

# **Desenvolvimento das interfaces entre os departamentos envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos: um estudo de caso em uma indústria de autopeças**

Alberto Leon de Paula Simões (UFRGS) [simoes.alberto@terra.com.br](mailto:simoes.alberto@terra.com.br)  
José Luis Duarte Ribeiro (UFRGS) [ribeiro@producao.ufrgs.br](mailto:ribeiro@producao.ufrgs.br)

## **Resumo**

*A proposta deste artigo é apresentar como estão estabelecidas as interfaces entre os departamentos envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa do setor de autopeças da empresa. A análise está baseada em um estudo de caso realizado na empresa e aborda os seguintes tópicos: metodologia própria utilizada pela empresa no processo de desenvolvimento de seus produtos; estrutura departamental da empresa e seus inter-relacionamentos; experiência obtida com a integração da engenharia de processo à engenharia de produto; análise das deficiências encontradas no modelo e proposta de intervenção.*

*Palavras chave: Desenvolvimento de produto, produção, engenharia simultânea.*

## **1. Introdução**

A globalização mundial e os crescentes avanços tecnológicos aumentaram significativamente a concorrência em diversos segmentos de mercado. Com uma oferta de produtos maior do que a demanda e com consumidores mais exigentes, as condições para que as empresas não apenas mantenham sua participação, mas que, principalmente, conquistem novas porções dentro de um ambiente altamente competitivo, têm se tornado mais severas (SIMÕES, 2004).

Um produto começa a ser ameaçado quando a concorrência lança um produto similar com atrativos adicionais, maior qualidade e confiabilidade, menor custo ou num curto espaço de tempo.

Deste modo, a rapidez com que uma empresa consegue desenvolver, produzir e introduzir novos produtos influenciará diretamente na sua participação de mercado. Para tal, necessita-se na maioria dos casos estudar e reorganizar o processo de desenvolvimento de produtos (PDP), incluindo a interface entre o desenvolvimento do produto e a produção tornando-os o mais alinhado possível. Este tema motivou o presente artigo, o qual está organizado em seis seções. A seção 2 apresenta uma revisão sobre a interface entre desenvolvimento de produtos e produção. A seção 3 apresenta o PDP da empresa em estudo, finalizando com um diagnóstico da situação atual. A seção 4 apresenta a proposta de intervenção e a seção 5 traz as conclusões do trabalho.

## **2. Revisão Bibliográfica**

A última década foi marcada por importantes mudanças. Entre essas mudanças se destaca a substituição do paradigma da “produção tradicional” para o mundo da “produção ágil”, capaz de resolver rapidamente a demanda dos consumidores. Além disso, observa-se que as características das demandas atuais – pequenos volumes, grandes variedades – aumentam a complexidade do projeto do produto e processo (LAU et al., 2002).

Os profissionais que atuam nas áreas de projeto de produto e processo estão interessados na preparação detalhada das instruções de trabalho para a fabricação. Dessa forma, determinam uma das interfaces mais importantes em qualquer sistema produtivo. De acordo com Lau et al. (2002), toda a complexidade do projeto deve ser compartilhada em tempo real, com o mínimo

de erros, mas é difícil estabelecer uma comunicação eficiente entre as áreas de produto e processo.

Segundo Clark & Fujimoto (1991), a engenharia de produto deve estar ciente das implicações de seus projetos para a produção, assim como a engenharia de processo deve esclarecer as restrições e oportunidades referentes ao processo e desenvolver uma boa flexibilidade para enfrentar mudanças inerentes ao processo de desenvolvimento de produtos. Embora isso possa ser a origem para melhorar a qualidade do produto e reduzir os custos, enfatizar a produção sem flexibilidade de atitude e habilidades dos engenheiros de processo pode afetar negativamente a competitividade.

Para Smith & Reinertsen (1997), as complicações advindas do envolvimento antecipado da produção no projeto de produtos são mais do que compensados pelos benefícios obtidos. A estréia do engenheiro de processo no ciclo de desenvolvimento de produto não será um trabalho fácil, pois, na maioria das vezes, trata-se de uma tarefa nova atribuída à empresa. Dessa forma, a primeira atitude do engenheiro de processo é ganhar a confiança do engenheiro de produto.

Smith & Reinertsen (1997) consideram ainda que a essência do envolvimento antecipado da produção é possibilitar a integração do engenheiro de processo com o engenheiro de produto durante a fase de projeto, especialmente durante o projeto conceitual. A maioria das empresas julga que a presença de um profissional de processo durante as semanas iniciais do desenvolvimento não é tão importante. Desta forma, não permitem que o engenheiro de processo participe das reuniões de equipe de projeto. Logo, o engenheiro de processo não será exposto aos conceitos que estão começando a surgir.

