

Gestão de Projetos de Desenvolvimento de Autopeças

Valdir P. de Souza

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Copyright © 2006 Society of Automotive Engineers, Inc

RESUMO

As indústrias de autopeças desenvolvem produtos através de metodologias provenientes das montadoras ou criadas para a adequação ao próprio negócio. À medida que estas indústrias diversificam a carteira de clientes, criam a necessidade de utilizar diversas metodologias para alcançar os diversos requisitos com o objetivo de desenvolver produtos que garantam a satisfação do cliente e, ao mesmo tempo, que realizem os objetivos estratégicos da empresa fornecedora. Duas metodologias são reconhecidas para a gestão e desenvolvimento de produtos e processos: o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP) e o método de gestão de projetos do *Project Management Institute* (PMI).

Este artigo descreve como unir estas duas metodologias para que a probabilidade de sucesso de um projeto de desenvolvimento de autopeças aumente, através de listas de verificação das fases do projeto.

Palavras-chave: Gestão de Projetos; Desenvolvimento de Produtos; Planejamento da Qualidade do Produto.

ABSTRACT

Autoparts manufacturers develop products by means of methodologies originated by automakers or using other methods created to suit their businesses' requirements. The wider the customer's portfolio is more important is the use of methodologies to fulfil customers' requirements. For both cases, customized or automakers' methods the aim remains the same: develop products in such a way to guarantee customers' satisfaction while achieving strategic company's goals, launching products on time, with the determined quality, suitable product cost and investment amounts. Two methodologies are recognized to manage and develop products and processes: Advanced Product Quality Planning (APQP) and the Project Management Institute (PMI) project management model. Although they both are known and used separately, while PMI is used for a wide variety of projects beyond automotive scope, these methods are not integrated to maximize autoparts development results. This research analyses and merges relevant issues of both methods by means of literature revision: product development phases defined by APQP and PMI knowledge areas.

Furthermore, an integration model is presented focused on autoparts segment and the proposed model is applied to the chosen company in one case study. At last, results and conclusions are described and compared to previous results and relevant additional research themes are listed.

Key words: Program Management, Product Development; Product Quality Planning.

INTRODUÇÃO

O setor de autopeças aplica com certa frequência o processo de Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, *Advanced Product Quality Planning* (APQP), para desenvolvimento de produtos e processos. Segundo as empresas, Chrysler, Ford e General Motors, através do manual *Advanced Product Quality Planning and Control Plan* (1995), o APQP é um método estruturado de definir e estabelecer os passos necessários para assegurar que um produto satisfaça o cliente. Este processo orienta a empresa a seguir passos em busca da excelência do desenvolvimento baseados em diversas ferramentas e pontos de verificação. A saída do processo é o lançamento do produto validado e a liberação de seu respectivo processo produtivo para a fabricação em massa.

Os desafios enfrentados pelos projetos consistem em obedecer ao escopo, custo e prazo determinados para que o produto possa ser lançado no mercado, com a competitividade esperada e para que isto ocorra, o modelo de gestão de projetos exerce forte influência no processo, de forma a garantir que as saídas do desenvolvimento sejam compatíveis com os resultados planejados. Segundo o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK®, 2004), o projeto é definido como “um empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único”.

Através dos dois conceitos descritos acima, não se evidencia a uma ligação sistêmica entre o APQP e a metodologia de gestão de projetos do *Project Management Institute* (PMI), para empresas de autopeças, especificamente, principalmente nas de pequeno e médio porte.

Clark; Fujimoto (1991) declararam que o desenvolvimento de novos produtos tornou-se o ponto focal da competição industrial. Desenvolver melhores produtos, mais rápido, de forma mais eficiente e eficaz estão no topo da agenda competitiva. Em complemento, os mesmos autores ainda afirmaram que a vantagem competitiva é adquirida por empresas que podem trazer uma tecnologia para o mercado em um produto que contempla as necessidades do cliente de maneira eficiente e em tempo controlado.

Esta pesquisa avalia como os modelos do APQP e do PMI podem ser integrados de forma a maximizar os resultados do processo de desenvolvimento de produtos e processos dentro de uma empresa de autopeças. A aplicação do método em um projeto piloto é descrita e avaliada quanto à eficácia. Recomendações são listadas ao final da análise.

OS PRINCIPAIS ELEMENTOS DO APQP

O setor de autopeças utiliza, em grande parte de suas indústrias, o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP) como diretriz para desenvolver o plano da qualidade do produto que tem, como objetivo atingir a satisfação do cliente. A comunicação torna-se mais direta em função das definições, conceitos e requisitos desenvolvidos e declarados no manual de mesmo título e que podem ser compartilhados, discutidos e entendidos por toda a rede de fornecedores. O APQP é suportado por alguns pilares sem os quais não há sentido utilizá-lo:

1) O APQP utiliza uma equipe multifuncional para que se obtenha máximo ganho com relação às experiências, conhecimentos, lições aprendidas, restrições e políticas a serem utilizadas no desenvolvimento de um novo produto ou processo para a organização;

2) O APQP precisa de um método estruturado de análise, resolução de problemas e retroalimentação das informações. Planejar, Realizar, Estudar e Agir são as quatro fases recomendadas pelo manual do APQP. Exemplo é dado na figura 1. O conceito pode ser enriquecido através da espiral de projeto. Conforme Kaminski (2000), os projetos não se desenvolvem de forma linear, com cada etapa sendo detalhada completamente antes de se passar para a seguinte. O projeto é mais bem definido através da espiral de projeto na qual cada volta representa um maior refinamento das definições e conceitos até convergir para a configuração final do sistema.

3) O APQP é baseado na Engenharia Simultânea (ES): as pressões do mercado por desenvolvimentos mais rápidos, de menor custo, com maior qualidade e flexibilidade e que promovam a satisfação do cliente exigem que a ES seja utilizada no processo de APQP de forma a integrar todas as capacidades técnicas e administrativas da organização e da própria cadeia de fornecimento, incluindo fornecedores e clientes, para obtenção das metas do projeto.

ES é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e dos processos relacionados, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem procura fazer com que as pessoas envolvidas com o desenvolvimento considerem, desde o início, todos os elementos do ciclo de vida do produto, da concepção ao descarte, incluindo qualidade, custos, prazos e requisitos dos clientes.

Hartley (1998) afirma que a ES só pode ser alcançada se existe uma equipe formada que trabalha em conjunto, todo o tempo para um objetivo comum. É necessária dedicação integral da equipe. As várias funções organizacionais que compõem a equipe podem, desde a formação do conceito do produto, contribuir com foco no cliente e, ao mesmo tempo com um projeto robusto para a qualidade, processo, produção, embalagem, manutenção, assistência técnica, vendas, marketing e finanças, além dos fornecedores. A equipe torna-se um catalisador para realização das ações do projeto.

As fases do processo de APQP são definidas da seguinte forma:

1) Planejar e definir programa: assegura que as necessidades e expectativas do cliente sejam claramente compreendidas. Grande parte dos problemas enfrentados pela indústria de autopeças reside no fato do cliente estar afastado do desenvolvimento do produto ou processo e, sem essa constante interação, não há como controlar e garantir que as necessidades sempre mutantes do cliente sejam plenamente identificadas e atingidas.



Figura 1. Ciclo PDSA. (IQA - Manual do APQP, 1995).

2) Verificação do projeto e desenvolvimento de produto: nesta fase, assegura-se que os requisitos de engenharia e as demais informações técnicas sejam revisados e amplamente criticados, gerando uma análise de viabilidade do produto e seu processo de manufatura. Ao final da fase, é esperado que a equipe responda a análise de viabilidade onde se garante que “o produto projetado pode ser manufaturado, montado, testado, embalado e entregue em quantidade suficiente, a um custo aceitável pelo cliente e dentro do prazo”, conforme cita o manual do APQP (1995). A realidade começa a distinguir-se da prescrição a partir deste ponto. De fato, a realidade das empresas de médio e pequeno porte no Brasil tem sido diferente:

2.1) Para garantir que o produto possa ser manufaturado, montado, testado, embalado e entregue em quantidade suficiente, o projeto do produto precisa ser avaliado pela equipe de engenharia simultânea,

onde especialistas de todas as áreas envolvidas, incluindo as áreas do cliente, possam criticar, questionar e obter este consenso. O fato é que, diferentemente do que muitas empresas hoje praticam no mercado, as perguntas da análise de viabilidade precisam ser profundamente verificadas e dados e fatos devem nortear as respostas inseridas na análise. As lições aprendidas devem integrar as futuras análises de viabilidade.

