

Equipes multifuncionais e engenharia simultânea: contribuições ao desenvolvimento de projetos de produtos a partir da integração multidisciplinar utilizando sistemas CAD.

June Marques Fernandes (UFMG) june_marques@yahoo.com.br

Eduardo Romeiro Filho (UFMG) romeiro@dep.ufmg.br

Ceres Ribeiro Vaz (UFMG) ceresvaz@bol.com.br

Fernanda Vieira Marçal (UFMG) nandamarcal82@yahoo.com.br

Larissa Ayumi Araki (UFMG) lalaraki@pop.com.br

Marcus Juliano Soutto Mayor Vieira Nogueira (UFMG) marcusj@ufmg.br

André César de Figueiredo (UFMG) acf@dep.ufmg.br

Resumo

A existência de padrões de procedimentos bem definidos e formalizados representa uma estratégia eficiente para a criação de equipes integradas, que utilizem o trabalho cooperativo para viabilizar o desenvolvimento bem-sucedido de produtos. Diante desse cenário, sistemas informatizados de apoio ao projeto, como o CAD (Computer Aided Design, ou Projeto Auxiliados por Computador), aparecem como alternativas para o fortalecimento do conceito de Equipes Multifuncionais de trabalho, as quais possibilitam a redução de problemas de comunicação, freqüentemente responsáveis por altos índices de retrabalho. Essa informatização é capaz de oferecer suporte adequado à implementação de metodologias de desenvolvimento como a Engenharia Simultânea. Este artigo tem por objetivo apresentar pontos relevantes que contribuam para orientar decisões relacionadas à construção de ambientes integrados, sempre que forem envolvidas discussões sobre Equipes Multifuncionais, Engenharia Simultânea e sistemas informatizados de apoio ao projeto. Utilizou-se o método estudo de caso como estratégia metodológica para o desenvolvimento da pesquisa em uma indústria de componentes automotivo.

Palavras chave: Equipes Multifuncionais, Engenharia Simultânea, Sistemas Informatizados.

1. Introdução

O desenvolvimento de novos produtos é repleto de incertezas referentes tanto às novas tecnologias a serem utilizadas, quanto às expectativas do mercado para esses produtos. Quando os novos produtos envolvem altos níveis de inovação tecnológica, há uma diferença significativa entre a quantidade de conhecimento necessário para o desenvolvimento de um novo produto e a quantidade de conhecimento já possuído pela organização (SWINK, 2000). Nesses casos, uma vez que existem poucas experiências de projetos passados que podem ser tomadas como base, a identificação antecipada de problemas é dificultada e os membros das equipes multifuncionais passam a depender ainda mais dos conhecimentos específicos de outros especialistas. Isso implica a necessidade de facilitação do acesso à informação, demandando uma maior integração da organização.

Os benefícios do processo de integração em projetos de produtos tornam-se mais visíveis em etapas mais avançadas do projeto, justamente pela adoção de metodologias e ferramentas que contribuem na prevenção de problemas (como a Engenharia Simultânea, estratégias de *Front-Loading*, Sistemas CAD). Apesar de contribuírem para a redução de incertezas futuras e aumento do processo de integração, a implementação daquelas causa uma dilatação do tempo nas fases iniciais de projeto. Um exemplo disso seriam novos produtos incrementais – “produtos caracterizados como sendo extensão de uma linha já existente” (MASCITELLI,

2000) – onde a informação já é dominada pelos membros das equipes e a economia de tempo no desenvolvimento do produto nem sempre justifica o aumento do tempo nas fases de implementação de ferramentas de integração (SWINK, 2000).

As novas tecnologias envolvidas na atividade projetual associadas às técnicas de desenvolvimento simultâneo trouxeram benefícios ao processo, uma vez que contribuíram para o aumento do fluxo de informações entre os envolvidos, fazendo com que a distância se tornasse menos evidente e que o nível de comunicação melhorasse qualitativamente. A intensidade de troca de dados, agora facilitada pelos sistemas informatizados, contribui para o enriquecimento das atividades projetuais, tornando viável a solução antecipada de problemas em fases iniciais de projeto. Ora, uma vez identificados os problemas em suas origens, observa-se uma melhoria no relacionamento entre as equipes e os diferentes setores, pois o volume de inconsistências que é repassado às etapas seguintes é diminuído consideravelmente.