O comprometimento de recursos desde o início do processo de desenvolvimento do produto permite que a especialização dos vários grupos de tarefa seja mesclada, encorajando a produção a contribuir com o desenvolvimento do produto desde o início, incluindo suas limitações de fabricação nos detalhes do projeto. Obtém-se desta forma redução de tempo e custo associados às mudanças que ocorrem no desenvolvimento do projeto (SLACK, 1993).

Baxter (2000) considera que os projetos que iniciam com uma boa especificação, discutida e acordada entre todas as pessoas que tomam decisões na empresa, e cujas etapas iniciadas e desenvolvidas sejam bem acompanhadas, tem sua chance de sucesso triplicada em relação aqueles cujas especificações são vagas ou os acompanhamentos iniciais são mal feitos.

### **3. Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) Utilizado pela Empresa em Estudo**

O processo de desenvolvimento de produto utilizado pela empresa em estudo emprega uma metodologia própria utilizada globalmente por todas as suas plantas no mundo. Os pilares que a sustentam são: engenharia simultânea, times de trabalho (equipes multidisciplinares), padronização e técnicas e ferramentas de gerenciamento de projeto.

Dos quatro pilares, o centro das atenções do PDP é a padronização, pois, a empresa considera que: produtos *standard* devem ser desenvolvidos para satisfazer os requisitos gerais do mercado; produtos *standard* devem ser validados de acordo com especificações de testes padrões; que o desenvolvimento de produtos *standard* deve utilizar tecnologias de base, ou seja, aquelas que são suportadas por um nível aceitável de conhecimento adquirido através da evolução prática; e que a validação de produtos *standard* deve ser aplicada nos programas de desenvolvimento dos clientes.

Cada etapa do PDP corresponde a um programa, ou seja, a Etapa I corresponde ao Programa de Pesquisa e Desenvolvimento; a Etapa II ao Programa de Desenvolvimento de Produtos *Standard*; a Etapa III ao Programa de Aplicação do Produto e a Etapa IV ao Programa de Produção.

#### **3.1 Caracterização das Etapas do PDP**

### **3.1.1 Etapa I – Pesquisa e Desenvolvimento**

A etapa de pesquisa e desenvolvimento visa o desenvolvimento de novas tecnologias, de acordo com as necessidades do mercado. Nesta etapa, é efetuada a análise do mercado e da concorrência. O objetivo é fornecer informações e orientar para novos conceitos de produtos. Esta etapa é realizada nos centros de pesquisa e desenvolvimento da empresa situados na Europa, Ásia e América.

### **3.1.2 Etapa II – Desenvolvimento de Produtos *Standard***

A partir do conceito do novo produto é desenvolvido um novo produto genérico, ou seja, um produto *standard*. São verificadas questões de processo, tolerâncias geométricas, FMEA de produto e de processo, testes e documentação de processo. O conceito do produto, agora é um projeto de prateleira, pronto para a aplicação. Vale lembrar que não se sabe ao certo quando os produtos de prateleira serão utilizados, mas ao serem solicitados basta tirá-los da prateleira e aplicá-los.

A etapa II caracteriza-se pelo desenvolvimento de produtos *standard* para todas as plantas produtivas do mundo, entretanto, não desenvolve um processo padrão. Deste modo, mesmo trabalhando com o mesmo produto *standard*, existem diferenças no processo de fabricação entre as plantas, seja por maquinário, fluxograma de processo, *know how*, entre outros fatores.

### **3.1.3 Etapa III – Aplicação do Produto**

Nesta etapa, os produtos *standard* desenvolvidos na etapa II a partir dos conceitos desenvolvidos na etapa I, são utilizados para satisfazer os requisitos do cliente, como por exemplo, exigências relativas à performance do produto, custo e prazo. O objetivo desta etapa é satisfazer todas as expectativas dos clientes com produtos *standard*.

A etapa III inicia no momento em que o cliente entra em contato com o departamento de vendas da empresa solicitando um orçamento. É realizada uma análise dos requisitos do projeto para a especificação do produto, que, uma vez especificado é submetido à aprovação junto ao cliente.

Aprovado o produto, inicia-se o projeto: planejamento, aprovação, validação do produto, validação do processo, produção e encerramento do projeto.

### **3.1.4 Etapa IV – Produção**

A etapa IV trata do acompanhamento da produção do produto, bem como sua performance junto ao cliente. Nesta etapa, destaca-se a preocupação com a melhoria contínua da produção, ou seja, a otimização do produto e do processo de fabricação. Seja efetuando análise de valor, nacionalização de componentes, modificando produtos e processo de fabricação, ou *layouts*. Vale lembrar que, nesta etapa, o produto já está sendo produzido (está sendo faturado).

