

*Engenharia simultânea: organização e implantação em empresas brasileiras **

Isak Kruglianskas

Professor Associado da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

A Engenharia Simultânea — ES —, também denominada Engenharia Concorrente ou Engenharia Paralela, tem sido definida por alguns autores como o projeto simultâneo de um produto e seu processo de manufatura (Hall, 1991). Além dessas, é conhecida por outras denominações, como gerenciamento da compressão do tempo, gerenciamento do tempo para o mercado ou, mais genericamente, gerenciamento do ciclo temporal (Gaynor, 1992). Constitui abordagem inovadora na gestão tecnológica, especialmente no campo do desenvolvimento de produtos.

Em face da tendência de crescente redução no ciclo de vida dos produtos em decorrência da demanda incessante do mercado por inovações, para manterem-se competitivas as empresas vêm-se premidas a estar na vanguarda em novos lançamentos. Reduzir o prazo para o desenvolvimento dos produtos tornou-se tão, ou talvez mais, importante quanto reduzir os custos dos projetos.

A empresa pioneira no lançamento de um produto tem melhores condições de estabelecer preços que permitam adequado retorno sobre os custos de de-

envolvimento, bem como de assegurar maior fatia do mercado. Não é coincidência, portanto, que empresas excelentes, tanto em nível nacional como internacional, a exemplo de Ford, GM, Mercedes-Benz, Equipamentos Clark, Cofap, Consul e Metal Leve, estejam integrando ES às suas práticas de gestão da tecnologia.

O setor de autopeças reúne muitas características que favorecem a adoção da ES. Antigamente as fábricas de veículos manufaturavam muitos de seus componentes, com linhas altamente especializadas, porém pouco flexíveis. Hoje a tendência é, cada vez mais, transferir para fornecedores especializados o projeto e a confecção dos componentes ou, até mesmo, dos subsistemas completos, que passam a ser produzidos de forma cooperativa por mais de um fabricante. Essas parcerias tornaram o mercado altamente competitivo, propiciando margens de lucro muito restritas e gerando a necessidade de excelência para sobreviver no setor.

A partir do novo arranjo institucional da economia, com crescente exposição para o mercado externo, as empresas de autopeças foram coagidas a desenvolver novos produtos em tempo hábil para que

* Trabalho apresentado no XVII Simpósio Nacional de Gestão da Inovação Tecnológica, realizado em São Paulo de 26 a 28 de outubro de 1992.

as montadoras pudessem, por sua vez, lançar os novos veículos oportunamente. Os projetos de novos produtos não só precisam atender a cronogramas de montadoras, mas também anteciparem-se a seus concorrentes fornecedores de autopeças. O prazo, portanto, passou a ser uma variável estratégica para a engenharia de produtos dos fabricantes de componentes automotivos. A engenharia tradicional, seqüencial, já não conseguia dar respostas em tempo hábil.

A seguir é apresentada a metodologia usada para a realização da pesquisa. Em tópicos subseqüentes são discutidos os principais resultados da pesquisa, envolvendo, inicialmente, os fatores que motivaram as empresas a adotar a ES e as formas de sua implantação; os arranjos organizacionais feitos pelas empresas para a introdução da ES; e, por fim, analisados alguns dos possíveis tipos de resistências observadas em sua implantação. Finalizando, são apresentadas as conclusões e recomendações, seguidas de referências bibliográficas.

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa utilizada pode ser classificada como descritiva (Stephen & Michael, 1976). O seu caráter exploratório favoreceu a adoção de tal metodologia, uma vez que o objetivo principal do estudo foi conhecer os impactos da implantação de uma prática gerencial pioneira, mesmo em nível internacional, nas empresas brasileiras.