A análise de viabilidade é um item tão importante para o desenvolvimento do produto e para a organização que deveria ser realizada antes de qualquer cotação oficial ao cliente.

2.2) A entrega em quantidade suficiente, a um custo aceitável demanda um aprofundamento na realidade fabril do fornecedor para entender a disponibilidade dos ativos, a necessidade de investimentos, o nível atual e requerido de produtividade, o detalhamento inicial do fluxograma do processo, a capacidade qualitativa dos processos atuais e projetados.

2.3) Garantir a entrega dentro do prazo requer que um planejamento amplo seja realizado e monitorado constantemente e que os riscos sejam controlados e mitigados ao longo do desenvolvimento do produto e do processo. Somem-se a isto, as dificuldades em definir as bases comerciais em que o negócio será realizado. Os atrasos gerados pelas incertezas comerciais resultam em maior necessidade de integração da equipe de ES para compensar o tempo gasto com a indefinição já que, em geral, as datas dos compromissos dos clientes não mudam.

3) Verificação do projeto e desenvolvimento do processo: o sistema de manufatura deve garantir que os requisitos, necessidades e expectativas dos diversos clientes sejam atingidos através do desenvolvimento completo de um sistema efetivo de manufatura. A taxa de simultaneidade com que se trabalha nesta fase com relação ao projeto e desenvolvimento do produto é determinada pela interação da equipe.

4) Validação do Produto e do Processo: nesta fase, valida-se todo o planejamento e implantação do projeto do produto e do processo através da realização de uma corrida piloto monitorada pela equipe e que deve certificar que o fluxograma do processo produtivo, incluindo todas as suas instruções, e o plano de controle do produto e processo, com todos os seus elementos, são suficientes para garantir que todos os requisitos dos clientes são atendidos. O termo clientes deve ser entendido em um sentido amplo, incluindo os clientes internos e externos, os acionistas, a sociedade de maneira geral e, portanto, custo, qualidade, prazo e escopo em âmbito técnico, comercial, de responsabilidade social devem ser satisfeitos pelas saídas do projeto. Neste estágio, em parte das empresas do mercado, ocorre um fenômeno que prejudica a organização como um todo: diante das pressões do mercado e da própria organização em obter resultados, novos negócios e continuidade das operações, o projeto torna-se “órfão” dentro da organização. A engenharia já desenvolveu, testou e entregou à produção. O caso contrário também ocorre: a produção não aceita o que foi entregue. O resultado desta zona cinzenta do desenvolvimento e implantação de novos produtos e processos é a convivência com problemas não corretamente resolvidos na produção e a conseqüente redução das margens de contribuição do produto ao longo do ciclo de vida. Esta fase precisa ser documentada e a equipe não deve ser dissolvida antes que a próxima fase do projeto seja concluída. Os esforços de resolução de problemas devem continuar até que se tenha um consenso de que todas as ações necessárias foram implementadas e são eficazes.

5) Análise da retroalimentação, avaliação e ação corretiva: planos de controle são confirmados eficazes ou corrigidos, as causas especiais e comuns se apresentam, a equipe verifica a eficácia e a eficiência do APQP. O ciclo de desenvolvimento se encerra com a avaliação das possibilidades de redução de variação, com a confirmação ou medição dos níveis de satisfação do cliente e das ocorrências registradas em entregas e na assistência técnica.

Os benefícios gerados pela utilização do APQP são listados abaixo, segundo o manual *Advanced Product Quality Planning and Control Plan* (1995):

- Direcionar recursos para satisfazer o cliente;
- Promover a identificação prematura das necessidades de mudanças;
- Evitar mudanças tardias;

- Prover um produto de qualidade ao menor custo.

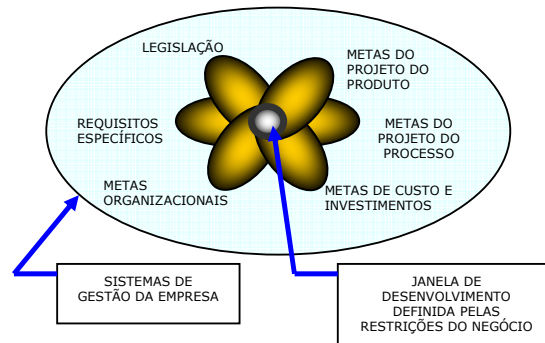


Figura 2. Condições para o processo de desenvolvimento de novos produtos e processos na indústria de autopeças.

A METODOLOGIA PMI PARA A GESTÃO DE PROJETOS

O APQP é uma metodologia que define uma série de fases para o processo de desenvolvimento do produto e do processo. Não há, de forma explícita, a recomendação de uma abordagem de gestão destas fases e dos sub-processos para que todas as metas globais do projeto sejam alcançadas.

Diante do exposto, há a necessidade de uma metodologia de gestão que possa tratar o projeto de forma holística ao mesmo tempo em que controla atividades menores sem desviar-se dos principais objetivos do projeto. Esta metodologia, aliada aos requisitos propostos pelo APQP forma uma base sólida para aumentar a probabilidade de sucesso no lançamento de produtos. A metodologia escolhida para este trabalho é o gerenciamento de projetos conforme o *Program Management Institute (PMI)*, de Newtown Square, Pennsylvania, nos Estados Unidos.

O PMI atua na área de gestão de projetos desde 1969 com a premissa de que existem muitas práticas de gerenciamento comuns a muitos projetos de sucesso em diversas áreas de tecnologia. O PMI, desta forma, evoluiu para a terceira edição do *PMBOK® Guide – A Guide to Project Management Body of Knowledge*, em 2004, onde está descrita a soma do conhecimento da profissão de gerenciamento de projetos. Segundo o PMI (2004), os procedimentos descritos são reconhecidos como boas práticas aplicáveis para a maioria dos projetos e há consenso quanto ao seu uso e valor.

A definição dada pelo PMI (2004) para o gerenciamento de projetos é: “gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, para satisfazer seus requisitos”. Em comparação com a definição de APQP, entende-se, que este último define o “que fazer” e a gestão de projetos o “como fazer”, “quando fazer”, “quem deve fazer” e “com que recursos fazer”.

Os projetos seguem, usualmente, um ciclo de vida de projeto definido, genericamente como:

- Iniciação:
- Planejamento
- Execução
- Monitoração e controle
- Finalização.

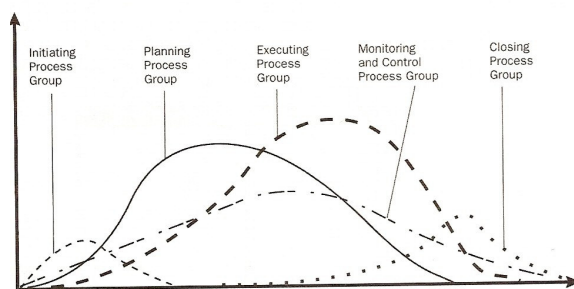


Figura 3. Interação dos Grupos de Processo em um projeto. (PMBOK® Guide, 2004).

Todo projeto deve possuir um escopo bem definido a ser implantado em um tempo bem definido e com um custo bem definido. Segundo a ESI (2005), estas condições formam a tripla restrição de projetos, representada graficamente por um triângulo. A analogia está no comprimento dos lados: uma vez necessária uma mudança em um dos lados, inevitavelmente, ocorrerá a alteração dos outros dois para que o triângulo, neste caso o projeto como um todo, continue a existir.

Escopo do projeto: define o trabalho que deve ser executado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas. Tempo do projeto: define o período dentro do qual o projeto deve ser implantado e gerar os resultados esperados. Custo do projeto: determina o custo dentro do qual o projeto deve ser implantado e gerar os resultados esperados.

Quaisquer atividades desenvolvidas durante o projeto influenciarão ou serão influenciadas, direta ou indiretamente, pela restrição tripla de projetos. A figura 4 ilustra a tripla restrição do gerenciamento de projetos.