Das quatro etapas que compõem o PDP, a empresa alvo em estudo desenvolve suas atividades de projeto, desenvolvimento e fabricação nas etapas III e IV, ou seja, seu objetivo é a aplicação de produtos *standard* às exigências dos clientes e sua respectiva fabricação em série.

## **3.2 Detalhamento da Etapa III – Programa de Aplicação do Produto**

O programa de Aplicação do Produto tem como objetivos principais: auxiliar no desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias; na aplicação de programas genéricos em projetos de clientes; e no desenvolvimento de produtos genéricos na produção, de acordo com as exigências do mercado. Com o cumprimento destes objetivos, a empresa visa alcançar a excelência no atendimento ao cliente, ou seja, entregar o produto ao cliente com qualidade, baixo preço, alta segurança, dentro do prazo ; e melhor desempenho do negócio.

Suas metas são: reduzir o tempo de desenvolvimento de anos para meses, pois, ao receber a solicitação de orçamento, tem-se os projetos de prateleira prontos para serem aplicados (produtos *Standard*); redução real de custos em torno de 15%; integração entre os times que atuam no desenvolvimento de novos produtos (desenvolvimento de novas aplicações de produtos *standard*) em diferentes plantas da empresa no mundo.

Os estágios para o desenvolvimento do produto que compõem a Etapa III são descritos a seguir. No final de cada um dos estágios, é efetuada uma análise crítica, que inclui um *check-list* das atividades referentes ao estágio, ou seja, *gates* de verificação.

### **3.2.1 Início do Projeto**

O projeto tem início no momento em que o departamento de vendas da empresa recebe uma solicitação de orçamento formalizada pelo cliente, solicitando uma cotação. A cotação inicial pode ser feita de duas formas: a) a partir de um conjunto de desenhos ou b) a partir de dados construtivos do veículo (motorização e dados da caixa de transmissão).

Uma vez recebidas as informações necessárias para efetuar a cotação, cabe à engenharia de produto analisar tecnicamente a documentação no intuito de viabilizar ou não o projeto. Viabilizando o projeto, a solicitação de orçamento é concluída e o departamento de vendas se encarrega de apresentá-la ao cliente.

### **3.2.2 Planejamento do Projeto**

Aprovado o orçamento, os dados de entrada são confirmados e as pendências são eliminadas. Encaminha-se então à etapa de planejamento do projeto.

O planejamento de cada um dos estágios é de responsabilidade da equipe multidisciplinar. O planejamento mostra quem faz o quê, e determina o grau de simultaneidade em que os estágios devem ser desenvolvidos.

### **3.2.3 Confirmação do Projeto**

De posse das especificações técnicas de projeto, registradas na solicitação de orçamento, e do cronograma do projeto, dá-se início à geração de protótipos. Neste estágio são desenvolvidas as seguintes atividades (relacionadas ao protótipo): desenhos do protótipo; estrutura de produto; FMEA do Produto; lista de testes pelos quais os componentes que estão sendo desenvolvidos devem ser submetidos; lista de materiais que irão constituir o produto com seus respectivos fornecedores; e a documentação inicial de processo.

Neste estágio, os esforços estão voltados para a concepção do produto, pois seu fechamento depende do protótipo testado e validado.

### **3.2.4 Validação do Produto**

No estágio de validação do produto efetuam-se as correções dos problemas verificados no estágio anterior, onde se testa e valida o protótipo. Congela-se os desenhos.

A validação do projeto assegura que o produto está de acordo com os requisitos do cliente e que atende às suas necessidades. As atividades efetuadas neste estágio são: confirmação dos fornecedores; construção de mais algum protótipo, caso sejam necessárias novas verificações; plano de treinamento para as pessoas envolvidas com montagem das peças e competências requeridas para o desenvolvimento do produto; e principalmente, a análise crítica do projeto, ou seja, toda a documentação do projeto é analisada, e é verificado o fechamento de todas as atividades necessárias para o desenvolvimento do produto.

### **3.2.5 Validação do Processo**

Tendo o produto definido, validado e congelado, inicia-se o processo de validação dos meios e métodos de fabricação do produto. São efetuados testes no produto para validar o processo de fabricação definitivo.

Os dados de saída do projeto são confrontados como os dados de entrada. O resultado da análise entrada X saída é registrado em ata e serve como dado de entrada para futuros projetos. O projeto do processo é validado mediante a aprovação final da peça de produção (PPAP) junto ao cliente.