Foram selecionadas quatro empresas do setor automotivo — Equipamentos Clark, Metal Leve, Cofap e Freios Varga — que estavam implantando ES em suas organizações. Todas são fornecedoras das grandes montadoras automobilísticas. O critério de amostragem, portanto, foi intencional. Justifica-se tal critério por não se pretender, com o estudo de alguns casos, generalizar os resultados constatados, mas apenas aprofundar o conhecimento acerca do tema a partir da experiência de algumas empresas.

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um roteiro semi-estruturado, aplicado de forma flexível através de entrevistas conduzidas pessoalmente pelo autor junto a executivos-chave da engenharia de produtos das empresas participantes.

Para a preparação desse instrumento foi feita prévia revisão da literatura e seleção de algumas dimensões consideradas relevantes para a realização do estudo. Os dados coletados foram analisados e organizados de forma adequada, permitindo comparação entre as respostas obtidas nas diferentes empresas. O resumo contendo as informações coletadas foi apresentado a cada empresa pesquisada para que autorizasse a sua divulgação e sugerisse reparos considerados pertinentes.

FATORES QUE LEVAM À ADOÇÃO DA ES E FORMAS DE IMPLANTAÇÃO

Acredita-se que para competir com as japonesas as empresas ocidentais deverão reduzir o tempo de desenvolvimento de seus produtos em cerca de 30% (Kruglianskas, 1992), o que explica o interesse despertado pela ES. Segundo executivos da empresa inglesa *Digital Equipments*, o prazo usual de 30 meses para desenvolver uma nova estação de trabalho na indústria de computadores teve de ser reduzido para o período entre seis e nove meses, a fim de atender às atuais demandas do mercado (Mortimer & Hartley, 1990).

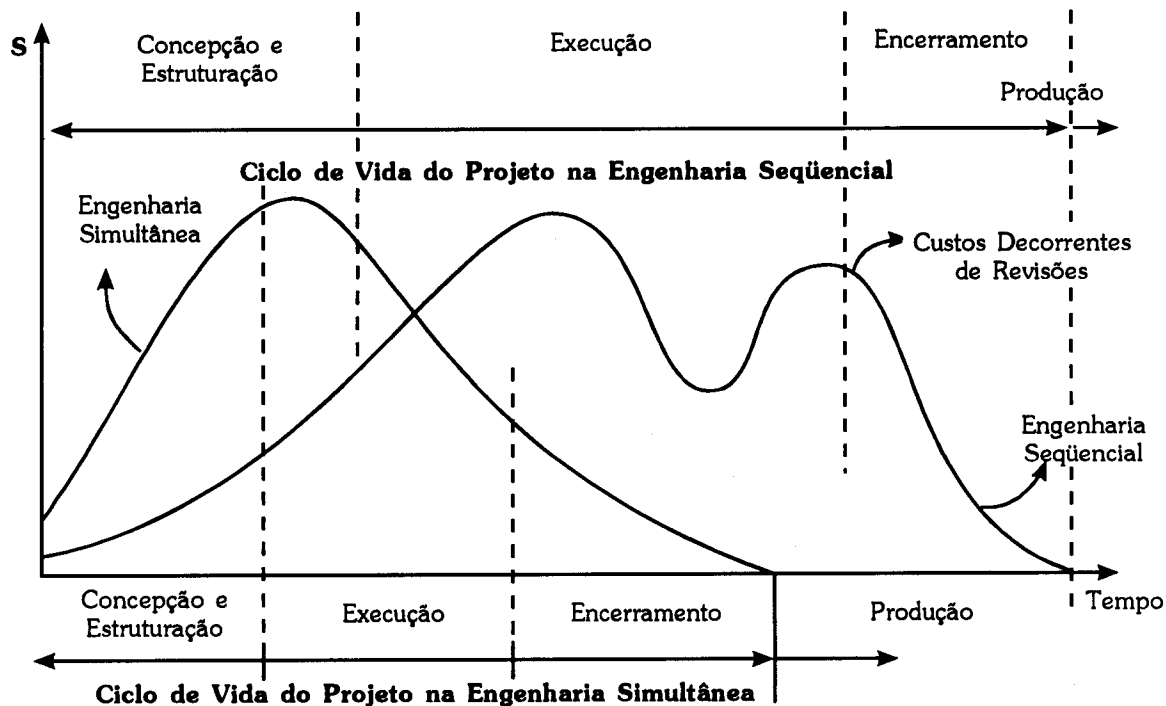
Para ilustrar o conceito, são apresentados o ciclo de vida de um projeto de desenvolvimento de produto utilizando-se a abordagem da Engenharia Seqüencial tradicional e o ciclo de vida correspondente com a adoção de ES, conforme a figura a seguir.

