/EPS5225/aula7.htm>
- ³ ALVES, Giovanni. Trabalho e Mundialização do capital – A Nova Degradação do Trabalho na Era da Globalização – Editora Práxis, 1999 consultado no site <http://sites.uol.com.br/globalization/toyotism.htm> em 12/11/2002.
- ⁴ CORIAT, Benjamin – Pensar pelo avesso: o modelo japonês de trabalho e organização, Revan, Rio de Janeiro, 1994. apud COSTA, Janaina. O. P. – Mudança tecnológica na indústria brasileira de automóveis e comerciais leves: uma comparação entre as décadas de oitenta e noventa - Dissertação pós graduação em Política científica e tecnológica – Unicamp, 1998.
- ⁵ Nova Administração – acessado no site: <http://www.novaadministracao.kit.net/001.htm> em 12/11/2002.
- ⁶ CHRYSLER CORPORATION, FORD MOTOR COMPANY AND GENERAL MOTORS COMPANY – APQP/CP – Advanced Product Quality Planning and Control Plan, Detroit, AIAG, 1995 apud ABRAHAM, Márcio – O futuro do desenvolvimento de produtos e da cadeia de fornecimento da indústria automobilística – Dissertação de doutorado em Engenharia de Produção – Escola Politécnica da USP, 1998.
- ⁷ SILVA, Aguinaldo; MILANEZ, Alessandra; SILVA, Claudia e BRITTO, Fabiana – Benchmarking – Trabalho de conclusão de curso da Universidade Camilo Castelo Branco, 1997 acessado no site <http://www.geocities.com/Hollywood/Lot/4141/home.html> em 13/11/2002.
- ⁸ PME link – Manual de logística – pmlink.pt, acessado no site http://www.pmlink.pt/pmlink_public/EC/0,1655,3_41104--View_446,00.html em 08/11/2002
- ⁹ ABRAHAM, Márcio – O futuro do desenvolvimento de produtos e da cadeia de fornecimento da indústria automobilística – Dissertação de doutorado em Engenharia de Produção – Escola Politécnica da USP, 1998.
- ¹⁰ AUN, Rogério – An Exchanging Advantage: Supply Chain Innovation in the New Economy – Arthur Andersen Consulting, 2001 acessado no site <http://www.automotivebusiness.com.br/aun.htm> em 13/11/2002.

Anexo I

Pesquisa com os Fornecedores

A – PERFIL DA ORGANIZAÇÃO

1. Nome da empresa
2. Número de funcionários
3. Faturamento médio anual
4. Nome do entrevistado
5. Cargo do entrevistado
6. Quantos anos tem a empresa no Brasil e no mundo?
7. Há quantos anos fornece para a indústria automobilística nacional?
8. Quais são os clientes da indústria automobilística?
9. Qual a porcentagem de vendas da empresa para a indústria automobilística?
10. Como é a composição do capital da empresa, nacional ou estrangeiro?
11. Como era há 5 anos?
12. Se houve mudança na formação do capital, quais foram os motivos?
13. Se não houve mudança, há perspectiva de que haja alguma associação com alguma organização estrangeira?
14. Qual o tipo de produto fabricado pela empresa?
15. Quantos novos desenvolvimentos são feitos em média num período de 6 meses?
16. Qual o tempo médio para desenvolvimento de um novo produto?
17. Os novos desenvolvimentos tiveram origem local ou externa?
18. Fazem/ Fizeram algum tipo de adaptação de produto para a realidade local?
19. A empresa desenvolve produtos (ISO 9001)? Gray Box, Black Box?
20. Caso contrário, a parceira / matriz (se for o caso) desenvolve produtos?
21. Considerado fornecedor de sistema, sub-sistema ou componente?
22. O projeto / desenvolvimento de ferramental é feito na própria empresa?
23. Qual a perspectiva da empresa nos próximos 5 anos no que se refere ao desenvolvimento de produtos?

B – VISÃO E ATUAÇÃO DA EMPRESA COM RELAÇÃO AO PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE DO PRODUTO (APQP)

24. A empresa usa o APQP da Ford (23 elementos) ou do Manual do QS 9000?
25. Há alguma exigência de outros clientes (que não as “Big Three”) que não seja contemplada pelo APQP?
26. Há um sistema próprio para desenvolvimento de novos produtos?
27. Como a empresa encara o ato de ser obrigada a desenvolver o produto de forma planejada?
28. O processo do APQP é adequado, complexo ou simples para o desenvolvimento de produtos da sua empresa?
29. Quais são os principais fatores limitantes e dificuldades na aplicação do APQP?
30. Quais os principais benefícios obtidos com a aplicação do APQP?
31. A empresa aplica os conceitos de Tecnologia de Grupos durante o desenvolvimento de novos produtos?
32. Quais as principais dificuldades geradas no relacionamento com os clientes ao desenvolver o APQP?
33. A empresa utiliza o checklist dos 8 elementos do QS 9000? Quais?
34. A empresa utiliza o relatório de Status do APQP da Ford?
35. A empresa realiza um cronograma de atividades? Através de quais recursos?
36. O tempo que a empresa normalmente dispõe é adequado?
37. Como é feita a Análise Crítica de Contrato / Feasibility?
38. Há desenvolvimento de protótipos? Que tipos?
39. Como é a exigência com relação aos subfornecedores?
40. O FMEA e o Plano de Controle são aplicados como um documento vivo dentro do processo de melhoria contínua?
41. Há algum elemento do APQP que se a empresa pudesse decidir não aplicaria?

C – VISÃO DE FUTURO

42. Como enxerga o futuro da indústria automobilística no Brasil e no mundo?
43. Como vê o futuro do desenvolvimento de produtos?
44. Qual será o papel do fornecedor da indústria automobilística dentro de 5 a 10 anos?
45. Como a empresa estará atendendo às necessidades da indústria automobilística num horizonte de 5 a 10 anos?