2. Equipes multifuncionais, engenharia simultânea e CAD: contribuições à integração para o desenvolvimento de projetos de produtos

O desenvolvimento de produtos, no contexto atual, tem demandado uma maior rapidez e integração entre os processos de concepção e produção, como uma forma de redução dos custos e dos níveis de retrabalho (KUSAR *et al*, 2003). Para isso, observa-se a necessidade de uma rápida e eficaz transferência de informação entre os vários níveis organizacionais, bem como entre os diferentes setores e grupos envolvidos com o produto. O fluxo de informações, característico do trabalho paralelo entre diferentes equipes, pode ser facilitado pela adoção da Engenharia Simultânea (ES):

“A Engenharia Simultânea é uma filosofia que surgiu na última década em resposta à crescente pressão para que se reduzam custos e tempo de produção paralelamente ao melhoramento da qualidade do produto. Trata-se de uma abordagem de desenvolvimento em paralelo das atividades que compõem o ciclo de vida do produto. Pressupõe uma enriquecida infra-estrutura de comunicação independente da localização geográfica e encoraja um método consensual de desenvolvimento utilizando-se equipes de trabalho multifuncionais” (HANNEGHAN *et al*, 2000).

Diversos autores (como PRASAD, 1999, HANNEGHAN *et al*, 2000) têm demonstrado que a utilização de metodologias de trabalho de desenvolvimento paralelo, adotadas em ES, necessita da formação de Equipes Multifuncionais (EM) como estágio anterior a sua implementação. Essas equipes são definidas como:

“Grupo formado por profissionais de diversas especialidades como Planejamento do Produto, Conceito do Produto, Projeto do Produto, Prototipagem, Manufatura, Montagem, Planejamento de Engenharia do Produto, Administração e Controle, Distribuição e Assistência Técnica, sendo cada um deles responsável por incluir os aspectos do produto que lhe competem, tendo consciência das atividades dos outros participantes e dos prazos a serem cumpridos” (PRASAD, *op. cit.*).

A partir da conjugação adequada destes elementos (ES, EM), percebe-se que é possível melhorar o fluxo de informações e, conseqüentemente, a forma de resolução de problemas relacionados ao desenvolvimento de projeto de produto. A antecipação na detecção de problemas de projeto também se faz possível, podendo reduzir em até cem vezes os custos de projeto (THOMKE & FUJIMOTO, 2000). Entretanto, essa não é uma tarefa simples, pois exige a formação de equipes altamente estruturadas, nas quais a experiência multidisciplinar representa uma vantagem para a agregação de valor ao produto, por meio da definição mais refinada dos atributos que esse deve possuir. A utilização de grupos de trabalho com essas

características permite que as diferentes experiências ofereçam soluções variadas para um ou mais problemas. Quando as soluções surgem em estágios iniciais do desenvolvimento, torna-se mais evidente o encurtamento do tempo gasto em alguns procedimentos, o que contribui para atenuar ou mesmo eliminar erros em estágios de desenvolvimento mais avançados, favorecendo a antecipação no lançamento de produtos no mercado.

Em pesquisas realizadas por Sherman, Souder e Jenssen (2000), percebe-se que equipes multifuncionais representam uma importante forma de integração, principalmente entre P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) e Marketing, pois podem influenciar no tempo do ciclo de desenvolvimento de produtos. A redução do tempo de desenvolvimento tem representado um diferencial estratégico entre empresas diante do aumento da competitividade. Porém, as empresas devem levar em consideração o nível tecnológico do ambiente de mercado em que estão inseridas, pois quanto maior a exigência tecnológica do mercado em relação ao projeto de um produto, mais crítico será esse tempo. Especialmente em ambientes onde o nível tecnológico é alto, a melhoria do processo de comunicação entre indivíduos, setores e mesmo entre empresas diferentes, torna-se um fator determinante para o sucesso do trabalho e pode ser fortemente apoiado pela utilização de sistemas informatizados, especialmente no processo de desenvolvimento de projetos, onde se utilizam ferramentas como o CAD (*Computer Aided Design*). O CAD é, se considerado de forma bastante ampla, uma tecnologia multidisciplinar, um conjunto de ferramentas utilizadas por todas as áreas em que existe uma forma desenvolvida de integração do computador digital à atividade de projeto, bem como ao controle e gestão desse processo.