Como pode ser observado, o ciclo de vida do projeto utilizando a Engenharia Seqüencial provoca um pico de acúmulo de esforços na fase de implantação, quando ocorre a transferência de documentação e informações para a manufatura. Esse pico é conseqüência das revisões no projeto e dos custos decorrentes de reformulações e retrabalhos em equipamento e ferramental. Nota-se ainda ser o ciclo de vida do projeto notoriamente menor com a utilização de ES.

A ES é vista como uma forma de reorganização da empresa para explorar, mais eficientemente, as crescentes potencialidades de equipamentos e *softwares* disponíveis para o desenvolvimento de produtos e processos. Essas mudanças exigem tempo e a implantação da ES é tarefa que pode levar anos para mostrar resultados significativos. Segundo McKinsey's Soderberg, são necessários dois ciclos completos de desenvolvimento de novos produtos para aquilatar-se adequadamente os benefícios da adoção da ES (Kochan, 1991).

Trabalho em equipe e comunicação são essenciais para o funcionamento da ES. Para sua implantação é fundamental o treinamento dos recursos humanos, inicialmente para sensibilização da abordagem e, posteriormente, adiestramento nas técnicas e habilidades requeridas. Os engenheiros, por sua formação, tendem a valorizar o trabalho individual, procedimento que pode dificultar a implantação da metodologia. São importantes, portanto, desenvolver nova atitude que valorize o trabalho em equipe, propiciar treinamento capacitando os técnicos a trabalhar em grupo e introduzir nos sistemas de avaliação de desempenho dos participantes dimensões que levem em conta não só a competência técnica e a criatividade, mas também o sucesso como membro de equipe.

A ES, conforme sugerem os dados da pesquisa, constitui resposta estratégica das empresas do setor



Ciclo de Vida de um Projeto de Desenvolvimento do Produto

para manterem-se no mercado. Em uma das empresas estudadas, por exemplo, existia capacidade instalada para fabricar seu produto, considerada a oferta mundial na época, muito superior à demanda. No Brasil existiam três grandes concorrentes com atuação internacional, apesar de a indústria automobilística brasileira não ser das maiores.

A estratégia adotada por outra das empresas estudadas para implantar a ES consistiu em aplicar a nova metodologia em um projeto experimental, sem mudar o restante da estrutura organizacional vigente. Foram criados dois grupos de Engenharia Simultânea, respectivamente o **Grupo Operacional** e o **Grupo Administrativo**.

O primeiro era constituído de pessoal de processo, suprimentos, produção, logística, marketing e grandes fornecedores. Reunia-se semanalmente. O segundo grupo era composto por todos os chefes das áreas integrantes do grupo operacional. O grupo administrativo era responsável pela aprovação dos planos do projeto, negociava pendências com a Diretoria e acompanhava a execução do projeto. Suas reuniões eram quinzenais.

Em outra empresa a ES foi vislumbrada como saída para enfrentar a forte concorrência no setor em que atuava. Na busca de soluções mais adequadas, a empresa, uma das pioneiras na adoção da ES no Brasil, criou o conceito de células, terminologia que vinha sendo utilizada na manufatura. Surgiram então as células de engenharia, na verdade equipes multi-

disciplinares, também denominadas **Grupos Orientados aos Clientes** (representantes do consumidor da manufatura, da engenharia do produto, de marketing, do controle de qualidade etc.), voltadas ao desenvolvimento de novos produtos para os clientes. Em geral, cada célula de engenharia dedicava-se a um cliente distinto. O conjunto de células de engenharia constituía a **Matriz Clientes**. Foi dessa forma, através de bom senso, criatividade e determinação, que os princípios da ES começaram a ser praticados nessa organização.

