

# A ENGENHARIA SIMULTÂNEA SEMPRE PRESSUPÕE UM AMBIENTE INTEGRADO DE PROJETOS

**Márcio Silva Alves Branco**

Universidade Federal de Juiz de Fora, Colégio Técnico Universitário, Coordenação de Mecânica, 36080-001, Juiz de Fora, MG, Brasil. E-mail: [branco@mailctu.ufjf.br](mailto:branco@mailctu.ufjf.br)

## Resumo

O presente artigo irá abordar aspectos relacionados com a implementação da engenharia simultânea. Assim, a partir de problemas detectados na indústria, apresenta-se estratégias (como), áreas afetadas (onde), técnicas empregadas e infra-estrutura para esta tarefa no intuito de se constituir um novo ambiente para o processo de desenvolvimento de um produto industrial, que pode ser chamado de desenvolvimento integrado, necessário ao aprimoramento, à sobrevivência e ao crescimento de uma empresa em um mercado competitivo e globalizado.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento de produtos, Engenharia simultânea, Projeto integrado.

## 1. INTRODUÇÃO

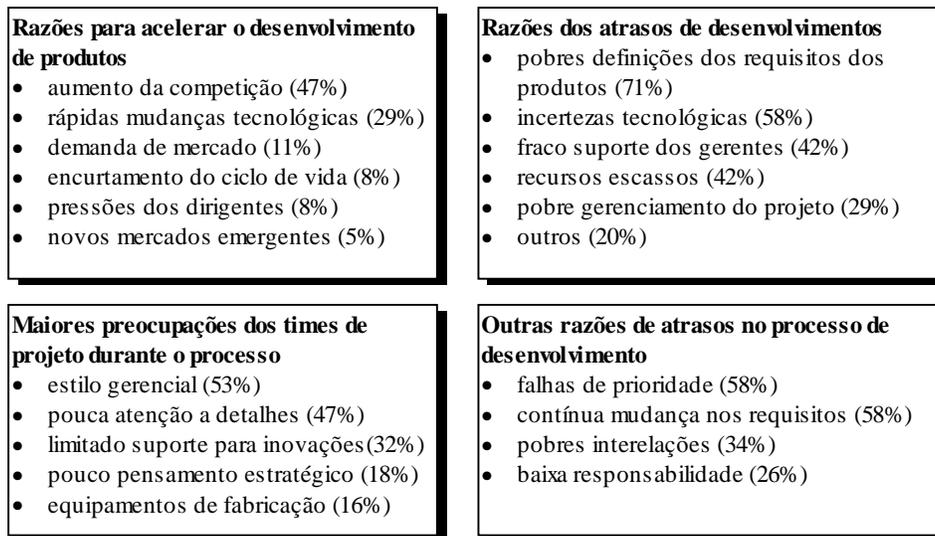
Nos últimos 10 anos, o ciclo de vida de produtos de diferentes ramos da indústria diminuiu, enquanto que o tempo (proporcionalmente relativo ao ciclo de vida) gasto no desenvolvimento de novos produtos aumentou significativamente (Bullinger et al, 1996). Isto mostra que, atualmente, as empresas estão vivenciando uma época em condições turbulentas, na qual sobreviver não depende apenas da habilidade de vender seus produtos, mas também, da capacidade de renovação destes. Deste modo, uma contínua adaptação é necessária, especialmente na área de projeto de produtos que influencia de maneira decisiva outras áreas, tais como a de produção e a de vendas.

## 2. FATORES QUE INFLUENCIAM O DESENVOLVIMENTO

Clark et al (1994) escreve em seu artigo que, para ser um líder no ambiente industrial nos anos 90 uma empresa deve sobressair-se, pelo que apresenta, de duas contraditórias maneiras. Primeiramente, ela deve, constantemente, construir e refazer suas áreas de especialização, então ela terá a capacidade necessária para ficar a frente das outras. Em segundo lugar, ela deve estar pronta a uma mudança para um ambiente de tarefas multi-disciplinares e contar com o trabalho em times sempre que isto ocorra para se prevalecer num ambiente competitivo e turbulento. Em outras palavras, a empresa deve encontrar o modo que melhor a capacita num dado ponto no tempo para apresentar um produto que encontre as necessidades de seus consumidores (o que depende de alta especialização de seu pessoal) e do modo mais rápido possível e mais eficiente que seus competidores (o que depende de integração).

Clausing (1994) nos diz que a rapidez no lançamento de um produto é essencial na dinâmica da moderna economia internacional. Isto faz com que o produto obtenha uma grande fatia do mercado, liderando-o e obtendo, conseqüentemente, o sucesso esperado. Por outro lado, capacita uma adaptação rápida que o produto por ventura tenha que sofrer devido às mudanças no mercado ou de seu competidor.