Segundo o PMI (2004), áreas de conhecimento da gestão de projetos são definidas pelos seus requisitos de conhecimento e descritas através de seus processos de composição, práticas, entradas, saídas, ferramentas e técnicas. Segundo a ESI (2005), as áreas de conhecimento da gestão de projetos descrevem o conhecimento e práticas do gerenciamento de projetos através de seus processos.

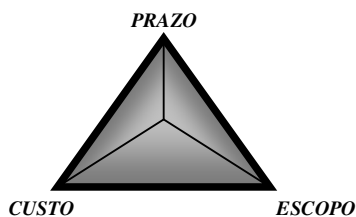


Figura 4. Modelo de restrição tripla no gerenciamento de projetos do PMI. (ESI, 2005).

Cabe ao gerente do projeto ou à equipe, definir quais áreas deverão ser utilizadas em um projeto específico. Em cada uma das áreas de conhecimento, aplicar-se-ão os cinco grupos de processo do projeto de tal forma que cada uma delas contenha a iniciação, o planejamento, a execução, a monitoração e controle e a finalização. O PMI (2004) define nove diferentes áreas de conhecimento:

- Gerenciamento do custo do projeto;
- Gerenciamento do prazo do projeto;
- Gerenciamento do escopo do projeto;
- Gerenciamento do qualidades do projeto;
- Gerenciamento dos recursos humanos do projeto;
- Gerenciamento dos riscos do projeto;
- Gerenciamento das aquisições do projeto;

- Gerenciamento da comunicação do projeto;
- Gerenciamento da integração do projeto.

INTEGRAÇÃO ENTRE O APQP E O MÉTODO DE GESTÃO DE PROJETOS DO PMI

O objetivo de integrar o APQP com o método de gestão de projetos do PMI é oferecer às empresas de autopeças de pequeno e médio porte, uma metodologia simples e eficaz para acompanhamento e avaliação do progresso dos projetos e aumentar a probabilidade de sucesso ao término do empreendimento através de uma lista de verificação do projeto em cada fase, com base nas áreas de conhecimento do PMI. Esta lista totaliza 170 questões com os respectivos critérios de aceitação que auxiliam a equipe de gerenciamento e desenvolvimento a analisar criticamente o projeto, em cada uma de suas fases, alertando, de forma preventiva, sobre riscos crescentes ao projeto em cada área de conhecimento do PMI.

Não é uma tarefa fácil coordenar esforços e balancear recursos para atendimento a todos os requisitos de todos os *stakeholders*. Em diversas situações, o gerente do projeto ou a equipe precisa tomar decisões entre demandas concorrentes e recursos comuns já alocados.

Dentre os projetos já realizados na empresa alvo e em outras de ramo correlato, alguns erros foram comuns a todos os projetos. Dentre eles pode-se listar:

1) O cliente não oficializa, através de um pedido formal de compras, o interesse contratual pelo produto, apesar da intenção clara de tê-lo. A burocracia que envolve os processos dos clientes deste tipo de ramo da indústria (montadoras de automóveis) atrasa a formalização do compromisso contratual apesar do fato do projeto não poder sofrer atraso. O risco de iniciar antes do pedido e a pressão de prazo recaem sobre o fornecedor de primeiro nível;

2) A falta de foco ou de determinação do grupo estratégico de produtos que compõem o portfólio de fornecimento da fabricante de autopeças pode gerar uma grande diversidade de produtos, tecnologias, processos e necessidade de especialização dos diversos setores da empresa para atender às demandas cada vez maiores dos clientes. A dificuldade ocorre quando se apura o custo de uma estrutura especializada para atender estas demandas para diversos grupos de produtos para diversos clientes;

3) O cliente não define o escopo do projeto claramente no início;

4) As empresas de autopeças não gerenciam estruturadamente os projetos de desenvolvimento de forma a detectar, preventivamente, a possibilidade de desvios significativos em etapas importantes do empreendimento. Há uma atuação mais corretiva sobre os desvios detectados e que necessitam de reação emergencial;

5) Os custos dos projetos são estimados com base em experiências anteriores, mas não incluem as novas demandas de documentação e novos métodos e técnicas exigidos pelos clientes. As técnicas demandam um nível maior de atividades preventivas que diminuem o risco de fabricação de peças-não-conforme, entretanto encarecem o custo global do projeto e influenciam na competitividade da empresa.

Gestão do Projeto: fase 01

A necessidade de execução de um projeto de um produto ou serviço de autopeças deve possuir documentação clara e consistente, delimitando o que precisa ser feito em que tempo e com que recursos para atingir alvos determinados. O projeto deve iniciar-se então pela declaração de escopo, definido, em menor nível de detalhamento, na análise de viabilidade antes da cotação oficial do cliente. Durante a fase 1, cada saída esperada pelo APQP deve basear-se em um processo individual, mas interativo, para que se tenha, ao final:

- 1) As metas do projeto incluindo as restrições citadas na figura 2;
- 2) A lista inicial dos materiais e quantidade por produto;

- 3) O fluxo inicial do processo de fabricação determinado;
- 4) A lista de características especiais para o produto e processo.

Gestão do Projeto: fase 02

A fase 2 do APQP e gestão de projetos tem como objetivo o desenvolvimento do produto e a verificação do projeto. Nesta fase, em linhas gerais, define-se o produto e testa-se contra os procedimentos estabelecidos comparando os resultados a um critério de aprovação. As entradas da fase 2 são determinadas pelas saídas da fase 1 e ao final, espera-se que as especificações de engenharia sejam publicadas para continuação do projeto.

O produto deve ser projetado e testado para atingir a especificação alvo. Esta especificação é composta não apenas pelos requisitos declarados pelo cliente, mas também, por aqueles não explicitamente declarados e que devem ser incorporados ao projeto para aumentar o grau de satisfação com seu uso. O que se busca é a confirmação do escopo técnico do projeto e sua especificação final funcional e de teste, de forma que a qualidade requerida seja atingida dentro do custo do produto e com os investimentos previstos. Um só objetivo não determina o sucesso do empreendimento. É, portanto, necessário balanceamento e integração entre os objetivos do projeto em si, as metas estratégicas da empresa e entre as demandas concorrentes do projeto.

Gestão do Projeto: fase 03

A fase 3 do APQP e gestão de projetos realiza o projeto do processo de manufatura e dos meios de controle para fabricação do produto em escala de produção. Todos estes itens devem ser dispostos em um layout otimizado com um fluxo bem definido para reduzir o caminho percorrido pelo produto, permitir o fluxo de uma só peça e os demais conceitos de manufatura enxuta, quando possível e recomendável, incluindo a minimização de estoques em processo, presença de dispositivos a prova de erros, melhoria da ergonomia, segregação de peças não-conforme e outros conceitos que visam preservar a qualidade do produto, maximizar a produtividade e a utilização de ativos da empresa. Inicia-se esta fase simultaneamente ao desenvolvimento do projeto do produto e prolonga-se após a finalização da fase 2 do APQP. A taxa de simultaneidade com que as fases 2 e 3 são desenvolvidas depende:

1) se o domínio sobre a tecnologia aplicada ao projeto do produto é total, parcial ou totalmente nova para o fabricante.

2) se o risco de desenvolvimento do escopo estabelecido é aceitável, caso o projeto do produto, ainda não finalizado, não atinja o escopo requerido e exija, desta forma, alteração no projeto do produto e consequentemente no projeto do processo já iniciado.

Gestão do Projeto: fase 04

Na fase 4 do APQP e gestão de projetos valida-se o produto e o processo de manufatura simultaneamente. A razão para nova validação está na certificação de que o produto está aprovado com utilização de meios definitivos de produção, incluindo operadores, máquinas, ambiente, dispositivos, ferramentas, instruções e meios de controle para fabricação dos produtos a serem validados, incluindo toda a variabilidade inerente ao processo de manufatura instalado.

Por analogia, pode-se dizer que dizer que, similar a uma peça teatral, a série piloto é uma estréia. Não é mais o momento de se testar, corrigir ou executar alterações que possam interromper o ritmo de produção da linha. Os operadores devem estar treinados, os meios de produção testados e os meios de controle calibrados e aferidos para utilização em ritmo normal de produção. É possível que não se consiga atingir a plenitude da eficiência ou da produtividade previstas, mas este fato deve ser atribuído exclusivamente à curva de aprendizagem dos operadores nesta nova linha. Nenhum outro fator deve interferir na execução de uma série piloto. Materiais, componentes internos, externos, materiais auxiliares devem estar disponíveis assim como estarão durante a produção em massa do produto. A corrida piloto é um evento importante para comprovação, convencimento e motivação da equipe de desenvolvimento e

para os *stakeholders*. Recomenda-se que todas as condições sejam verificadas antes do início da série e todas as pendências sejam resolvidas previamente.