### **3.2.6 Produção**

Neste estágio, efetua-se um rigoroso acompanhamento do produto em produção. A partir de pontos passíveis de falha, baseados em falhas que já ocorreram em peças semelhantes, efetua-se a dupla verificação. A dupla verificação consiste em verificar 100% dos produtos fabricados, fazendo parte de um conjunto de verificações que compõem o chamado Lançamento Seguro. O Lançamento Seguro é o período de início de produção de peças com controles mais rígidos durante os seis primeiros meses de fornecimento ao cliente ou em determinada quantidade de peças. O objetivo é reduzir ao máximo o número de problemas de qualidade.

### **3.2.7 Final do Projeto**

O final do projeto é caracterizado quando o índice de rejeição a partir da dupla verificação está dentro dos critérios estabelecidos pela equipe de trabalho. Assim, quem determina o final do projeto é o time de projeto, em consenso.

## **3.3 Estruturação dos Departamentos de Engenharia de Produto, Processo e Produção**

### **3.3.1 Engenharia de Produto**

O departamento de engenharia de produto é composto por células de trabalho divididas por clientes. Cada célula de trabalho é constituída por um gerente de conta cuja responsabilidade é tratar assuntos relativos à conta do projeto; engenheiro de produto, também conhecido como engenheiro de aplicação, cuja função é pesquisar, desenvolver e aplicar novos produtos visando satisfazer os requisitos do cliente; engenheiro de qualidade cuja responsabilidade é garantir a qualidade do produto e do processo de fabricação perante o cliente; projetista de CAD, responsável pelo detalhamento dos desenhos do produto.

### **3.3.2 Engenharia de Processo**

A engenharia de processo é responsável por desenvolver novas tecnologias, de modo a proporcionar melhorias no processo de fabricação e montagem do produto. Ela está organizada em cinco funções principais: a) documentação de processo, responsável por desenvolver fluxogramas, desenhos de processo, planos de controle, planos de trabalho e liberação de *setup*; b) projeto, responsável pelo projeto dos ferramentais que serão utilizados no processo de fabricação de novos produtos; c) amostras, responsável pela fabricação de protótipos e amostras (pré-série). Esta função é de vital importância para o bom desenvolvimento da interface entre as áreas de produto e produção, pois é responsável por repassar informações referentes ao produto para a produção; d) montagem, responsável pela definição da sequência de montagem do produto na célula, *layout* da célula, equipamentos necessários para efetuar a montagem do produto, dispositivos especiais e meios de controle; e) capacidade, esta função está ligada a estudos de capacidade do processo, controle estatístico de processo, FMEA de processo.

A engenharia de processo não tem um representante dedicado a atender uma célula de trabalho específica. A empresa já experimentou integrar engenheiros de processo à engenharia de produto, mas os resultados não foram satisfatórios. Deste modo, há uma estrutura única dividida por função.

### **3.3.3 Produção**

A função da produção é planejar e disponibilizar o maquinário para o cumprimento das etapas do projeto, garantindo que sua execução seja de acordo com o planejado. A base produtiva está dividida em unidades de fabricação (UF's), e cada uma delas divide-se em mini-fábricas.

### **3.4 Interfaces Estabelecidas Entre os Departamentos Envolvidos no PDP**

Produto, processo e produção estabelecem duas interfaces distintas: uma entre engenharia de produto e engenharia de processo e outra entre engenharia de processo e produção. Cada célula de trabalho da engenharia de produto interage com todas as funções da engenharia de processo, assim como as funções da engenharia de processo interagem com as unidades de fabricação da base produtiva.

O início do projeto envolve a equipe multidisciplinar. Para cada cliente há uma equipe multidisciplinar, deste modo, a fonte de informação da engenharia de processo sobre o novo projeto é seu representante que faz parte da equipe, do mesmo modo para a produção e demais áreas envolvidas no PDP. Para um melhor entendimento, será utilizado um hipotético projeto hipotético XYZ, para ilustrar a interface entre engenharia de produto, processo e produção.

O processo de desenvolvimento de produto inicia-se a partir de uma Solicitação de Orçamento (SO) feita pelo cliente ao departamento de vendas da empresa. A solicitação de orçamento é o documento utilizado pelo departamento de vendas para comunicar à engenharia de produto a necessidade de elaboração de um orçamento ao cliente. A SO é composta por desenhos e pelos requisitos especiais do cliente, tais como: cronograma, testes necessários para a validação do produto e protótipos.

Ao receber a solicitação de orçamento, o departamento de vendas entra em contato com a célula da engenharia de produto responsável pelas aplicações referentes àquele cliente, comunicando sobre a solicitação (em geral ao engenheiro de produto líder da célula) e solicita que seja feita uma análise crítica pela equipe multidisciplinar responsável pela aplicação.