É conveniente dizer que a adoção de equipamentos ou *softwares* de apoio à atividade projetual sem a preparação adequada para sua implementação, ao invés de representar um ganho para a empresa, pode significar a mera aceleração de um procedimento já existente. Ora, percebe-se que o potencial representado pelas ferramentas CAE/CAD vai muito além de formas pontuais de aceleração do processo anterior, como a geração automática de desenhos. Ao contrário, pode-se dizer que os reais benefícios para a empresa estão associados à melhoria dos resultados do projeto em termos de qualidade, como redução de erros de verificação e compatibilidade, eliminação de etapas importantes, como a redução do número de protótipos, etc. Essas atividades, cruciais para o sucesso do projeto do produto, dependem de uma apurada interação entre os membros da equipe de projeto e entre as outras equipes envolvidas nos processos ligados à produção. Nesse caso, o CAD pode representar um efetivo instrumento de integração e apoio à realização paralela de etapas de projeto do produto, aspecto típico da ES. Aliás, a maior parte da literatura sobre ES estabelece estreita relação entre essa e a adoção de sistemas CAD.

Por outro lado, uma das condições para a adequada adoção de sistemas CAD é a efetiva padronização dos procedimentos apoiados pela ferramenta, sem a qual torna-se inviável, na prática, a adequada circulação da informação. Por essa razão, torna-se relevante a criação de mecanismos internos à empresa para a formalização e padronização dos procedimentos existentes em cada setor (MATTOS, 1991; HARTSON, 1998). Isso viabiliza um melhor entendimento entre os envolvidos nas diferentes fases de desenvolvimento, pois cada indivíduo saberá, em princípio, o caminho a ser percorrido em cada atividade sem que tenha que criar formas de trabalho alternativas e desconhecidas pelos demais integrantes do setor de projetos e manufatura. Essa formalização, além de deixar mais claro e evidente o percurso das informações para os envolvidos, permite que o ambiente de trabalho se torne mais colaborativo.

Dessa maneira, uma dificuldade a ser enfrentada na formação de equipes multifuncionais está em barreiras à integração efetiva, que podem ser classificadas em diferentes tipos, como barreiras tecnológicas, interpessoais, organizacionais e físicas (GRIFFIN & HAUSER, 1996).

Durante o processo de implementação, observam-se algumas resistências organizacionais que podem estar relacionadas à maneira como os agentes envolvidos interagem entre si. Essas barreiras podem não estar ligada unicamente a fatores individuais, mas também aos paradigmas predominantes das empresas, que privilegiam formas estanques de trabalho, ou demasiadamente “departamentalizadas”. Nesses casos:

“O desenvolvimento de equipes multifuncionais informais pode auxiliar na redução das barreiras de linguagem, pensamento e físicas para a integração, melhorando as informações a serem transmitidas e utilizadas, aumentando a coordenação e tomada de decisão e diminuindo as incertezas de projeto, direcionando a um maior sucesso nas metas de rendimento, lucro e no tempo de lançamento” (GRIFFIN & HAUSER, op.cit.).

3. A importância do suporte gerencial ao processo de integração

A aprovação para o desenvolvimento de um determinado produto é dada, geralmente, pela alta administração da organização, recaindo sobre os departamentos subordinados a responsabilidade pelo assessoramento técnico para projeto do produto e viabilização de produção. Assim, tudo aquilo que envolve questões estratégicas ou adoção de novas metodologias de trabalho necessita da autorização do corpo administrativo ou do diretor executivo da empresa. Observa-se, portanto, que o apoio do alto escalão é determinante para o sucesso da implementação de qualquer estratégia que envolva tanto a compra de ferramentas computacionais quanto a adoção de novos métodos de trabalho para o desenvolvimento de projetos de produto. Um *“ótimo suporte da alta administração, principalmente no desenvolvimento de novos produtos, está associado com o alcance de objetivos em relação ao tempo de desenvolvimento, qualidade do produto e otimização dos recursos financeiros”* (SWINK, 2000).