Tal e qual durante o período de produção, principalmente em linhas de ocupação mais crítica, paradas de linha ou problemas que prejudicam o fluxo normal de produção causarão insegurança em todo sistema produtivo e esta cadeia negativa pode atingir o cliente justamente na área da qualidade. Se a linha não produz o suficiente da forma correta, a empresa passa a ter dificuldades para suprir o cliente com as quantidades necessárias contratadas. Esta pressão por quantidades volta para a linha de produção e as prioridades são deturpadas. Produzir com qualidade e na quantidade certa é o objetivo principal. Nos momentos de maior pressão, em detrimento da qualidade, infelizmente é comum dentro da indústria preocupar-se com a quantidade. Este fato coloca um risco futuro no negócio. Se a linha de produção está completamente preparada para evitar a confecção de um produto sem defeitos, o risco é menor, porém, é praticamente impossível evitar, através de dispositivos a prova de erros, que todo e qualquer erro seja cometido. Estes fatos ocorrem e duas grandes necessidades fazem-se presentes:

1) Manter a disciplina dos meios de produção, controle, métodos e matérias-primas e componentes dentro da organização. Esta é uma das responsabilidades do sistema de produção;

2) Desenvolver e implantar novos produtos e processos robustos e que contenham, dentro do equilíbrio entre investimentos e competitividade, o máximo de inibidores aos erros causados por operadores ou outros fatos que aleatoriamente possam variar. Esta é uma das responsabilidades do processo de desenvolvimento de novos produtos e processos.

A fase 4 do APQP e gestão de projetos tem como entrada, as saídas da fase 3. Nesta fase, deve-se comparar as entradas propostas no início do projeto, seus prazos, marcos, especificações técnicas, custos e objetivos, com as saídas, medir a diferença entre elas e estabelecer formalmente o que deve ser realizado, em que prazo, por quem e com que recursos. De outra forma o projeto não caminhará para um fechamento ordenado. O projeto corre um risco grande de não terminar se este processo não for realizado de uma maneira objetiva e clara entre os participantes e *stakeholders* do projeto. Sempre haverá um ou outro desvio que deverá ser tratado após a implantação da linha de produção.

Gestão do Projeto: fase 05

Nesta fase faz-se a análise da retroalimentação e ação corretiva. A fase 5 confunde-se ao longo de todo o processo de desenvolvimento com as demais fases, pois a retroalimentação e as ações corretivas, assim como as preventivas, devem ser implantadas ao longo do desenvolvimento da própria fase. O tempo que a equipe de desenvolvimento permanece no projeto pode variar dependendo das diretrizes da organização. Frequentemente, têm-se três meses de acompanhamento, durante os quais se promove a redução inicial de variabilidade e retroalimentação das soluções de produto e processo, diretamente com esta equipe. Este fato cria o compromisso entre a equipe desenvolvimento de produtos e processos e as demais equipes no sentido de promover um ambiente comum de sucesso e metas comuns para o projeto. Todos buscam as mesmas metas. Todos contribuem para as soluções comuns. As soluções são exequíveis e compartilhadas com todos os departamentos.

Ao adentrar a fase 5, entende-se que o produto entrou em produção e conseqüente comercialização e que o processo de fabricação está apto a fornecer produtos dentro dos padrões aceitáveis de qualidade. Há uma preocupação, além disto: mesmo dentro das especificações os processos podem fornecer produtos com alta taxa de variabilidade entre si o que pode, ao longo da cadeia produtiva, resultar em custos mais altos por conta de ajustes, aumento dos níveis de refugo e maior tempo de processo. Da mesma forma, a maior variabilidade pode causar falhas por desgaste ou ajuste no campo, em tempos menores do que os desejados ou previstos pelos fabricantes de automóveis. A variabilidade é inerente a qualquer fenômeno.

Durante esta fase do APQP e gestão de projetos, deve-se estabelecer um quadro de objetivos claros, com base nos primeiros resultados do processo, e promover ações para redução dos focos de variabilidade do produto final. As técnicas do controle estatístico de processos podem ajudar a identificar as causas comuns e especiais. A equipe responsável deve listar e implementar as ações necessárias para promover a

redução da variabilidade e medir esta redução ao longo do tempo. A redução de variabilidade tende a trazer reduções de custo e de riscos de qualidade e aumento de previsibilidade do desempenho dos processos.

Parte importante do processo é capacidade dos operadores em executar suas tarefas corretamente e dentro das especificações de processo. Para isto, a equipe de desenvolvimento, liderada pelos membros da produção, devem reavaliar o desempenho dos operadores e a necessidade de reforçar pontos específicos do treinamento operacional. Além do desempenho dos operadores, o desempenho global do processo também deve ser monitorado e a disciplina a estes novos procedimentos, mantida.

O cliente também deve ser monitorado. Os produtos expedidos para o cliente devem ser frequentemente seguidos e as dificuldades ou oportunidades de melhoria devem ser informadas, através do pessoal de assistência técnica, à equipe de desenvolvimento, qualidade, produção e melhoria contínua.

Finalmente, a equipe de desenvolvimento, liderada pela equipe da qualidade e compras, precisa monitorar o desempenho de fornecedores ao longo da fase 5. Os fornecedores precisam aplicar os mesmos conceitos aqui discutidos e desdobrá-los, ao longo de seus processos e sub-fornecedores. Se isto não ocorrer, a organização corre o risco de ficar com o ônus de uma cadeia de fornecimento ineficaz e ineficiente ao mesmo tempo em que arca com os custos extras de manter a linha do cliente funcionando. Os relatórios do período dentro da fase 5 do APQP e gestão de projetos devem fazer parte do pacote de finalização do projeto.

Durante o período no qual a fase 5 está em execução, todas as lições aprendidas devem ser registradas e divulgadas à equipe de desenvolvimento e à organização. Estas lições têm valor inestimável para outros projetos e evitam a reincidência dos mesmos modos de falha. Muitas das oportunidades de melhoria não serão implantadas imediatamente, porém, é importante que fiquem registradas e que responsáveis sejam nomeados com prazos e recursos específicos para a execução destas ações.

ESTUDO DE CASO

O objeto de estudo para teste da integração dos métodos é o desenvolvimento de um sistema de freio de estacionamento composto por alavanca de acionamento, cabo primário e cabos secundários. A empresa alvo possui tecnologia e conhecimento no projeto, validação e manufatura de sistemas deste tipo ao redor do mundo e no Brasil. Este projeto foi desenvolvido com os seguintes pilares:

1) Processo de engenharia avançada: teve a responsabilidade de desenvolver um conceito técnico adaptável às interfaces existentes no veículo e que proporcionasse valores de rendimento, estabilidade, carga de acionamento e durabilidade dentro de faixas consideradas competitivas.

2) Processo de desenvolvimento do produto: foi responsável por definir o projeto do produto final considerando todas as restrições inerentes ao projeto, conforme figura 2. Neste estágio iniciou-se a gestão do projeto de desenvolvimento, definindo o escopo, prazo, custo e qualidade a serem atingidos. O desenvolvimento deste estágio não ocorreu em uma só fase. Com base em uma espiral de projeto onde cada ponto foi explorado a cada volta houve convergência para a determinação do que a empresa entendeu ser a forma mais competitiva para atender às necessidades dos clientes externos e internos com as saídas programadas para o projeto, representadas pela definição do projeto do produto e do processo.

3) Processo de desenvolvimento do processo de manufatura: foi responsável por definir o projeto do processo de manufatura final considerando todas as restrições inerentes à fabricação de matérias-primas, componentes e produtos finais, levando em conta as mesmas restrições do projeto do produto.

4) Validação do projeto do produto e do processo: constatou que as definições do projeto do produto e as realizações do projeto do processo foram capazes de gerar produtos para satisfazer as restrições impostas nos itens 2 e 3 acima, projeto do produto e do processo.

5) Implantação e acompanhamento: teve como objetivo garantir que os resultados obtidos durante os testes e a execução da série inicial possuíam tendência de melhoria ou exigiam ações de curto prazo para alcançar as metas necessárias.