A reunião onde se efetua a análise crítica é denominada Reunião Inicial do Projeto. Nesta reunião são abordados, dentre outros assuntos, os seguintes: testes necessários para a validação do produto, estrutura física do produto, lista de fornecedores, de qual forma serão efetuadas as medições (controle dimensional) e os relatórios de qualidade, embalagens e meio de transporte, definição dos estudos de capacidade, análise de desenhos por parte da manufatura para verificar se a base produtiva é capaz de fabricar o produto ou não e se irá conseguir atender as especificações impostas pelo cliente no desenho, ou seja, a análise dos requisitos específicos do cliente.

Concluída a análise crítica, a equipe multidisciplinar fornece feedback ao departamento de vendas, que, após ter feito uma análise econômica e estratégica, dado que a análise técnica já foi feita pela engenharia de produto, entra em contato com o cliente apresentando o orçamento.

No momento em que o cliente aceita as condições propostas pela empresa para efetuar o desenvolvimento do produto, a intenção é formalizada através de um pedido de compra ao departamento de vendas. Considera-se ganho o desenvolvimento do novo produto. A partir deste instante, a equipe multidisciplinar começa a trabalhar na definição e no cronograma interno de projeto. Vale lembrar que o cronograma interno é definido entre todas as áreas envolvidas no processo “teoricamente”, pois, na prática, não é isto que ocorre. Ao definir o cronograma, são definidos também os prazos de entrega dos desenhos de produto, processo e etc. Esta etapa é concluída com uma análise de risco.

O departamento de vendas, ao receber o pedido formal de compra emitido pelo cliente, abre uma Solicitação de Fabricação de Produto. Este documento é enviado à engenharia de produto que imediatamente começa a investigar minuciosamente cada um dos componentes que irão

compor o produto. Caso o produto seja constituído por novos componentes, a engenharia de produto os apresenta à equipe multidisciplinar que irá definir em conjunto a melhor opção de matéria-prima, além de criar a estrutura do produto (lista de componentes) e a lista de fornecedores. Concluídas estas etapas, a engenharia de produto é encarregada de fazer o FMEA do produto, disponibilizar normas, especificações de engenharia e desenhos de produto aos setores envolvidos no processo de desenvolvimento.

De posse de todas as informações básicas referentes ao projeto, a engenharia de produto abre um documento denominado Solicitação Para o Desenvolvimento do Produto (SPDP). Esse documento é utilizado pela engenharia de produto para comunicar à engenharia de processo e aos demais setores envolvidos sobre a necessidade da fabricação de protótipos ou amostras para atender a solicitação do cliente.

Ao receberem tal solicitação, cada setor faz uma análise crítica completa. A análise crítica contempla uma severa análise de risco, responsabilidades no projeto e os recursos necessários para o desenvolvimento. Concluída a análise de risco, se o resultado for satisfatório, o projeto prossegue. Caso contrário, é estabelecido um plano de ação e, enquanto não for encontrada uma solução satisfatória, o projeto não prossegue, podendo acarretar prejuízo no cronograma do projeto.

### **3.5 Integração da Engenharia de Processo à Engenharia de Produto: experiência vivenciada pela empresa**

O processo de integração da engenharia de processo à engenharia de produto iniciou com a aproximação física. Entretanto, tal alocação foi meramente física, pois, mesmo estando alocados fisicamente a uma célula de trabalho, os engenheiros de processo continuavam a trabalhar em parceria de acordo com a quantidade de trabalho.

Uma segunda etapa de integração entre produto e processo foi caracterizada pela introdução de um responsável pelo desenvolvimento de amostras. Foi alocada uma pessoa em cada célula. Era sua responsabilidade todo o processo de fabricação de protótipos e amostras.

A partir de entrevistas informais realizadas com o pessoal de produto e processo envolvido no processo de integração, pode-se evidenciar por parte de ambos os lados, produto e processo, pontos positivos e negativos.

Segundo entrevistas realizadas com o pessoal do processo, os principais pontos positivos evidenciados no processo de integração foram: melhor interação com a equipe de desenvolvimento de produto e melhor fluxo de informação: *“estávamos sentados lado a lado com os engenheiros de produto, recebíamos as informações em tempo real”* – *“mesmo desenvolvendo um fluxograma, desenho de processo ou qualquer outra atividade, estávamos ouvindo o que os engenheiros de produto estavam discutindo, quais eram os problemas, como seriam encaminhados e qual seria a sua solução”* – *“tínhamos maior embasamento para discutir e propor alternativas de projeto”*.

Em contrapartida, consideram como principais pontos negativos: a forma como as equipes foram estruturadas, ou seja, má definição dos times; falta de nivelamento sobre conhecimentos específicos; e sobrecarga de trabalho: *“era previsto contratar mais engenheiros de processo, mas isso não aconteceu”* – *“a falta de mão-de-obra inviabilizou a estrutura”* – *“nunca conseguia me dedicar exclusivamente a atender a célula a qual fui alocado”* – *“as pessoas que foram alocadas para cuidar especificamente do desenvolvimento de amostras e protótipos eram especialistas e não generalistas, deveriam conhecer um pouco de tudo”*.