O apoio do tipo *“top-down”* (de cima para baixo, ou da alta administração para níveis mais baixos) em um determinado projeto demonstra aos envolvidos a seriedade, comprometimento e importância dispensados pela alta administração, gerando um maior entusiasmo e envolvimento pessoal dos participantes. *“O pessoal do desenvolvimento que percebe um nível elevado de comprometimento e prioridade da gerência tem maior probabilidade de se tornar mais interessado no projeto, tomar maior sentimento de posse, e estar mais disposto a correr riscos”* (SWINK, SANDVIG, MABERT, 1996).

Durante o planejamento para o projeto de produto, algumas exigências se fazem necessárias, além da definição das características do próprio produto. Dentre elas, a análise da viabilidade técnica e financeira, capacidade da fábrica, capital humano, ferramental, entre outras. Diante disso, nota-se que alguns outros fatores estão presentes, além das exigências do cliente e a singularidade de cada projeto. Esses fatores devem estar em sintonia com o perfil dos membros das equipes multifuncionais, especialmente em se tratando de novas plataformas. Plataforma de produtos pode ser definida como sendo *“uma combinação de subsistemas e interfaces que formam uma estrutura comum da qual uma gama de produtos derivativos pode ser eficientemente desenvolvida e produzida”* (MEYER e DALAL, 2002).

Observa-se também que, como os aspectos avaliados podem variar de produto para produto, em especial se a plataforma de desenvolvimento de tais projetos não for a mesma, as habilidades necessárias ao seu desenvolvimento também podem variar. Isso significa que é muito importante, durante as fases de planejamento do trabalho, a definição das competências necessárias à constituição da equipe multifuncional. Para a formação dos grupos devem ser consideradas as habilidades necessárias em cada etapa do projeto, bem como os desdobramentos do produto ao longo de seu ciclo de vida. As pessoas que constituirão a equipe devem ser escolhidas de forma a possibilitar o alinhamento do perfil profissional com

as exigências técnicas específicas de cada projeto, bem como a experiência com projetos passados.

Gao *et al* (2000) afirmam que as equipes multifuncionais são capazes de contribuir para a identificação antecipada das dificuldades e problemas que o projeto pode apresentar. A multidisciplinaridade existente nesses grupos evita que os problemas de retrabalho ocorram com maior frequência nas etapas finais de desenvolvimento, principalmente porque são feitas revisões com maior critério nas fases iniciais, tendo em vista a participação de pessoal ligado, por exemplo, às fases de produção.

4. Pesquisa

Com a finalidade de se destacar as melhorias obtidas com a implantação de alguns princípios da ES, foi realizada uma pesquisa em uma indústria do segmento de componentes automotivos. Essa indústria possui um quadro de pessoal de aproximadamente 900 funcionários e tem como principais clientes empresas como GM (28%), FIAT (30%), FORD (14%), VW (11%), "After-Market" ou varejo (7%) e outras (9%). Devido à exigência dos clientes pela melhoria da qualidade e à transformação sofrida pelo mercado, a empresa foi conduzida a buscar a certificação ISO 9000:2000 e posteriormente a TS - BVQI (*Technical Specification - Bureau Veritas Quality Internacional*). Essas certificações foram primordiais para que a empresa conseguisse atingir um alto índice de formalização de seus procedimentos, aspecto importante para implementação da ES.

Cerca de 30% dos projetos são desenvolvidos em *co-design* com os clientes, isto é, a empresa pesquisada é responsável por uma parte importante no desenvolvimento de produto dos clientes, indo além da tradução das especificações técnicas dos desenhos. Ela também oferece soluções de design compatíveis com o conceito do produto estabelecido pelo cliente. O tempo médio de desenvolvimento de um projeto está vinculado ao tempo de lançamento do veículo no mercado, aproximadamente de 2 a 2,5 anos. Aos outros 70% dos projetos, a empresa atende como uma Manufatura Contratada (MC), recebendo as características técnicas dos desenhos já definidas pelos clientes, restando apenas elaborar o projeto no sistema CAD para adequá-lo aos procedimentos internos da empresa. Vale ressaltar aqui que foi observada uma utilização bastante superficial do sistema CAD, servindo esse apenas como estações de desenho, o que representa um desperdício do potencial apresentado pela ferramenta.