Conforme proposto pelo método de integração do APQP e Gestão de Projetos, nesta fase do programa, as seguintes definições foram dadas:

1) Escopo do projeto: o produto sistema de freio de estacionamento é composto por um conjunto de alavanca com cabo primário e dois cabos secundários. Este projeto tem um mecanismo de setor dentado e trava, sem auto-ajuste do cabo primário. A matéria-prima predominante é o aço, em bitolas comerciais, sendo o conjunto final entregue com fosfatização e oleamento. O sistema é projetado para satisfazer os requisitos de carga e conforto conforme exigências do cliente e da legislação vigente, incluindo rampa de 30% de inclinação e carga máxima permitida na alavanca com o peso bruto veículo – *Gross Vehicle Weight* (GVW)- conforme regulamentação do CONTRAN, para veículos de passeio de categoria leve. Trata-se um produto totalmente intercambiável com o produto atualmente em uso e, desta forma, o cliente não precisará realizar alterações no veículo para as características de interface e não terá problemas com peças de concessionárias da rede, caso haja a necessidade de substituição.

O sistema será entregue em uma das plantas do cliente, em bases diárias e os requisitos específicos do cliente para a quantidade, frequência, embalagem e garantia da qualidade até o ponto de uso fazem parte do escopo do projeto. O produto é destinado a equipar veículos para o mercado nacional. Não existem requisitos para outros mercados. Há, porém, a oportunidade de adaptar o mesmo projeto para outros veículos do mesmo cliente e para outros clientes.

O produto é novo para a empresa, requer novos meios de produção, controle e validação. A tecnologia, porém, não é nova. Exige estamparia até 600 toneladas com alimentação automática, injeção de plásticos até 200 toneladas de força de fechamento, componentes comprados da cadeia de fornecimento atual, com exceção do sistema de acionamento da luz de freio de estacionamento do painel do veículo. Peças de aparência fazem parte do conjunto e devem receber tratamento especial em sua manipulação durante o processo produtivo e relatórios especiais de aprovação de aparência, incluindo padrões visuais de aceitação para textura e cor. Toda a concepção do produto deve ser realizada tendo em mente os requisitos ambientais determinados pelo *International Material Data System* (IMDS).

2) Desvios do escopo: versões de motorização e tração do veículo podem aumentar as variações do produto fornecido com o mesmo projeto básico. O projeto do processo precisa prever a flexibilidade para aceitar variações nos cabos, alavanca e volume de produção. A modularização de postos gargalo do processo é recomendável.

3) Prazo: o desenvolvimento exigiu doze meses de dedicação de uma equipe contendo um engenheiro de produto, um engenheiro de manufatura, supervisor de engenharia em tempo parcial, estrutura para prototipagem e testes preliminares na definição do produto tanto na empresa como no cliente. Os meios de produção e controle formaram o caminho crítico do projeto visto que ferramentas de estamparia deste porte ou a célula de montagem levaram seis meses até a aprovação final. A este prazo somou-se o tempo de desenvolvimento do produto, sua validação inicial, a validação do processo e todo o treinamento de operadores. Os recursos destinados a este desenvolvimento foram dedicados. O prazo do cliente era crítico e a pressão atingiu níveis superiores de hierarquia.

4) Custo: os recursos destinados aos investimentos no desenvolvimento do produto, obtenção de meios de controle e produção foram adequados dentro do escopo proposto. O custo do produto deveria situar-se dentro das previsões orçamentárias e, portanto, o projeto foi constantemente comparado à estimativa de custo inicial. O custo considerado como meta era exequível. Oportunidades de melhoria foram identificadas com possibilidade de redução de consumo de material e aumento da velocidade de produção com os mesmos recursos humanos e investimentos previstos.

5) Recursos: entre os recursos faltantes identificados destacavam-se um engenheiro residente na planta do cliente e perto de seu departamento de engenharia além do software para elaboração de modelos

e desenhos dentro dos padrões exigidos pelo cliente. Nas atividades de prototipagem e testes de montagem, tornou-se necessária a contratação de um profissional extra para viabilizar o atendimento da demanda do programa. Os recursos tecnológicos e matérias estavam disponíveis para a implantação do novo projeto.

6) Riscos: o projeto envolveu vários riscos à organização. Estes riscos foram julgados como conhecidos e aceitos pela empresa. Ações específicas para mitigar os riscos foram incluídas nos planos de ações do projeto e acompanhadas pela equipe responsável.

O prazo de execução era curto, porém, o interesse das duas organizações, do cliente e da empresa fornecedora, exigiu o atendimento às datas determinadas. Houve necessidade de alocação de recursos dedicados ao desenvolvimento do produto e do processo e, ainda, a necessidade de participação ativa de membros da área fabril da empresa na determinação e construção dos meios de produção, especificamente, a célula de montagem dos produtos, dentro dos padrões mínimos aceitáveis de segurança, produtividade, qualidade e investimento determinados nas estimativas de custo durante a cotação.

O custo do produto foi influenciado pela exigência de qualidade colocada na definição do projeto detalhado. O fato de o produto ser considerado como de segurança elevou o patamar de exigências não só internamente na empresa fornecedora, assim como em toda cadeia de fornecimento.

O pedido de compras do cliente não estava disponível no início do projeto. Este risco foi assumido pela empresa fornecedora, com anuência da alta administração, através da liberação extraordinária de verba para realização das atividades necessárias ao projeto até o recebimento do documento do cliente.

7) Comunicação: a equipe multifuncional formada para o desenvolvimento do projeto foi convocada regularmente para realização das atividades requeridas. O processo planejado para comunicação do projeto limitou-se aos recursos de tecnologia de informação, determinação do calendário de reuniões e revisões periódicas com a equipe. Neste estágio, revisões mensais, quinzenais ou até diárias foram determinadas. A forma escolhida de garantir o entendimento mútuo das mensagens foi o registro assinado das principais decisões e documentos do projeto.

No estudo de caso, após o período de acompanhamento, as conclusões foram:

1) o escopo do projeto do produto e do processo foi cumprido. As sucessivas montagens realizadas em lotes de produção nas instalações do cliente demonstraram que o produto projetado e produzido pelo processo implantado fornece resultados satisfatórios à montagem e integração no veículo;

2) as operações foram iniciadas no prazo estabelecido. As ações complementares para melhoria do desempenho puderam ser realizadas paralelamente sem comprometer os prazos;

3) os investimentos realizados estavam previstos e alcançaram o patamar máximo permitido pela organização sem aporte extra de recursos. O produto pode ser produzido com as quantidades de material e produtividade previstas;

4) os índices de qualidade do produto foram atingidos;

5) a equipe de projeto foi deslocada para outros empreendimentos. Apesar de algumas ações serem ainda de sua responsabilidade, o projeto foi finalizado;

6) nenhuma aquisição extra foi realizada após o encerramento do projeto;

7) todos os documentos do projeto foram arquivados, distribuídos e cadastrados como apropriado;

8) os riscos de fornecimento foram considerados aceitáveis pela equipe de projeto;

9) os resultados foram satisfatórios para a organização.

O projeto, desta forma, foi encerrado.

Discussões do estudo de caso: utilização do método de gestão.

O modelo de gestão de projeto foi testado durante a implantação deste produto na empresa. A nova forma de atuação não foi estabelecida por procedimentos, mas através de sucessivas revisões do projeto com a equipe de desenvolvimento, na tentativa de evitar que pontos importantes fossem esquecidos durante o empreendimento. A gestão de projetos foi colocada como linha mestra e desdobrada pelas atividades do APQP que foi considerado um método de um nível abaixo, mais específico para o ramo de atuação e tipo de produto. A transição de um modelo para o outro gerou certo desconforto em parte da equipe, apesar da forma branda com que a metodologia foi conduzida. As perguntas de revisão da lista de verificação exigiram respostas mais elaboradas, específicas e com elas, ações mais bem definidas.

Nem todas as ações necessárias foram concluídas em tempo em função de diversos fatores organizacionais e do próprio projeto, porém, todas as pendências foram listadas, divulgadas e atribuídas a elementos específicos da organização de forma a maximizar a possibilidade de execução de todas elas.