Já para o pessoal do produto, a presença dos engenheiros de processo traria a experiência que lhes faltava a respeito das atividades de chão-de-fábrica, ou seja, capacidade de produção, tanto de máquinas quanto das linhas de manufatura; análise de processo de fabricação. Eles

acreditam que o bom desempenho da produção se deve ao relacionamento estabelecido entre a engenharia de produto e de processo.

Entretanto, o engenheiro de processo praticamente não conseguiu responder às expectativas dos engenheiros de produto, pois, ao invés de estarem participando ativamente das reuniões de projeto, estavam na fábrica resolvendo pendências da produção: *“acreditava-se que trazendo o engenheiro de processo para dentro da célula da engenharia de produto, teríamos um melhor feedback entre as engenharias, mas não foi como havíamos previsto. Não basta simplesmente alocar o engenheiro de processo fisicamente, ele deve se diluir integralmente na atividade da célula, dedicar seu tempo especificamente aos novos desenvolvimentos”* – *“na maioria das vezes, chegava às 7:00 da manhã (está se referindo ao engenheiro de processo), deixava sua pasta na mesa e desaparecia. Voltava no final do expediente, pegava sua pasta e ia para casa”*.

Leva-se a crer que o que acabou por inviabilizar a tentativa de integrar o engenheiro de processo às células da engenharia de produto foi a falta de pessoal e de um maior envolvimento e interação por parte da alta administração.

### **3.6 Análise das Deficiências da Atual Metodologia**

A partir da análise do cenário atual, sob o qual a empresa em questão desenvolve seus produtos, bem como a interface existente entre os departamentos envolvidos no PDP, principalmente a estabelecida entre engenharia de produto, processo e produção. Foram identificados quatro pontos principais que caracterizam oportunidades de melhoria, descritos a seguir:

#### **3.6.1 Deficiências no Processo de Comunicação**

Na empresa em questão, existe uma grande preocupação com a área de tecnologia da informação. A busca pela inovação é constante, como, por exemplo, a criação de banco de dados mundial, gerenciamento eletrônico de documentos, atas de reuniões consolidadas eletronicamente, entre outros. No entanto, sem o interesse dos envolvidos no projeto, tanta tecnologia acaba não tendo valor efetivo.

No decorrer das entrevistas, ao questionar sobre a maneira como as informações fluem, verificou-se que, algumas pessoas demonstram comprometimento para com o fluxo de informações, principalmente quando tem “algum assunto pegando”, como se costuma dizer na empresa, ou seja, algum assunto crítico que requer empenho e dedicação para ser resolvido no menor espaço de tempo possível. Entretanto, há exceções. Verifica-se certa morosidade por parte de alguns para com o fluxo de informações, neste caso, ela só flui quando há pressão ou cobrança da alta administração.

Entende-se que cada pessoa tem uma maneira diferente de se comunicar, entretanto, em um ambiente dinâmico como o da empresa em questão, saber transmitir e receber informação é extremamente importante.

#### **3.6.2 Deficiências de Planejamento**

O planejamento é um ponto que vem sendo trabalhado ao longo do tempo, e que vem apresentando resultados satisfatórios incrementados a cada projeto. Com a introdução da atual metodologia para a gestão e desenvolvimento de produtos, o planejamento é um dos pontos de maior cobrança por parte da alta administração.

Entretanto, a cobrança por si só não é suficiente. A cultura até então era “fazer com que aconteça” não importa o quanto irá custar. Entende-se como “o quanto irá custar” o custo associado ao uso dos recursos necessários para fazer com que o projeto aconteça, como: mão-de-obra, orçamento, equipamentos.



Outro fator que interfere na elaboração do planejamento é o cliente, pois em muitos casos este retém a informação por muito tempo, e, depois, tem pressa em obter resultados.

A empresa trabalha com planejamento, mas ainda há muitos pontos a serem melhorados, destaca-se entre eles o envolvimento de mais pessoas nas equipes de projeto, ou talvez a reestruturação dessas equipes buscando um maior comprometimento.

### **3.6.3 Deficiências das Equipes de Projeto**

A relação estabelecida entre equipes de trabalho, comunicação e planejamento do projeto, é diretamente proporcional e recíproca. Uma equipe mal estruturada certamente não irá conseguir fazer com que a informação flua corretamente entre seus membros e dificilmente às pessoas externas à mesma. Do mesmo modo, não há como defender a teoria de que o planejamento deve ser realizado pela equipe e não por uma única pessoa se a equipe não está alinhada para tal.