De acordo com Gupta et all (1990), apesar do aumento da pressão em desenvolver mais e novos produtos e da necessidade de acelerar o desenvolvimento, 87% das respostas, obtidas em uma pesquisa realizada em diversas empresas, mostraram que a maioria das razões, as quais são responsáveis pelo atraso do desenvolvimento de um produto no passado, permanecem atualmente em suas companhias. Baseado nas respostas dos gerentes entrevistados, a maior parte das razões foram identificadas e são apresentadas na figura 1.



**Figura 1.** Avaliação do processo de desenvolvimento (Gupta *et all*, 1990).

A engenharia simultânea possui diretrizes para uma integração e adaptação necessários ao processo de desenvolvimento de produtos. Na implementação de todas essas mudanças é necessário um efetivo e eficaz gerenciamento do processo de desenvolvimento para que se alcance qualidade no produto, num período curto de tempo com o menor custo o que se vai demonstrar ao longo deste capítulo (Branco, 1998).

### 3. O DESENVOLVIMENTO NUM AMBIENTE DE ENGENHARIA SIMULTÂNEA

Indubitavelmente, a otimização do “Triângulo Mágico”, ou seja, da qualidade, tempo e custo é necessária (Bullinger *et all*, 1996).

Segundo Clausing (1994), a engenharia simultânea possui duas características essenciais: (1) capacita um processo simultâneo, isto é, em uma visão micro as tarefas são realizadas seqüencialmente, mas de uma perspectiva macro, o efeito é de simultaneidade e (2) é realizada por um time multidisciplinar de desenvolvimento de produtos multifuncional, isto é, integrando o projeto. A engenharia de projeto do produto, de processos-produção, o suporte e todas as outras áreas relacionadas com o desenvolvimento são comprometidas, desde o início, com uma série de objetivos e atividades integradas. A idéia é simples: ter um time trabalhando em um sistema integrado de atividades de desenvolvimento focada no benefício

do consumidor. O sistema compreende o produto, e a capacidade de produção e apoio, sendo estes integrados em um sistema unificado.

De acordo com Bullinger *et all* (1996), a engenharia simultânea foi baseada nas reações da indústria europeia no sentido de obter uma diminuição do tempo de desenvolvimento de novos produtos em relação às companhias Japonesas. Seu enfoque principal é na simultaneidade das diversas tarefas, não se preocupando muito com os aspectos de integração. Na literatura, a engenharia simultânea é descrita, freqüentemente, como uma estratégia, mas a experiência prática mostra muito mais que isto. A engenharia simultânea, de acordo com Bullinger, é antes uma metodologia e uma proposição de uma técnica integrada de resolução de problemas, envolvendo todos os recursos presentes no processo de desenvolvimento de produtos.

A integração exige que o trabalho seja executado entre departamentos de uma empresa, congregando conhecimentos diversos. Deste modo, irá propiciar um processo realizado e orientado através de objetivos comuns.

Assim, uma organização composta por times multidisciplinares se apresenta capacitada a enfrentar um mercado competitivo, proporcionando subsídios a implementação de técnicas integradas para a concepção, desenvolvimento, fabricação e venda de seus novos produtos.

### 3.1 Aspectos de implementação da engenharia simultânea

Como mencionado anteriormente, os benefícios de um ambiente de engenharia simultânea podem ser vistos na otimização do processo de desenvolvimento com relação ao “Triângulo Mágico”, i é no que se refere a tempo, custos e qualidade. Agora, a questão é como e onde a engenharia simultânea deverá ser introduzida na empresa. Para responder esta pergunta, várias estratégias (como), áreas (onde) serão discutidas em seguida.

#### Estratégias

Para Bullinger *et all*, (1996), geralmente três possíveis estratégias podem ser identificadas como recomendações para um eficiente ambiente de engenharia simultânea:

- Paralelização de sub-processos e de tarefas, a fim de eliminarem-se os atrasos (figura 2).
- Padronização de elementos pertinentes ao processo de desenvolvimento do produto, com o intuito de melhorar o entendimento e minimizar as confusões (figura 3).
- Integração de departamentos e pessoal via uma composição matricial ou multifuncional de equipes de trabalho (figura 3).