Antes da certificação e da ES, não havia equipe responsável exclusivamente pela função de gerenciamento de projetos, ficando essa coordenação a cargo dos próprios engenheiros de desenvolvimento. Isso demandava um esforço exagerado por partes desses profissionais, ao realizarem atividades que não eram de sua esfera de competência. Assim, acabavam forçados a dedicar à empresa um tempo muito superior ao formalmente regulamentado. Apesar desse esforço, os resultados alcançados permaneceram aquém do esperado.

Com a certificação, a organização passou a utilizar algumas ferramentas e metodologias ligadas a sistemas de desenvolvimento de produtos em nível estratégico (para a empresa como um todo) e operacional/projeto: *Stage Gate Systems*, Ciclo de teste de Protótipos, Equipes Multifuncionais e Engenharia Simultânea, além da Renovação Contínua de Plataforma. Um outro aspecto interessante é que a empresa passou a recorrer a projetos anteriores como uma maneira de enriquecimento e aproveitamento do aprendizado organizacional acumulado.

A formalização decorrente da certificação, ao mesmo tempo em que permitiu à empresa ter um maior domínio sobre a maneira de agir dos funcionários, também contribuiu para que seus procedimentos tornassem viável a implementação de alguns princípios da Engenharia Simultânea para a realização de seus trabalhos em *co-design* com seus clientes e, principalmente, para a formação e coordenação de equipes multifuncionais.

Para o desenvolvimento de qualquer produto, seja em *co-design* ou como manufatura contratada, atualmente o primeiro passo da empresa, após receber o conceito do produto final pelo cliente, é a formação das equipes multifuncionais. Estas equipes são definidas de acordo com o tipo de produto que será desenvolvido, procurando sempre alinhar o perfil, as habilidades e as experiências de cada membro da equipe com as exigências de determinado projeto. As equipes são constituídas por membros de todos os departamentos, sem exceção.

Assim como o cliente define um conceito do seu produto final, a empresa pesquisada também elabora um conceito para seu produto (componente), baseado nas necessidades do cliente, para que a forma final não interfira nas características estéticas e funcionais do automóvel. Esse conceito é definido pelo grupo multifuncional formado, que numa etapa posterior a essa fará o teste desse conceito com a simulação em CAD e, no mesmo programa, verificar o dimensionamento e o teste simulado da funcionalidade. Após essa etapa, parte-se para a montagem das ferramentas e matrizes necessários à confecção dos estampos e moldes para injetora, respectivamente. É importante mencionar que todos os processos de desenvolvimento dos projetos e dos processos são definidos pela Engenharia de Projetos e, somente depois, repassados à Manufatura.

Utilizando uma relação de prioridades, a equipe multifuncional consegue definir as metas e ferramentas que são necessárias durante o desenvolvimento, se será sub-contratada uma empresa para desenvolvimento das ferramentas, etapa que não existe dentro da empresa. Assim, ocorre a geração de um documento, onde estão planejados todos os passos necessários à realização dos trabalhos. Dentro desse cenário, as reuniões da equipe são feitas três vezes por semana, independente do tipo de projeto em andamento (*co-design* ou manufatura contratada).

Ao longo de todo o desenvolvimento de um projeto, são permanentes os profissionais de manufatura industrial, qualidade e engenharia. Os demais profissionais têm participação somente durante partes do projeto, quando seus conhecimentos específicos são exigidos. A participação de um membro em um projeto não exclui sua participação em outros, podendo esse, estar inserido em mais de uma equipe multifuncional. É relevante ainda destacar o papel do gerente do setor de projetos que, por meio da utilização do processo *Stage Gate Systems*, ou Portal de Decisão, estabelece reuniões ao final de cada fase dos projetos para verificação dos procedimentos. Assim, a conformidade do produto é avaliada e quando são identificados problemas, definem-se planos alternativos de controle para os mesmos.