A participação nas equipes multidisciplinares de projeto não é voluntária. Na verdade, pessoas chave são convidadas a fazer parte da equipe. Entretanto, o interesse e o comprometimento de cada um dos membros da equipe não reflete sua satisfação ou insatisfação de fazer parte do grupo. Algumas pessoas são indiferentes, outras sentem orgulho em participar.

Sabe-se que para algumas pessoas o volume de trabalho não as deixa assumir outras responsabilidades. Para outras, dado seu nível de envolvimento e responsabilidade para com outros assuntos dentro da empresa não se disponibilizam a tal atividade. Por esse motivo, acredita-se que as equipes devem ser revistas, um questionamento direto a cada um de seus membros deve ser realizado sobre seu interesse de fazer parte do time, e, se necessário, substituições devem ser feitas, dada a importância da equipe multidisciplinar de projeto perante todo o fluxo de informação. Cada integrante da equipe pode ser considerado um canal de comunicação do departamento com a equipe e da equipe com o departamento.

### **3.6.4 Deficiências Relacionadas à Estrutura Física do Departamento de Engenharia de Produto**

O ambiente onde está alocado o departamento de engenharia de produto é bastante amplo. As mesas estão dispostas lado a lado e não há divisórias separando-as. Ao decorrer da análise, chegou-se a conclusão que a inexistência de divisórias (barreiras físicas) atrapalha a concentração necessária para o desenvolvimento do trabalho. Essa conclusão está baseada em diversas reclamações sobre a falta de um ambiente de trabalho que proporcione uma condição propícia para o bom desenvolvimento das atividades, devido as constantes intervenções externas as quais as células de trabalho estão sujeitas.

Outro ponto bastante observado é o intenso fluxo de pessoas no departamento durante o expediente de trabalho. Da forma como estão dispostas, as células estão vulneráveis, pois dificilmente uma pessoa que passa pelo corredor não para em cada uma das células, seja para cumprimentar um conhecido, tratar de um assunto relativo ao trabalho ou outro qualquer. Até chegar ao seu destino, muitas paradas foram realizadas. As pessoas sentadas de costas para o corredor são ainda mais vulneráveis. Caso existam divisórias tais constatações seriam praticamente eliminadas. As pessoas estariam mais protegidas e teriam maior condição para concentrar-se e desenvolver seus trabalhos.

## **4. Proposta de Intervenção**

### **4.1 Estrutura Física do Departamento de Engenharia de Produto**

Quanto à estrutura física do departamento de engenharia de produto, propõe-se a criação de um novo layout para o departamento. A proposta contempla:

- a) Salas individuais para cada uma das células de desenvolvimento de produto:

O objetivo é obter um ambiente mais produtivo em função do aumento da capacidade de concentração. Experiências anteriores vivenciadas em outras empresas, como, por exemplo, em indústria de autopeças e em uma montadora de automóveis, mostram que os resultados deverão convergir positivamente.

Destaca-se também que a integração entre os membros da célula aumentará, pois, estarão mais envolvidos em seu ambiente de trabalho, visto que, a integração entre as células é importante, mas não tão importante quanto a integração da célula. Mesmo assim, acredita-se que a individualização das células não acarretará em prejuízos relativos à integração entre elas, pois estas estarão lado a lado ou frente a frente, e o acesso a cada uma delas será livre.

#### b) Sala de Projeto:

Propõe-se a criação de uma sala de projeto que servirá para tratar assuntos relacionados ao desenvolvimento de projeto, auditorias de qualidade, workshops e demais atividades. Tem-se como objetivo fazer com que esta seja um local de encontro para disseminação e nivelamento de informação entre as pessoas envolvidas nos projetos.

Atualmente, as reuniões de projeto são realizadas em uma sala distante fisicamente do departamento de engenharia de produto. As reuniões de projeto, de acordo com a estrutura das células de desenvolvimento, devem ser realizadas o mais próximo possível das mesmas. A idéia é criar um ambiente que propicie a integração e o fluxo de informação entre os envolvidos.

#### c) Área de Convivência:

Sugere-se a criação de um espaço de convivência “sala do cafezinho”. A idéia é ter um local que propicie a troca informal de informações, ou seja, num momento de descontração o assunto poderá ser comentado e discutido, quem sabe até solucionado. A sala será mais um espaço para a troca de informação e integração.

### **4.2 Criação do Engenheiro de Desenvolvimento**

A análise efetuada e apresentada leva a crer que os pontos identificados como passíveis de melhoria (comunicação, planejamento e equipes de trabalho) são, em grande parte, consequências da falta de integração entre os departamentos, principalmente entre engenharia de produto, processo e produção. Deste modo, para uma efetiva integração entre essas áreas, necessita-se introduzir um “facilitador” em cada uma das células de trabalho, o engenheiro de desenvolvimento.