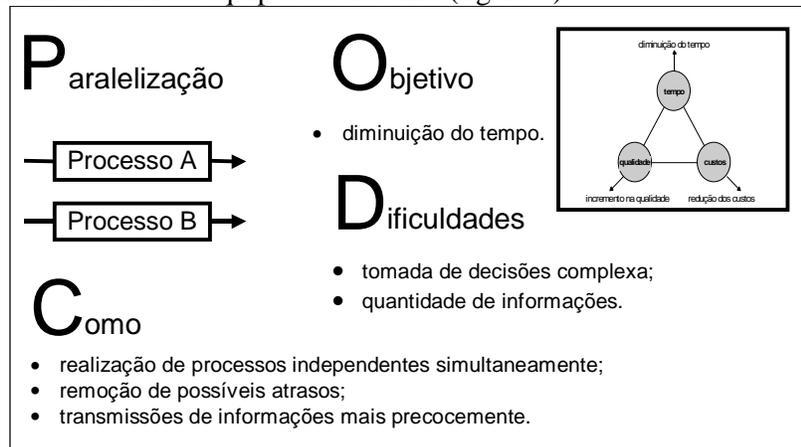
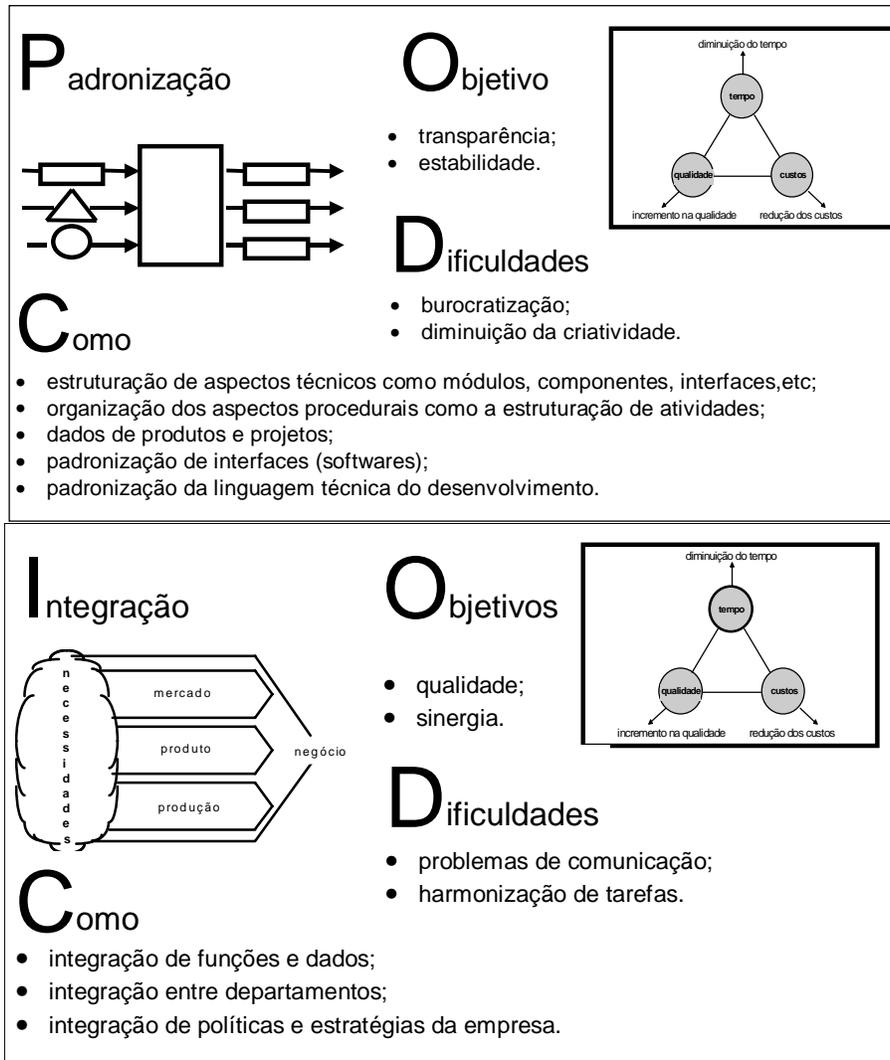


Figura 2. Aspectos de paralelização.