A principal razão que levou outra das empresas pesquisadas a implantar a ES foi também a necessidade de chegar ao cliente antes de seus concorrentes. A competitividade no mercado era igualmente muito grande, tanto em nível nacional como internacional. A capacidade instalada mundial, em seu setor de atuação, era pelo menos duas vezes superior à demanda. A ES foi iniciada com a aquisição de um sistema CAD, em 1991. A estrutura organizacional da empresa foi reformulada para passar a trabalhar na forma de células, no âmbito da engenharia de produtos. Tais células eram constituídas de engenheiros de produto e processo e departamentalizadas por produto. Tipicamente, uma célula de engenharia era composta por representantes de Manufatura, Marketing, Finanças, P&D, Controle de Qualidade, Engenharia do Produto, Engenharia de Processo e Engenharia de Projetos.

Em uma das empresas estudadas constatou-se, com a implantação da ES, que um dos pontos diferenciadores do ambiente no qual é praticada se refere à grande abertura requerida de todos os envolvidos. Nada pode ser omitido, seja por parte das unidades internas à empresa, seja pelos clientes e parceiros fabricantes de outros componentes. As empresas acessam-se mutuamente, o que gera sérios problemas de confidencialidade, pois muitos segredos e planos estratégicos futuros têm de ser divulgados. Portanto, um dos pré-requisitos para a implantação da ES é a criação da mútua confiança entre as partes.

A implantação da ES em outra empresa da amostra foi, na verdade, consequência da racionalização por ela empreendida a partir de 1985, quando iniciou grande reestruturação visando modernizar o processo de produção através da introdução gradativa de células de manufatura (na época existiam cerca de 160 já implantadas), *Kan-Ban* e outras inovações administrativas. Inicialmente foram incorporadas algumas das ferramentas de **design de produtos** citadas na literatura sobre ES. A partir de certo momento, mostrou-se totalmente inviável a manutenção da engenharia de produto separada da manufatura. Foram então deslocados engenheiros de processo para trabalhar com engenheiros de produto e, daí para frente a ES foi aprofundada e aperfeiçoada.

ARRANJOS ORGANIZACIONAIS

É freqüente a ocorrência de mudanças na estrutura organizacional da empresa decorrentes da implantação de ES. Essas mudanças tendem a direcionar, num mesmo sentido, departamentos que precisam cooperar mais estreitamente para o desenvolvimento de determinados produtos ou linhas de produto. Se o número de linhas de produto não for muito elevado, a tendência será departamentalizar a empresa com base em critérios que reflitam a forte ênfase ao mercado e à competitividade, como por produtos, por clientes e por unidades estratégicas de negócios.

Segundo Takeo Yamazoe, responsável pelo Centro de Engenharia Simultânea da *Nissan Motor Company* do Japão, é altamente desejável serem os membros da equipe alocados em tempo integral aos projetos que utilizam a abordagem da ES. Apesar de tais alocações gerarem problemas e custos para a empresa, ele entende possibilitar esse procedimento a atribuição de suficiente importância à ES para que possa funcionar a contento.

Com freqüência, após seu lançamento, produtos têm de voltar às pranchetas para alterações decorrentes de reclamações dos clientes por problemas de mau desempenho. A promoção realizada pelo setor de marketing, por exemplo, pode criar expectativas não-atendidas pelo produto. Fatos dessa natureza decorrem de inadequada interação entre o setor de

marketing e os demais responsáveis pelo desenvolvimento do produto.