Sugere-se que o engenheiro de desenvolvimento seja alocado na célula de desenvolvimento de produto, pois é nesta que as notícias chegam primeiro devido ao maior contato com os clientes, comparado às áreas de processo e produção. As preocupações do engenheiro de desenvolvimento deverão estar à nível operacional. Ele deverá se preocupar em buscar as informações e a fazê-la fluir entre os departamentos de engenharia de produto, processo e produção.

Com a introdução do engenheiro de desenvolvimento em cada uma das células de trabalho, espera-se que o fluxo de informação seja facilitado consideravelmente, pois este terá fácil acesso às informações relativas aos departamentos de engenharia de produto, processo e produção. Ele poderá não ter a resposta de imediato, mas terá melhores condições de buscá-la, dado o nível de integração que estabelecerá com os departamentos.

### **4.3 Equipes de Trabalho**

Sugere-se que as equipes multidisciplinares sejam reformuladas, introduzindo à nova composição experiências práticas oriundas da base produtiva (operadores) e das linhas e células de montagem (montadores), cuja participação será eventual, ou seja, de acordo com a necessidade ou assunto a ser abordado.

Sabe-se que propor a introdução de pessoas de nível operacional nas equipes não é fácil e, para tanto, muitos obstáculos deverão ser superados. A aceitação por parte de alguns, num primeiro momento é negativa, logo, sugere-se que suas participações sejam eventuais, ou seja, a idéia é fazer com que a participação de operadores e montadores se desenvolva de maneira flexível, isto é, não se deseja fixar um operador ou montador exclusivo para participar das reuniões, e sim aproveitar a experiência específica de cada um deles de acordo com a necessidade.

## **5. Conclusão**

A apresentação da metodologia utilizada pela empresa para o processo de desenvolvimento de seus produtos procurou reproduzir o cenário atual, fornecendo uma introdução que possibilite ao leitor um maior entendimento dos problemas abordados.

A partir da análise da metodologia atualmente utilizada pela empresa, foram constatados pontos passíveis de melhoria: comunicação; planejamento; equipes de trabalho; estrutura física do departamento de engenharia de produto. A cada um destes pontos foram identificadas dificuldades relativas ao bom desenvolvimento da interface entre as engenharias de produto, processo e produção. Em resposta a essas dificuldades, foi elaborada uma proposta de intervenção composta por: alteração do *layout* do departamento de engenharia de produto; reorganização das equipes multidisciplinares de projeto; e criação de um novo departamento (engenharia de desenvolvimento) e de uma nova função (engenheiro de desenvolvimento).

Acredita-se que a proposta de intervenção tem condições de contribuir positivamente para o desenvolvimento da interface entre engenharia de produto, processo e produção. A implementação dessa proposta pode contribuir para: maior integração da equipe que compõe a célula de desenvolvimento de produto; maior poder de concentração para o desenvolvimento do trabalho, maior produtividade, advindos do novo *layout* proposto para as células de trabalho; desenvolvimento dos canais de comunicação entre as engenharias; melhores condições para planejar atividades, tendo em vista o suporte recebido do engenheiro de desenvolvimento; possibilidade de agregar às equipes de projeto o conhecimento de operadores e montadores, ou seja, trazer para o time de projeto experiências de práticas vivenciadas na base produtiva.

Tem-se conhecimento também que a implantação do plano de intervenção será uma tarefa bastante difícil, pois envolve mudanças físicas e humanas, além de investimento financeiro. Todavia, os resultados positivos a serem obtidos a partir da sua implantação justificam as dificuldades atreladas ao processo.

## **Referências Bibliográficas**

BAXTER, M. Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos. 2ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

CLARK, K.B.; FUJIMOTO, T. Product Development Performance. – Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry. Boston: Harvard Business School: Press, 1991.

LAU, H.C.W.; JIANG, B.; CHAN, F.T.S.; et al. An Innovative Scheme for Product and Process Design, Journal of Materials Processing Technology. n.123.p85-92, 2002.

SIMÕES, A.L.; Desenvolvimento de produto, processo e produção e suas interfaces: um estudo de caso em indústria de autopeças. Dissertação de Mestrado Acadêmico em Engenharia de Produção. Porto Alegre: PPGEP – UFRGS, 2004.

SLACK, N. Vantagem Competitiva em Manufatura: atingindo a competitividade nas operações industriais. São Paulo: Atlas, 1993.

SMITH, P.; REINERTSEN, D.G. Desenvolvendo Produtos na Metade do Tempo: a agilidade como fator decisivo diante da globalização do mercado. São Paulo: Futura, 1997.