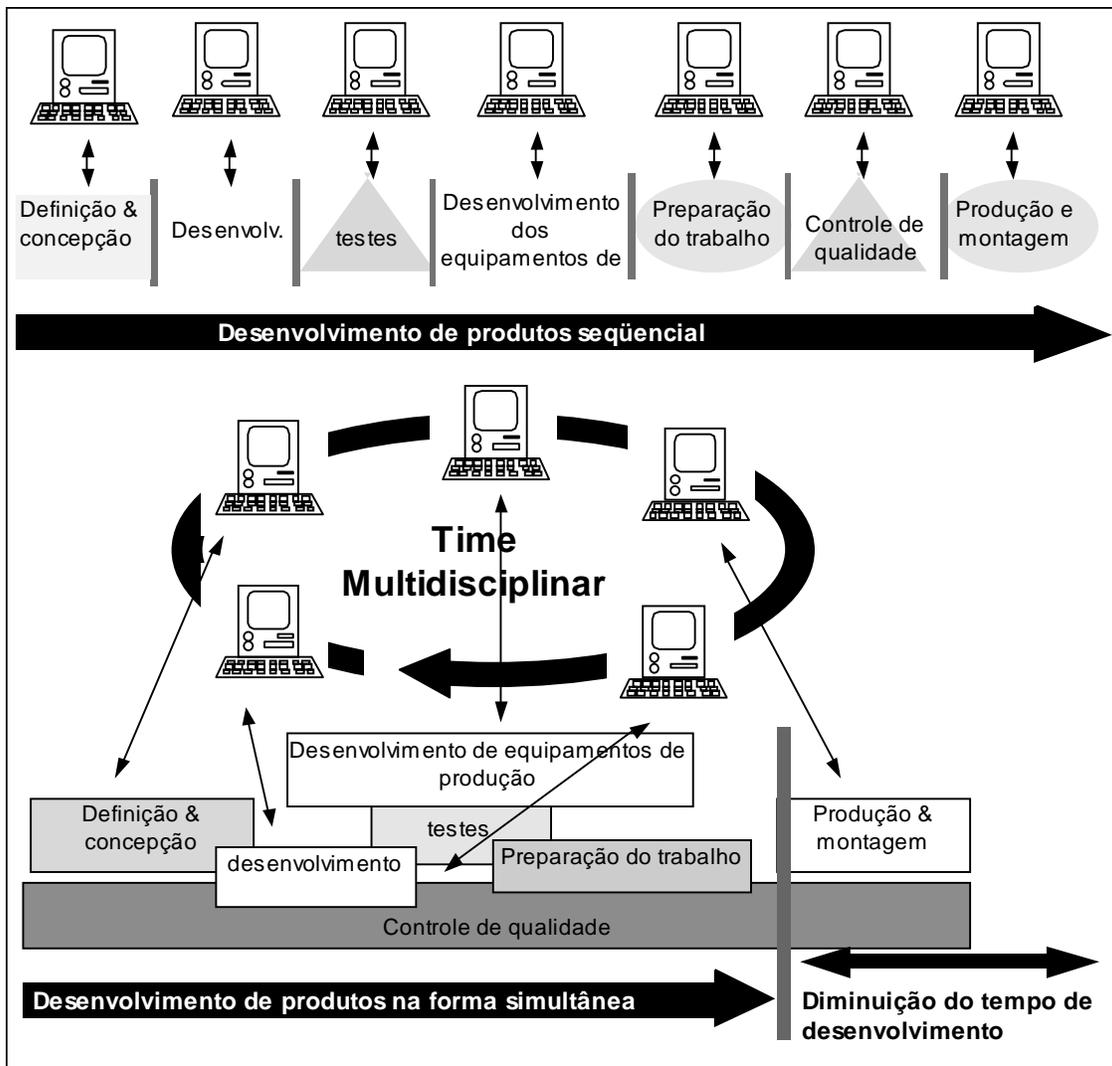
**Figura 3.** Aspectos de integração.

### Áreas potenciais para o aperfeiçoamento

Como ilustra a figura 4, para otimizar o processo de desenvolvimento do produto em uma empresa, i. e. melhorar a efetividade e a eficiência, é inevitável que mudanças devam ser feitas na estrutura organizacional, nos processos, instalações e nas diretrizes do treinamento de pessoal, bem como novas soluções para o próprio produto. Estas mudanças são realizadas em áreas susceptíveis e controladas de uma empresa:

- organização, relacionado com a estruturação funcional e coordenação;
  - unidades autônomas e autárquicas de projeto;
  - organização por times multidisciplinares orientada ao produto e componentes;
  - transferências de informações e interfaces claras;
  - fluxos de informações integrados;
  - estruturas de projeto uniformes e
  - curta distância entre membros dos times.

- processos, estruturação e planejamentos das tarefas;
  - separação de processos independentes;
  - identificação de processos interdependentes;
  - começo antecipado de processos dependentes mesmo sem completa informação;
  - identificação de processos repetitivos;
  - comunicação face a face entre membros de equipes;
  - transparência de resultados relevantes de cada processo.
- recursos, planejamento e coordenação na alocação de recursos;
  - flexibilidade e rapidez;
  - linguagem comum entre os engenheiros, compradores, vendedores;
  - equipes generalistas ao invés de especialistas;
  - objetivos comuns prevalecendo.
- produtos, controle da qualidade.