A alta direção, consciente da importância do lançamento deste produto e, principalmente, das consequências caso ocorresse algum insucesso, envolveu-se com o projeto, provocando uma dinâmica diferente na resolução de problemas e tomada de decisões.

O projeto não teve o planejamento ideal. As atividades deveriam ser desdobradas em pacotes de trabalho mais específicos e atribuídos a pessoas ou departamentos. Mesmo quando a descentralização ocorreu, a falta de um desenho “congelado” produziu impacto negativo porque as demais funções da organização tornaram-se carentes de informações sobre o produto. Neste ponto, torna-se mandatório estabelecer uma linha técnica de base que represente o escopo do desenvolvimento do produto para toda a empresa e cadeia de fornecimento naquele momento.

Os requisitos específicos do cliente devem integrar a gestão de projetos. Estes requisitos geraram, no projeto avaliado, a necessidade de recursos específicos para sua execução. Os documentos e marcos exigidos pelo cliente foram realizados com os mesmos integrantes da equipe de desenvolvimento que trataram do desenvolvimento do produto. Estes recursos, quando não previstos, tornam-se um ponto falho do projeto já que, atualmente, a demanda por projetos de propriedade do fornecedor são mais frequentes e os clientes exigem pontos de controle que possam comprovar que o escopo técnico e o prazo do projeto serão atingidos.

Durante o desenvolvimento do programa algumas formas de controle foram criadas e disseminadas por toda a organização. Uma delas foi a matriz de planejamento e controle de desenvolvimentos que, através de planilhas eletrônicas tornava disponível as informações principais de cada projeto. O objetivo destas planilhas foi tornar público, no ambiente da empresa, todas as informações relevantes do projeto e criar um local comum onde os desdobramentos, controles e posições atualizadas de cada pequeno detalhe poderiam ser rapidamente descritos e acessados por todos. As informações foram organizadas em níveis diferentes, entretanto acessíveis com através de caminhos automáticos em planilhas eletrônicas. Parte da organização compreendeu este modelo e o utilizou como auxílio ao acompanhamento do projeto. A outra parte, não. Desta forma, nem todas as informações relevantes foram colocadas nas planilhas e a comunicação do projeto sofreu com esta falta. Esta forma de comunicação precisa ser desenvolvida através de sistemas de informação, de preferência com a cobrança automática dos responsáveis envolvidos, de maneira preventiva. Este sistema, definido como *workflow*, deve atuar de forma preventiva.

O processo de desenvolvimento deste produto também iniciou um novo ciclo na empresa. O fato do departamento de engenharia de produto ser uma ferramenta de desenvolvimento e implantação do projeto e não o único responsável por ele, foi discutido amplamente e a decisão de criar um departamento específico para realizar a integração, planejamento e controle de projetos foi tomada. Esta decisão tem o

objetivo inicial de estabelecer a linha de base dos projetos atuais, evidenciar que as atividades são realizadas no prazo e com a qualidade exigida, controlar desvios do planejamento e tornar público, no ambiente da empresa e em caráter preventivo, que alguma ação precisa ser tomada no projeto A, B ou C de forma a evitar atrasos ou danos irreversíveis as suas metas.

O APQP define o que fazer. A gestão de projetos define como, quando, com quem, com que recursos fazer, complementando o APQP e aumentando a probabilidade de sucesso do desenvolvimento de novos produtos e processos na indústria de autopeças. As duas metodologias estão em níveis diferentes. O fato de o APQP ser muito direcionado à qualidade torna-o um método de nível mais específico do que a Gestão de Projetos que controla, de forma mais genérica, o desempenho do projeto em todas as suas áreas de conhecimento.

A integração destes dois métodos no desenvolvimento de autopeças promove o aumento da probabilidade de sucesso nos desenvolvimentos já que se preocupa em não apenas obter o produto, mas também prioriza seu custo e investimento, o prazo do projeto, a alocação de recursos humanos, materiais e financeiros e o escopo declarado. A aderência ao escopo formal facilita o fechamento do projeto já que os critérios de aceitação foram declarados e aceitos previamente.

CONCLUSÕES

O método ressalta a necessidade de que todo projeto tenha uma matriz de responsabilidades, com o nível tão detalhado quanto requerido, para execução e controle das atividades do projeto pelos diversos membros da equipe, departamento ou processo organizacional. A responsabilidade deve ser explícita e o gestor do projeto, com apoio da alta administração, precisa do poder suficiente para fazer cumprir o que foi planejado, aplicar sanções e celebrar as realizações do projeto.

O domínio de diversas disciplinas de engenharia é fundamental para se conduzir o projeto de autopeças com consistência. A gerência de projetos deve ser capaz de perceber esta necessidade e fornecer a especialização ao projeto da forma requerida seja através de membros da própria organização seja através de outros meios como consultorias, organizações de pesquisa e universidades. Este fato, ao longo do tempo, forma equipes altamente especializadas e com foco claro nas entregas requeridas pelo projeto.

O método é extremamente dependente da disciplina dos membros da equipe e do apoio da alta administração. A empresa hierárquica deve estabelecer claramente o nível de importância de seus novos projetos e a forma de atuação dos colaboradores que, simultaneamente, participam das atividades de rotina e dos projetos. A empresa matricial, que trabalha por projetos, tende a ser um ambiente onde menores restrições ao modelo poderão ser encontradas.

Da mesma forma, o método é muito dependente da boa comunicação. A comunicação deve ser auxiliada por um sistema de informações para aperfeiçoar a troca de mensagens, permitir alcance mais amplo, possibilitar a confirmação de entendimento e cobrança das atividades inerentes ao projeto, assim como atuar de forma preventiva, notificando os diversos componentes da equipe de desenvolvimento sobre o início das atividades necessárias ao projeto. Este processo, porém, não executa as atividades e não controla sua qualidade. Portanto, o sistema de informações coloca à disposição da empresa o que deve ser feito. A decisão de realizar ou não a recomendação é da equipe e da empresa assim como a possibilidade de aumentar ou reduzir a probabilidade de sucesso do projeto.

O planejamento do projeto e seu acompanhamento formam a espinha dorsal da gestão do projeto. Um planejamento ou um acompanhamento deficiente resultam, em grande parte das vezes, em insucesso que pode ser traduzido em não atingir custo, prazo, escopo ou quaisquer combinações entre estes critérios. As indústrias de pequeno e médio porte devem priorizar recursos para estas funções do projeto seja em estruturas específicas de gestão de projetos seja em indivíduos da equipe de projeto. O planejamento requer tempo e dedicação da equipe, suficientes para desdobrar as necessidades do projeto. Apesar de ocupar mais tempo no início, o planejamento feito com maior qualidade trará melhores resultados no futuro do empreendimento.

O método de gestão de projetos exige uma estrutura isenta e ligada à alta administração. Trabalha com conflito intenso na solução de demandas concorrentes por toda organização e exige discernimento da direção e gerência de quem faz o que primeiro.

Crítérios e requisitos organizacionais devem ser estabelecidos desde o processo de cotação para que as necessidades de recursos e investimentos sejam já consideradas nas estimativas iniciais, antes da cotação oficial ao cliente. Estimativas podem significar uma fonte de riscos para toda a organização. O equilíbrio entre a velocidade de resposta da cotação e precisão com a qual ela é executada precisa ser determinado pela empresa em função do nível de risco julgado aceitável.

As empresas não deveriam assumir riscos financeiros e de prazo por falta de oficialização do cliente. Da mesma forma que existem procedimentos a serem seguidos pelo cliente, as empresas fornecedoras, em sua grande maioria, também possuem procedimentos que devem ser respeitados como, por exemplo, a lei *Sarbanes-Oxley* que trata, em resumo, da transparência e fidelidade dos controles e resultados financeiros realizados pela empresa.

O projeto de peças automotivas precisa de pontos de controle - *gates* - claros como define o APQP. A simultaneidade de algumas das atividades de um projeto deve ser evitada sob o risco de aumentar o custo total do empreendimento ou seu risco em função do retrabalho necessário.

Os fornecedores de meios de produção, controle, matérias-primas e componentes precisam entender os requisitos do projeto com relação ao produto, suas dimensões, características especiais, importância, seus processos de fabricação e a necessidade de controle e redução da variação de seus processos. Sem que isto ocorra, o nível de risco do projeto aumenta em razão da influência destes fatores na linha de montagem final.