Nem sempre a empresa possui sistemas de comunicação que possibilitam adequada troca de informações entre o setor de assistência técnica aos clientes e o de desenvolvimento de produtos. Quando isso ocorre, não há processo sistemático de aprendizagem e os erros de um projeto acabam se repetindo nas futuras gerações de produtos.

Integrar fornecedores ao projeto acelera, em geral, o seu desenvolvimento. A integração com os clientes favorece o atendimento de suas necessidades.

A ES pode contribuir de forma efetiva para a maior interação entre as diversas áreas funcionais, especialmente entre P&D, Engenharia, Produção e Marketing que sabidamente constituem interfaces críticas para o bom desempenho tecnológico da empresa (Mills *et alii*, 1991; Kruglianskas, 1986, 1987).

A Equipamentos Clark constatou, através de experiência com a prática da ES, que a estrutura funcional existente era estanque e dificultava a operacionalização da nova forma de gestão. Verificou que nem sempre os técnicos tinham suficiente autoridade para negociar em nome de suas áreas de origem. Para favorecer a introdução da ES foi implantada estrutura departamentalizada por produtos, de caráter multifuncional. A nova estrutura começou a operar em março de 1992. Facilitou muito a aplicação da ES por permitir maior descentralização de autoridade e de atividades. Além disso, possibilitou melhor apuração de custos dos produtos, pois as operações de desenvolvimento ficaram concentradas em uma mesma unidade. A apuração mais precisa dos custos é muito importante para a identificação de medidas que possam tornar o produto mais competitivo em nível internacional.

A implantação da ES na Metal Leve foi facilitada pela estrutura organizacional existente. Embora não muito evidente pela leitura do organograma funcional, o *modus operandi* na Diretoria de Qualidade e Tecnologia era matricial. Os projetos de desenvolvimento de produtos executados pelas células de engenharia contavam com técnicos de diferentes unidades da empresa. Em geral, os projetos eram coordenados por engenheiros da Engenharia de Produtos. No âmbito dessa Diretoria, subordinada à de Desenvolvimento, cabia à Engenharia de Produtos desenvolver novos produtos para atender às demandas dos clientes, basicamente empresas montadoras do setor automobilístico. Ao setor de Análise de Projetos estavam afetos estudos mais a longo prazo, sobre o desempenho de produtos através da proposição de novas concepções originais. Ao setor de Processos e Materiais cabia o desenvolvimento e o estudo, também orientado para horizonte de longo prazo, de

novos materiais e novos processos de produção. Esses dois últimos setores constituíam o núcleo de P&D da Diretoria de Qualidade e Tecnologia.

Outros fatores que favoreceram a implantação da ES na Metal Leve foram a existência da **carreira em Y** e o alto nível de capacitação profissional de seus engenheiros e técnicos. Graças a isso foi possível ter uma estrutura com poucos níveis, por não haver necessidade da criação de muitas posições hierárquicas para acomodar a evolução na carreira. Houve, igualmente, a possibilidade de delegação, pois as pessoas estavam preparadas para assumir responsabilidades. Convém ressaltar haver na empresa bom nível de satisfação com relação à política salarial praticada, o que propiciava bom clima organizacional.

Finalmente, não se pode deixar de levar em conta que a Metal Leve possuía um sistema de planejamento estratégico bastante atuante, ou seja o Plano Estratégico Anual de Qualidade — PEAQ —, referencial para nortear a geração e a seleção de projetos. O plano estabelecia macrometas e vários indicadores para cada uma delas. Qualquer projeto na empresa tinha de ser justificado em face de sua contribuição para uma ou mais metas. Através dos indicadores, mensalmente eram acompanhados os projetos e as suas respectivas evoluções e contribuições ao PEAQ.

A reestruturação organizacional na Cofap ocorreu em meados de 1991. De acordo com a estrutura da empresa, no âmbito da Divisão de Anéis, em Santo André, localizava-se a Engenharia de Produtos, subordinada à Gerência de Marketing Industrial e Tecnologia do Produto, juntamente com a Engenharia de P&D. A Engenharia de Manufatura dessa Divisão subordinava-se à Gerência de Operações.