**Figura 4.** Organização, estruturação, planejamento e controle no processo.

## **Técnicas empregadas**

A partir dessa complexidade do ambiente de desenvolvimento de produtos surgiram vários novos conceitos, denominações e preocupações que servem como apoio para a implementação das idéias da engenharia simultânea. Esses conceitos são encontrados na literatura técnica e na prática industrial sob denominações tais como: desdobramento da função qualidade (QFD), projeto para o custo (DFC), projeto para manufatura (DFM) e projeto para montagem (DFA). Dentro desses, conceitos é importante destacar duas linhas principais de pensamento. A primeira é que o projeto deve ser elaborado tendo por preocupação todas as fases pela qual passa o produto, isto é, desde a identificação das necessidades até o descarte deste. A segunda linha é quanto ao processo de desenvolvimento, no que se refere a multidisciplinaridade das atividades, formação e integração de equipes e simultaneidade das atividades. Outra visão rica em novos termos ou siglas, é quando se enfoca o meio computacional ou o uso do computador no processo de produção, onde se tem ferramentas como: CAE, CAD, CAM, CIM e FEA.

## **Infra-estrutura necessária**

A estrutura para implantação da engenharia simultânea normalmente agrega três elementos principais: um ambiente organizacional bem estruturado, referente aos dados de produtos para o suporte ao desenvolvimento; uma estrutura de ferramentas, para o tratamento dos dados e integração do processo; tudo isso apoiado em um sistema informatizado. A seguir, são listadas algumas das características de uma estrutura bem montada de um ambiente integrado de projetos:

- distribuição e controle de dados pertinentes ao desenvolvimento;
- arquitetura cliente/servidor com múltiplos terminais;
- interações entre diferentes desenvolvimentos e estabelecimentos de suas interdependências;
- modelagens de processos dependentes e independentes para capacitar trabalhos paralelos e simultâneos;
- reação flexível a mudanças no processo de desenvolvimento bem como na organização deste;
- métodos comuns para execução de tarefas via o uso de interfaces;
- estruturação da capacidade da empresa no que se refere a organização de multi-projetos;
- sistemas de comunicação e integração;
- sistemas de segurança de dados;
- oferecer diferentes ferramentas através do uso de interfaces de integração;
- integração entre as várias ferramentas;
- atualização contínua de dados referentes a atividades de desenvolvimento para um efetivo acompanhamento e controle de dados;
- padronização da linguagem técnica usada pelos membros da equipe;
- armazenamento, controle e acesso de documentação oficial de produtos e projeto, do início do desenvolvimento até o final do ciclo de vida e;
- planejamento progressivo dos projetos, controle do progresso do desenvolvimento e auditoria deste.

## 4. CONCLUSÕES

A partir deste estudo pode-se fazer algumas considerações:

- A organização do ambiente empresarial é de extrema importância, portanto os aspectos de implementação citados, estratégias e áreas afetadas, devem ser priorizados.
- Para um sucesso maior, ou seja, para se atingir uma eficiência exigida atualmente, deve-se, também, apoiar o ambiente de desenvolvimento com as técnicas e ferramentas apresentadas e introduzir uma infra-estrutura necessária para que estas se tornem eficazes.
- A formação de um ambiente formado por times multidisciplinares é essencial ao sucesso de um ambiente integrado de projetos.

Portanto, pode-se chegar a conclusão de que a engenharia simultânea indica caminhos a serem seguidos para a formação de um ambiente de desenvolvimento de excelência, isto é, que proporcione alta qualidade dos produtos gerados por este, a um custo reduzido e no tempo adequado às pressões competitivas do mercado nas condições atuais.

## 5. REFERÊNCIAS

- Bullinger, H. -J. e Warschat, J., 1996, “Concurrent simultaneous engineering systems: the way to successful product development”, Springer-Verlag, London.
- Clausing, Don, 1994, “Total quality development: a step by step guide to world class concurrent engineering”, New York, ASME press.
- Clark, Kim B. et al., 1994, “How to integrate work and deepen expertise”, Harvard business review, setembro-outubro, pp. 121-130.
- Gupta, Ashok K. e Wilemon, David L., 1990, “Accelerating the development of technology based new products”, California management review, Winter.
- Branco, Márcio S. A., 1998, “Sistemática para o gerenciamento do processo de desenvolvimento de produtos num ambiente de engenharia simultânea”, dissertação de mestrado, curso de pós-graduação em engenharia mecânica, UFSC.