Entretanto, avaliando o setor de projetos da empresa, observa-se que existem quatro estações gráficas com sistemas CAD, sendo uma licença do UNIGRAPHICS NX[®] (UGS[®]) e três licenças do software CATIA[®] (uma da versão IV e duas da versão V). Com os computadores existentes no setor de projetos é possível estabelecer uma comunicação via sistemas CAD entre os projetistas, onde cada um tem acesso aos arquivos do outro; não havendo limitação ao acesso das informações entre esses profissionais. Essa integração existente entre os projetistas permite com que eles se ajudem mutuamente no desenvolvimento de um mesmo projeto quando necessário. Porém, não existe um sistema CAD nos outros departamentos, ao menos em modo de visualização, para que as etapas subseqüentes dependentes dos trabalhos do setor de projetos, pudessem monitorar ou mesmo oferecer sugestões para determinado procedimento que viesse a interferir nas atividades do setor de destino.

Dentro do contexto da empresa estudada não existe um sistema informatizado, além da *intranet*, que permita uma integração entre o setor de projetos e os demais. A melhor ferramenta de integração utilizada pelos departamentos é a equipe multifuncional de projeto. Dentro dessas equipes, existe uma constante troca de informações seja pelo "*face-to-face*",

memorandos ou e-mail, além de relatórios parciais que viabilizam a verificação constante do *status* de andamento dos projetos.

5. Conclusão

A substituição dos métodos tradicionais por sistemas informatizados trouxe vantagens para os setores de projetos da empresa pesquisada. Entretanto, torna-se necessário entender que existem diferentes formas de utilização e interação destes sistemas com seus usuários diretos e indiretos, cabendo a eles identificar os procedimentos de aplicação da ferramenta mais adequados ao trabalho que está sendo desenvolvido. A utilização de sistemas CAD admite a criação de ambientes de trabalho mais colaborativos, uma vez que permite o compartilhamento de informações de projeto entre diferentes estações de trabalho, desde que estas possuam um *software* compatível. Entretanto implica, ao mesmo tempo, na utilização de instrumentos formais para padronização dos procedimentos dos usuários. Pode-se dizer que o processo criativo envolvido no projeto, bem como as competências relacionadas ao produto, permanecem necessárias e relevantes ao projeto de produtos. A principal contribuição, nesse caso, está na possibilidade de efetiva integração entre os diferentes atores envolvidos, bem como na participação de um maior número de diferentes profissionais na equipe. Entretanto, para que esta participação seja efetiva, é fundamental que a linguagem e os procedimentos comuns possuam um grau adequado de padronização. Sem essa padronização, a equipe se transformará em uma “Torre de Babel”, na qual poucos se entendem. Por outro lado, a padronização excessiva pode levar (como frequentemente ocorre) ao “engessamento” do processo ou, ao que é mais comum, a diversas estratégias para inobservância das normas (certificações) prescritas.

A partir da pesquisa realizada, percebe-se que a formalização de procedimentos ligados às atividades de projeto antecede a implantação da ES e deve ser usada como método de orientação das atividades das equipes multifuncionais, as quais necessitam da padronização de determinados procedimentos comuns para que seus participantes saibam com precisão a seqüência pré-determinada dos trabalhos. A pesquisa demonstrou que não é adequado que um grupo ou equipe execute suas atividades de forma aleatória, ou da maneira que entende como mais conveniente, sem que os outros grupos envolvidos sejam considerados. Os procedimentos devem ser dessa forma estruturados de maneira a funcionarem como “linguagem comum” entre as equipes. O equilíbrio entre as características e necessidades reais de cada atividade e os procedimentos formais definidos pela empresa pesquisada deve ser o objetivo principal a ser considerado.

Considera-se que esse equilíbrio, ainda que parcial, foi em grande parte responsável pelo relativo sucesso da implantação de princípios da ES na empresa pesquisada e na integração desta com clientes e fornecedores. O compartilhamento de dados de projeto é prejudicado pela utilização superficial da ferramenta CAD na empresa estudada, que não é utilizada por todos os setores envolvidos no projeto e não possui especificações de uso voltadas para aplicações de ES.