A Cofap contava com um Comitê de Tecnologia, que se reunia mensalmente para a divulgação de informações. O grupo era integrado pela alta gerência, pela diretoria da empresa e por pessoal técnico selecionado de acordo com a natureza do tema tratado. As reuniões eram gravadas em vídeo para posterior divulgação aos demais segmentos organizacionais. O apoio da diretoria foi fundamental, pois sem seu envolvimento e sua motivação seriam dificultadas a introdução da ES e das demais mudanças e, especialmente, a cooperação das unidades localizadas em níveis hierárquicos inferiores.

Já se cogitava, à época, novos aprimoramentos na estrutura organizacional da Cofap. A reestruturação total levaria ainda cerca de dois anos até a total implantação. A existência da **carreira em Y** mostrava-se facilitadora para a implantação dos processos de reestruturação organizacional e flexibilização das atividades no segmento tecnológico da empresa.

O sentido e a direção das mudanças introduzidas na Freios Varga, a partir de 1985, sempre apontaram

para a redução das barreiras interdepartamentais, visando diminuir feudos, o que propiciou condições favoráveis à prática da ES.

A reestruturação organizacional na Freios Varga foi anterior à ES, daí não ter havido necessidade de mudanças organizacionais para a sua introdução. Os ajustes na estrutura foram incrementais. Em 1990, foram feitas alterações na estrutura visando reduzir níveis hierárquicos, o que permitiu maior agilização da empresa. Nessa mudança foi criada a Engenharia de Veículos Pesados, especialidade não-contemplada até então por falta de disponibilidade de pessoal com maior dedicação a esse segmento do mercado, devido à maior demanda existente por produtos para veículos leves.

Posteriormente foram procedidas alterações na estrutura da Freios Varga, visando à redução de custos, através de enxugamento de pessoal, em decorrência do contexto recessivo da economia na época. Estas alterações foram desfavoráveis para a ES, pois com a redução do quadro de pessoal a pressão das atividades de rotina passou a concorrer mais fortemente com as demandas dos projetos.

RESISTÊNCIAS ÀS MUDANÇAS

A introdução da ES pode gerar resistências e conflitos. Os chefes das unidades envolvidas podem se sentir ameaçados pela perda de poder em favor das equipes de projetos. Novos métodos são introduzidos e, por vezes, engenheiros têm de realizar tarefas, com a ajuda de computador, antes feitas por seus subordinados com menores conhecimento e experiência como, por exemplo, desenhistas e projetistas. O pessoal deve ser treinado e há exigência quanto a prazos, que pressionam o término em poucos dias, ou horas, de tarefas anteriormente entregues após meses de trabalho. Durante o processo de implantação da ES a eficiência pode até cair, pois em fase de transição há ocorrência de prováveis transtornos, além de em geral haver necessidade de serem mantidos, paralelamente, procedimentos tradicionais da Engenharia Sequencial. Em face do exposto, torna-se desnecessário enfatizar que tais mudanças devem ser administradas e fortemente apoiadas pela alta direção da empresa.

No início da introdução da ES em uma das empresas estudadas as resistências constatadas decorreram da percepção de perda de autonomia, por parte de algumas áreas, dado que as decisões passaram a ser compartilhadas, isto é, o setor deixou de ser **senhor absoluto** das atividades executadas em seu âmbito. Na verdade, verificou-se, após certo tempo de experiência com a ES, não ter havido perda real de poder. Antes de sua introdução na empresa, as mudanças eram pouco discutidas *a priori*; em compensação, exigiam muitas negociações na implantação, com grande desgaste. A Engenharia Simultânea

deu maior força às decisões, que passaram a ocorrer em clima de alto consenso. As reuniões semanais passaram a ser bem-aceitas e permitiram maior identificação entre os participantes.