A curva de aprendizagem deve ser colocada como fase explícita do planejamento de implantação do projeto, incluindo a contratação, formação, treinamento e certificação do pessoal de operação. Os custos associados a esta atividade devem ser integrados aos custos do projeto. Principalmente, em projetos onde há transferência de tecnologia, treinamentos em operações no exterior, os custos tornam-se elevados e o tempo mais longo.

O método de gestão de projetos proposto tem foco na indústria de autopeças de pequeno e médio porte, porém, pode ser utilizado em qualquer empreendimento. Os critérios de aceitação de cada pergunta da lista de verificação do projeto tornam o método direcionado a um ou outro ramo da indústria. Este método ainda precisa ser utilizado em um ambiente de multiprojetos onde as várias demandas concorrentes ocorrem com mais frequência, inclusive dentro das próprias equipes de engenharia de desenvolvimento de produto e processos.

Os métodos de APQP e gestão de projetos integrados em uma só metodologia formam um roteiro útil às empresas de médio e pequeno porte durante o desenvolvimento de novos produtos e processos para que as equipes trabalhem com foco nos resultados esperados do projeto. Tanto o foco da qualidade direcionado pelo APQP como custo, prazo e escopo, priorizados pela gestão de projetos, são tratados, simultaneamente, nesta metodologia.

O roteiro de verificação proposto incita as equipes a levantar questionamentos úteis nas fases corretas do projeto para que se possa atuar de maneira planejada, preventiva e atingir, gradativamente, avanços mensuráveis e que determinam a tendência do sucesso do projeto à medida em que ele é realizado, minimizando as surpresas do final, que consomem mais recursos e prazos não previstos.

Comparativamente a outros projetos realizados, os resultados foram mais satisfatórios justamente pela maior previsibilidade e ação sistêmica adotados durante a utilização do método. Outros projetos, entretanto, devem ser desenvolvidos através da metodologia para que mais situações de conflitos e demandas concorrentes sejam testadas e o método, totalmente definido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAM, M. **O Futuro do Desenvolvimento de Produtos e da Cadeia de Fornecimento da Indústria Automobilística**. 1998. 175p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

BARBER, E., 2003. **Benchmarking the Management of Projects: a review of current thinking**, 7 p., International Journal of Program Management 22 (2004). Disponível em <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 04 de out. 2004.

BRADLEY, D. **Concurrent Engineering for Bespoke Products, Assembly Automation**, Vol 15 No 01, p. 35-37, MCB University Press, 1995.

CHRYSLER CORPORATION; FORD MOTOR COMPANY; GENERAL MOTORS COMPANY, **Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan Reference Manual**, AIAG, EUA, 1995, 119p.

CHRYSLER CORPORATION; FORD MOTOR COMPANY; GENERAL MOTORS COMPANY, **Production Part Approval Process (PPAP)**, AIAG, EUA, 2000, 92p.

CLARK, K. B. e FUJIMOTO T. **Product Development Performance. Strategy, Organization and Management in the Auto World Industry**, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, 1991, 409 p.

ESTADOS UNIDOS. Automotive Industry Action Group AIAG. **Automotive Project Management Guide AIAG PM-1**, AIAG, Southfield, Michigan: 1997. 56p.

ESTADOS UNIDOS. ESI International. **Gerenciamento de Projetos**. Arlington: 2005. 151p.

FILHO, N.C. **Project Finance e Engenharia Simultânea**, Revista Mundo PM – Project Management, Ano 01 No 04, p. 24-27, Editora Mundo, ISSN 1807-8095, 2005.

HAQUE, B. **Problems in concurrent new product development: an in-depth comparative study of three companies**, Integrated Manufacturing Systems, 14/3, p. 191-207, MCB UP Limited, ISSN 0957-6061, United Kingdom, 2003.

HARTLEY, J. R **Engenharia Simultânea** – Um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos, Bookman, Porto Alegre, 1998.

INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA – **Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle**, IQA, 1994 – 1995.

INTERNATIONAL AUTOMOTIVE OVERSIGHT BUREAU. Apresenta requisitos específicos dos clientes GM, Chrysler e Ford. Disponível em <<http://www.iaob.org>>. Acesso em 03 de jan. 2006.

KAMINSKI, P.C.- **Desenvolvendo Produtos com Planejamento, Criatividade e Qualidade**, p. 4, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 2000.

LYCETT, M.; RASSAU, A.; DANSON, J., 2003, **Programme Management: a critical review**, 11 p., International Journal of Program Management 22 (2004). Disponível em <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 04 de out. 2004.

MAYLOR, H. e GOSLING, R. **The reality of concurrent new product development**, Integrated Manufacturing Systems, 9/2, p. 69-76, MCB UP Limited, ISSN 0957-6061, United Kingdom, 1998

MCGRATH, M. E., **Setting the Pace in Product Development**, Butterworth-Heinemann, 1992, 184p.

NORRIE, J. e WALKER, D.H.T. **A balance scorecard approach to project management leadership**, p. 47-56, Project Management Journal, Project Management Institute, Vol 35, No 04, ABI INFORM Global, ISSN 8756-9728/03, Australia, 2004.




PMI PROGRAM MANAGEMENT INSTITUTE. **Program Management Body of knowledge PMBOK®**, Newtown Square, Pennsylvania, USA, Program Management Institute, 2004, 390 p.

SAPUAN, S.M. **Concurrent Design and Manufacturing Process of Automotive Composite Components, Assembly Automation**, 25/2, p. 146-152, Emerald Group Publishing Limited, ISSN 0144-5154, Malaysia, 2005.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de Projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. São Paulo: Brasport, 2002, 260 p.

WARD, J. L. **Project Management Terms** – a working glossary. Arlington – Virginia, USA, ESI International, 2000, 250p.

YAN, H. S. e JIANG, J. **Agile Concurrent Engineering, Integrated Manufacturing Systems**, 10/2, p. 103-112, MCB University Press, ISSN 0957-6061, China, 1999.