A formação de equipes multifuncionais constitui o primeiro passo para a implementação da metodologia de Engenharia Simultânea, mas para que os grupos possam ser geridos de forma integrada, faz-se necessária a formalização de alguns procedimentos rotineiros da organização. Tal formalização envolve a análise pormenorizada das formas de trabalho individual e coletiva, envolvendo a caracterização do fluxo de informações entre indivíduos e setores, identificando se a transferência do conhecimento gerado ocorre de modo satisfatório. Na verdade, a formalização representa uma maneira de conduzir os trabalhos da equipe, estabelecendo uma comunicação eficiente, uma vez que a linguagem utilizada é comum. Quando os procedimentos padrão, formalmente estabelecidos por uma empresa, refletem os

procedimentos reais, executados pelos profissionais, é verificado que os indivíduos e o ambiente estão interagindo em sintonia. Tanto a média gerência quanto a alta administração poderão contar que o que ocorre na prática reflete o que está documentado. Uma vez cumpridos estes aspectos pode-se afirmar que o ambiente organizacional está preparado para gerenciar o trabalho em equipe de forma integrada, podendo inclusive lançar mão de sistemas informatizados de apoio ao projeto.

Analisando-se o contexto organizacional, observa-se que as mudanças no ambiente da empresa estudada nem sempre são bem recebidas, porque implicam na alteração de certos hábitos e aspectos culturais já consolidados pelos indivíduos e padronizados pela própria empresa. O processo de transformação almeja a elaboração de uma política consistente de integração que estabeleça uma formalização dos procedimentos das atividades projetuais e setores relacionados. Assim, a adoção de métodos formais nas atividades dos projetistas permite a universalização da linguagem de comunicação, diminuindo o nível de interferências que possam surgir provenientes das diferenças culturais e dos diferentes níveis de conhecimento.

Referências

- GAO, J.X.; MANSON, B.M.; KYRATIS, P. (2000) - Implementation of Concurrent Engineering in the Suppliers to the Automotive Industry. *The Journal of Materials Processing Technology*. Elsevier Science, 2000; 107: 201-208
- GRIFFIN, A.; HAUSER, J. R. (1996) - Integrating R&D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature. *The Journal of Product Innovation Management*. Elsevier Science, 1996; 13: 191-215.
- HANNEGHAN, M.; MERABTI, M.; COLQUHOUN, G. (2000) - A viewpoint analysis reference model for Concurrent Engineering. *Computers in Industry*. Elsevier Science, 2000; 41: 35-49.
- HARTSON, H. R. (1998) - Human -computer interaction: Interdisciplinary roots and trends. *The Journal of Systems and Software*. Elsevier Science, 43(1998),103-118.
- KUSAR, J.; DUHOVNIK, J; GRUM, J.; STARBEK, M. (2003) How to reduce new product development time. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*. Pergamon, 2003, 01-15
- MASCITELLI, R. (2000) - From Experience: Harnessing Tacit Knowledge to Achieve Breakthrough Innovation. *The Journal of Product Innovation Management*. Elsevier Science, 2000; 17: 179-193.
- MATTOS, J. H. V. (1991). *Gerência de Projetos em CAD*. 4ª edição. Rio de Janeiro: Microequipo Computação Gráfica.
- MEYER, M. H.; DALAL D. (2002) - Managing platform architectures and manufacturing processes for nonassembled products. *The Journal of Product Innovation Management*. Elsevier Science, 2002; 19:277-293.
- PRASAD, B. (1999) - Enabling principles of concurrency and simultaneity in concurrent engineering. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*. Cambridge University Press, 1999; 13: 185-204.
- SHERMAN, J. D.; SOUDER, W. E.; JENSSEN, S. A. (2000) - Differential Effects of the Primary Forms of Cross Functional Integration on Product Development Cycle Time. *The Journal of Product Innovation Management*. Elsevier Science, 2000; 17: 257-267.
- SWINK, M. (2000) - Technological Innovativeness as a Moderator of New Product Design Integratio and Top Management Support. *The Journal of Product Innovation Management*. Elsevier Science, 2000; 17: 208-220.
- SWINK, M.; SANDVIG, J.; MABERT, V. A. (1996) - Customizing concurrent engineering processes: Five case studies. *The Journal of Product Innovation Management*. Elsevier Science, 1996; 13: 229-244.
- THOMKE, S.; FUJIMOTO, T. (2000) - The effect of "Front Loading" problem-solving on product development performance. *The Journal of Product Innovation Management*. Elsevier Science, 2000; 17: 128-142.