Em outra empresa, na qual a iniciativa para a implantação da ES havia sido fortemente liderada e suportada pela alta administração do setor de tecnologia, no início ocorreram algumas resistências por parte de certos segmentos. Essas áreas sentiam-se naturalmente mais seguras no ambiente anterior da Engenharia Seqüencial, com etapas bem-definidas: estabelecimento, pelo departamento de planejamento, de cronograma para o desenvolvimento do produto; elaboração de desenhos completos do produto e do ferramental, pela engenharia; execução dos testes e ensaios e, em seguida, a transferência para a produção; e assim por diante.

Para superar resistências, em uma das empresas estudadas o pessoal da área tecnológica passou a cooptar, de forma razoavelmente informal, os colegas da produção, de marketing e de outras esferas da organização, visando contar com sua colaboração no desenvolvimento de determinados produtos. Tal iniciativa permitiu estarem esses desenvolvimentos praticamente concluídos antes de o cronograma e os desenhos serem formalmente aprovados, segundo as normas então vigentes para a Engenharia Seqüencial. Os bons resultados conseguidos levaram a empresa a alterar sua estrutura e a implantar a ES, nos moldes em que hoje é praticada. A implantação foi feita de maneira progressiva e adaptativa, mesmo sem grande aprofundamento prévio na literatura emergente sobre o tema. Essa forma de trabalho passou a ter boa aceitação na empresa por mostrar-se muito mais motivadora para os técnicos e sobrecarregar menos intensamente os gerentes.

Em alguns casos as resistências à implantação da ES estiveram associadas às mudanças da estrutura organizacional. As alterações nas atribuições, como passar a responsabilidade do controle de qualidade para a produção e tornar a Engenharia de Processo mais interdependente da Engenharia de Produtos, por exemplo, naturalmente geraram apreensões e, em conseqüência, oposições iniciais.

Outra fonte potencial de conflito observada nas empresas pesquisadas, decorrente da introdução da ES, relacionava-se com a necessidade mais intensa de trabalhos utilizando equipes multidepartamentais, nas quais valores e experiências diferenciados tinham de ser compartilhados.

Em nível individual também foram observados casos de resistências à implantação das novas metodologias de trabalho, como por exemplo a introdução de CAD. Tais inovações geraram preocupações quanto às perspectivas profissionais e desconfianças sobre quem seria beneficiado com as novas oportunidades de capacitação.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pode-se concluir, com base nos casos analisados, que os resultados obtidos com a adoção da ES têm sido plenamente satisfatórios.

A pesquisa permitiu constatar que a implantação da ES nas empresas tende a ocorrer de forma adaptativa, ou seja, o planejamento para sua implantação é bastante flexível. O aprendizado é feito principalmente pela prática, que vai indicando os aprimoramentos a serem introduzidos. Tais procedimentos são justificados por essas empresas serem pioneiras, mesmo em nível internacional, não dispondo, portanto, de metodologias consagradas para a elaboração de planos mais formalizados e seguros quanto à implantação da ES.

As estratégias de implantação basicamente parecem conter como ingredientes diretrizes e apoio da alta direção; capacitação dos engenheiros em ferramentas adequadas à aplicação da ES, em geral com apoio computacional; e alguns remanejamentos organizacionais visando reduzir barreiras interdepartamentais. A partir da combinação desses elementos, a prática vai ditando os aprimoramentos subseqüentes. O ponto de partida pode ser um projeto experimental para aprendizado da metodologia, a formação de comitês e/ou células de engenharia e a aquisição e a capacitação em técnicas da ES.

As estruturas organizacionais que não favorecem a interação são as mais críticas para a ES. Estruturas funcionais tendem a tornar mais estanques as unidades organizacionais e, por isso, são mais problemáticas para a prática da ES. As que têm se mostrado mais satisfatórias são as denominadas estruturas inovativas como, por exemplo, as do tipo matricial, por projeto, por produto e por unidades estratégicas de negócios.