APQP & GESTÃO DE PROJETOS		QUADRO DE AVALIAÇÃO DO PROJETO APQP - GESTÃO DE PROJETOS - FASE 01								
ÁREA / FASE DO PROJETO	ÁREA DE CORRESPONDÊNCIA	QUESTÃO-CHAVE	PADRÃO DE ACEITAÇÃO	AÇÃO IMEDIATA	PLANEJAR AÇÃO	NÃO REQUER AÇÃO	AÇÕES / COMENTÁRIOS	RESPONSÁVEL	PRAZO	
FASE 1	ESCOPO	O ESCOPO DO PROJETO É CLARO, INEQUÍVOCO E DETERMINA EXATAMENTE O QUE DEVE SER FEITO PARA SE Atingir AS METAS DO CLIENTE, DA EMPRESA E DOS DEBEMOS INTERESSADOS NO PROJETO?	01. Metas de Custo e Investimentos c/cf. Cotação 02. Prazos c/cf. Cronograma 03. Qualidade e Confiabilidade c/cf. Carta de Normas - DOC 1 + DOC 2 + DOC 3 (DD/MM/AA).		Y		Escopo técnico ainda não é claro. Cliente solicita derivadas com relação as normas apresentadas. 01. Determinar escopo de especificação técnica aceita pelo cliente, incluir as derivadas das normas 22Z/AAV2012. 02. Formalizar documento "Definição do Escopo do Projeto" contendo os dados de caracterização mais especificados.	Eng. 01 Eng. 02	15/02/2006 25/02/2004	
		OS DESVIOS DO ESCOPO ESTÃO CONTEMPLADOS NA AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE COM ALTERNATIVAS REQUÍZIVIS?	01. Variações do Produto devem ser conhecidas e declaradas no escopo do projeto 02. Análise de Viabilidade		Y		A inclusão do projeto do (Veículo) para o Projeto Origin deve ser definida pela Engenharia através da análise das especificações e complementada pela cotação oficial de Venda. Posição do Cliente é N/A não mais alto que o Projeto Original. Avaliar impactos.	Vendas 01	4/2/2006	
		SE A EMPRESA NÃO POSSUI TODOS OS RECURSOS, É POSSÍVEL ADQUIRÍ-LOS EM TEMPO PARA A REALIZAÇÃO DO PROJETO?	01. Dados-chave do cliente devem ser claras 02. Cronograma deve estabelecer prazos em conformidade com as datas do cliente		Y		Se os testes de caracterização não foram feitos no para 22Z, isso há continuidade nos recursos. Caso contrário, há. 01. Determinar, em conjunto com o escopo, se o dispositivo final será utilizado, como está reformado para atender especificações ou se as medições serão realizadas no país 22Z. 02. Determinar necessidades de validação final, sem testes, para tomar decisão de aprovação do Dispositivo. Atividade em conjunto com a unidade do país 22Z.	Eng. 01 Eng. 02	15/02/2006 15/02/2006	
	CUSTO	O NÍVEL DE RECURSOS NECESSÁRIOS PARA CUMPRIR O ESCOPO E OS PRAZOS ESTABELECIDOS ESTÁ PREVISTO?	01. Recursos novos como máquinas, ferramentas, dispositivos e outros recursos devem estar contemplados na Cotação.				N/A possibilidade de caracterização ser realizada no país 22Z. N/A possibilidade de avançar a melhoria dos sistemas atuais de medição com base nas especificações deste cliente.	N/A	N/A	
		A EMPRESA POSSUI OS RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E TECNOLÓGICOS PARA DESENVOLVER A SOLUÇÃO PROPOSTA?	01. Novos recursos devem estar contidos na Cotação.		Y		01. Há necessidade de contratação de 01 Engenheiro de Manutenção para desenvolver a atividade para o Projeto Origin apresentado à Diretoria em DDMM/AA.	Gerência 01	3/12/2004	
	RISCO	QUAIS SÃO OS RISCOS CONHECIDOS DO PROJETO?	01. Listar riscos oficialmente		Y		01. Ferramental com custo subestimado 02. Prazos críticos - cliente solicita antecipação de 200 meses na data atual, incluindo armadas fase X e início de produção em massa. 03. Características como flambabilidade e reciclabilidade podem restringir cadeia de fornecimento. 04. Oportunidades de VAIVE incluindo graa	N/A	N/A	
		HÁ CONTRAMEDIDAS PARA ATENUAR OU ELIMINAR O EFEITOS DAS INFLUÊNCIAS NEGATIVAS?	01. Listar ações oficialmente		Y		01. Ferramental com custo subestimado - avaliar cotação das ferramentas para o projeto. 02. Prazos críticos - cliente solicita antecipação de 200 meses na data atual, incluindo as armadas fase X e início de produção - definir viabilidade. 03. Especificações de flambabilidade e reciclabilidade podem restringir cadeia de fornecimento - requer comparativo entre Europa, América do Sul e especificações originais do projeto.	Compras 01 Eng. 01 Eng. 02	11/02/06 16/02/06 16/02/06	
		HÁ AÇÕES PARA APROVEITAR AS OPORTUNIDADES DO PROJETO?	01. Listar ações oficialmente				01. Oportunidades de VAIVE incluindo graa - preparar proposta para apresentação ao cliente ao longo do projeto.	Eng. 02	TBD	
	RISCO	QUAL O NÍVEL DE PRECISÃO DAS ESTIMATIVAS REALIZADAS ATÉ ESTA FASE DO PROJETO?	01. Cotação ao cliente x cotações x estimativas x planos de desenvolvimento sobre os riscos do projeto		Y		Estimativas declaradas na cotação ao cliente para ferramental devem ser verificadas com cotação do mercado - estimativas parciais de 10 a 15% inferior aos preços praticados no mercado, no final, Cotação oficial pode tornar esta definição mais clara	N/A	11/2/2006	
	RISCO	QUAL O NÍVEL DE RISCO DO PROJETO PARA CUMPRIMENTO DO PRAZO, ESCOPO E CUSTO?	01. Análise qualitativa da equipe de desenvolvimento sobre os riscos do projeto		R		Escopo - Risco médio até definição de DDMM/AA Prazo - Risco alto - solicitação do cliente em reduzir 200 meses torna o projeto crítico devido do recursos de engenharia projeto do produto ainda não definido. Custo - Risco baixo - cotação realizada com base em componentes de outros projetos. Inconhecidas - verificação dos investimentos do ferramental em curso. Ações planejadas no escopo e prazo.	N/A	25/02/2004	
	RISCO	A ORGANIZAÇÃO ACEITA ASSUMIR OS RISCOS DESCRITOS E CONTINUAR COM O PROJETO?	N/A		Y		Sim, as ações acima precisam ser realizadas para evitar aumento do nível de risco.	N/A	N/A	
	FASE 1	COMUNICAÇÃO	COMO AS PESSOAS DAS DIVERSAS EQUIPES SE COMUNICAM PARA QUE OS DADOS E INFORMAÇÕES SEJAM EFICIENTEMENTE DISSIMINADAS?	01. Utilização da mesma e mais atualizada informação por toda a equipe, incluindo cliente			G	01. Lista de Ações Interna. 02. Lista de Ações Externa 03. E-reom 04. Apresentação na reunião Gerencial Status do Projeto - Barreiras	Eng. 02	N/A
			COM QUE FREQUÊNCIA A EQUIPE E A ORGANIZAÇÃO SERÃO INFORMADAS DOS PROGRESSOS E GABARITOS AO DESENVOLVIMENTO?	01. Status Report do Controle do Projeto				01. Atualização Semanal - enviar aos integrantes da equipe - gestores como anexo de e-mail	Eng. 02	N/A
			COMO A ORGANIZAÇÃO ESPERA ASSEGURAR QUE AS MENSAGENS SÃO TRANSMITIDAS E ENTENDIDAS?	N/A				01. Eficácia das ações e prazos cumpridos. 02. Acompanhamento do time de Gestão de Projetos para realização das ações.	N/A	N/A
			O GRAU DE RISCO É ACEITÁVEL PELA ORGANIZAÇÃO			SIM	NÃO	Riscos e ações descritos acima.	N/A	N/A
		OS RECURSOS ESTÃO DEFINIDOS INCLUINDO CUSTO E FORMA DE OBTENÇÃO			SIM	NÃO		N/A	N/A	
		O ESCOPO É COMPATÍVEL COM A COTAÇÃO			SIM	NÃO		N/A	N/A	
		O PRAZO É COMPATÍVEL COM A COTAÇÃO			SIM	NÃO	Solicitação do Cliente para redução de 20 dias em estudo	N/A	N/A	
		A QUALIDADE É COMPATÍVEL COM A COTAÇÃO			SIM	NÃO	Requisitos de durabilidade de 300.000 km, com testes de campo de 15 e 25MT e 10 devem ser desdobrados para análise das ações do projeto para a capacidade.	N/A	N/A	
		O CUSTO É COMPATÍVEL COM A COTAÇÃO			SIM	NÃO	Investimento e custo do produto OK.	N/A	N/A	
		OS DADOS DISPONÍVEIS SÃO SUFICIENTES PARA APROVAÇÃO DA FASE 1 COM O NÍVEL DE RISCO ACEITÁVEL PELA ORGANIZAÇÃO			SIM	NÃO	Vide Sign Off 1parcial.	N/A	N/A	
	OS ITENS NÃO ACEITOS PELA ORGANIZAÇÃO ESTÃO INCLUÍDOS EM UM PLANO FORMAL DE AÇÕES SOB RESPONSABILIDADE DA EQUIPE			SIM	NÃO	Compor Plano de ações conforme requisitos da comunicação do projeto acima.	N/A	N/A		
APROVAÇÃO FASE 1	DIRETORIA			ASSINATURA				DATA		
	GERÊNCIA ENGENHARIA PRODUTO			ASSINATURA				DATA		
	GERÊNCIA INDUSTRIAL			ASSINATURA				DATA		
	GERÊNCIA ENGENHARIA MANUFATURA			ASSINATURA				DATA		
	GERÊNCIA QUALIDADE			ASSINATURA				DATA		
	GERÊNCIA VENDAS			ASSINATURA				DATA		
	GERÊNCIA FINANCEIRA			ASSINATURA				DATA		
	GERÊNCIA LOGÍSTICA			ASSINATURA				DATA		
	GERÊNCIA MANUTENÇÃO			ASSINATURA				DATA		
GERÊNCIA SISTEMAS DE GESTÃO			ASSINATURA				DATA			
 Não requer ação imediata.  Planejar ação.  Requer ação imediata.										

Anexo 01. Exemplo de lista de verificação do projeto, fase 01, em uso para um projeto corrente na empresa. Dados confidenciais omitidos.