Reuniões periódicas e sistemáticas dos gerentes e dos técnicos das diferentes unidades organizacionais participantes dos projetos são práticas reveladas como muito úteis para o sucesso da ES. Agilizam o processo decisório e criam maiores envolvimento e motivação para o desenvolvimento dos projetos.

O conceito de Célula de Engenharia, inspirado no de células de manufatura, também mostrou-se como uma tendência nas empresas que utilizam a ES. Segundo esse conceito, engenheiros de produto e de processo são integrados em uma mesma equipe, preferencialmente alocada em uma mesma unidade organizacional, portanto no âmbito de uma mesma gerência ou diretoria, que se especializa em família de produtos e/ou conjunto de clientes, gozando de grande autonomia para desenvolver seus projetos.

A existência da **carreira em Y** e de profissionais com adequada capacitação técnica e níveis aceitáveis de satisfação com relação à empresa favorece a prática da ES. Possibilita o uso de estruturas organiza-

cionais com menor número de níveis hierárquicos, por não haver a necessidade de prover cargos de chefia para evolução na carreira, e permite maior delegação de autoridade, facilitando a comunicação vertical e a motivação dos técnicos que se sentem melhor valorizados.

Como qualquer mudança organizacional, a implantação da ES enseja o surgimento de resistências e, embora não-observados no transcórre da pesquisa, conflitos tão sérios a ponto de comprometer o processo. Dentre as principais causas das resistências à implantação da ES, detectadas nas empresas estudadas, podem ser destacadas temor da perda de poder por parte dos chefes de unidades organizacionais, pela necessidade de dar maior autonomia ao grupo

do projeto; insegurança dos técnicos que tiveram de mudar sua metodologia de trabalho; desconfiança, por parte das pessoas envolvidas, acerca das oportunidades de ascensão profissional ou, de forma oposta, das ameaças da perda de emprego; e resistências decorrentes das alterações de atribuições funcionais que acarretem mudanças de *status*.

Ante às potencialidades de surgimento de resistências, nunca é demais enfatizar a relevância de sensibilizar as pessoas para a importância da introdução da ES na organização. Devem ser esclarecidos o alcance e o conteúdo das inovações a serem introduzidas, capacitando os envolvidos para as novas práticas. O apoio e o envolvimento da alta administração no processo são fundamentais.

Referências Bibliográficas

GAYNOR G.H. Optimizing investments in technology: the role of managing cycles on time. *Managing Technology Today*, May 1992.

HALL, D. Concurrent engineering: defining terms and techniques in concurrent engineering. *IEEE Spectrum*, July 1991.

KOCHAN, A. Simultaneous engineering puts the team to work. *Multinational Business*, n.1, 1991.

KRUGLIANSKAS, I. Interface P&D/marketing e seus efeitos na eficácia de centros cativos brasileiros. In: UNIVERSIDADE DE SÃO PAU-

LO. NÚCLEO DE POLÍTICA E GESTÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Política e gestão de ciência e tecnologia: estudos multidisciplinares*. São Paulo, Pioneira, 1986. p.203-229.

KRUGLIANSKAS, I. Efeitos da interação entre P&D e produção na eficácia do centro de P&D de empresas brasileiras. SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 2. *Memórias*. México, 1987.

_____. *Engenharia simultânea: conceitos, ferramentas e resultados em empresas brasileiras*. São Paulo,

PACTo/FEA, 1992. [Documento interno]

MILLS, R; BECKERT, P.; CAR-RABINE, L. The future of product development. *Computer Aided Design*, Oct. 1991.

MORTIMER, J. & HARTLEY, J. *Simultaneous engineering: the management guide to successful implementation*. Industrial Newsletters Ltd., 1990.

STEPHEN, I. & MICHAEL, W.B. *Handbook in research and evaluation*. San Diego, Edits Publishers, 7ª ed. 1976.

Recebida em novembro/92
2ª versão em abril/93