

## **ENGENHARIA SIMULTÂNEA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA TÊXTIL**

**Érica Cristiane Ozório Pereira**

UNIVALI – Campus de Tijucas, Bairro Universitário, Rua Pará, 315, Cep. 88200-000, Tijucas – S.C.  
Telefone: (48) 228-5373. E-mail: [ericapereira@hotmail.com](mailto:ericapereira@hotmail.com)

**Fabiana Piske**

Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Rua Alexandre Fleming, 59, Cep. 89010-670 – Blumenau – S.C.

**Gelásio Pedro de Oliveira**

Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Rua Alexandre Fleming, 59, Cep. 89010-670 – Blumenau – S.C.

**José Umberto dos Santos**

Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Rua Alexandre Fleming, 59, Cep. 89010-670 – Blumenau – S.C.

**Rudimar Nardelli**

Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Rua Alexandre Fleming, 59, Cep. 89010-670 – Blumenau – S.C.

**Waldir Piccoli Jr.**

Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Rua Alexandre Fleming, 59, Cep. 89010-670 – Blumenau – S.C.

# ENGENHARIA SIMULTÂNEA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA TÊXTIL

## **Érica Cristiane Ozório Pereira**

UNIVALI – Campus de Tijucas, Bairro Universitário, Rua Pará, 315, Cep. 88200-000, Tijucas – S.C.  
Telefone: (48) 228-5373. E-mail: [ericapereira@hotmail.com](mailto:ericapereira@hotmail.com)

## **Fabiana Piske**

Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Rua Alexandre Fleming, 59, Cep. 89010-670 – Blumenau – S.C.

## **Gelásio Pedro de Oliveira**

Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Rua Alexandre Fleming, 59, Cep. 89010-670 – Blumenau – S.C.

## **José Umberto dos Santos**

Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Rua Alexandre Fleming, 59, Cep. 89010-670 – Blumenau – S.C.

## **Rudimar Nardelli**

Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Rua Alexandre Fleming, 59, Cep. 89010-670 – Blumenau – S.C.

## **Waldir Piccoli Jr.**

Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Rua Alexandre Fleming, 59, Cep. 89010-670 – Blumenau – S.C.

*Abstract: The organizations have been looking for new administration technologies that swallow won of productivity. The simultaneous engineering has belonged one to them, because it helps in the decrease of the cycle of development of new products and it optimizes it. It still provides the increase of the quality of the products and the decrease of costs, generating a larger satisfaction of the customers. This new technology was introduced in Maju, company of the textile branch, where it was necessary the teams' formation that they described and they analyzed the flow of the activities involved in the development of new products. It arose a new flow of activities, that provided improvements in this process and that brought alterations in the systematic of working. The final evaluation was that the company won a lot in effectiveness and efficiency in the development of new products starting from the implantation of the simultaneous engineering.*

**Key-words:** new technologies of administration of the production, simultaneous engineering, design of the product.

## **1. A ENGENHARIA SIMULTÂNEA**

De acordo com Salermo (1992), as organizações têm passado por uma série de mudanças no âmbito da produção de seus bens e serviços, buscando se ajustar a um mercado globalizado e, portanto muito mais competitivo. Desta forma, está em curso um processo de reestruturação produtiva, que necessita de novas tecnologias de gestão. Uma das novas tecnologias de gestão que está sendo utilizada hoje pelas organizações é a engenharia simultânea.

## 1.1 Conceito e características

Ela foi criada em 1986, a partir do relatório do *Institute for Defense Analyses* dos E.U.A., que a definiu como “uma abordagem sistêmica para o design integrado, simultâneo de produtos e seus processos relacionados, incluindo a manufatura e o suporte” (Carter e Baker apud Schneider, 1995:17). Ela objetiva a integração máxima de todos os setores da organização no design do produto, para a obtenção de um resultado mais eficaz e eficiente tornando-se fundamentalmente para as organizações terem maior competitividade, pois reduz o *lead-time* de desenvolvimento, ao mesmo tempo em que adiciona valor ao produto.

Além disso, ela alcança maior qualidade, funcionabilidade e manufaturabilidade em seus produtos e ainda minimiza custos. Ela é a aplicação de um método sistemático de desenvolvimento integrado de produtos e processos relacionados. Esse método enfatiza a formação de times, cujos valores são cooperação, confiança e compartilhamento de decisões. Os times devem trabalhar de forma paralela e sincronizada para obter o melhor projeto do produto e para isso devem trocar constantemente informações concernentes ao projeto, buscando o consenso, tendo em mente o ciclo de vida do produto.

A coordenação dos times tem uma grande influência na qualidade dos resultados obtidos. De um modo geral, esse time vem a ser um pequeno número de pessoas com habilidades complementares, que estão comprometidas com uma proposta comum. Ele é composto de membros que representam funções como planejamento, qualidade, compras, engenharia, pós-venda e suporte. O objetivo é auxiliar para que o produto ou sistema seja projetado com a melhor relação custo/benefício, através de uma eficiente combinação entre especificações técnicas e necessidades de manufatura.

Hartley (1998:222) afirma que “a engenharia simultânea prega considerar em primeiro lugar os critérios e os requisitos dos clientes e facilitar um bom funcionamento real ao longo da vida do produto”. A expectativa do cliente em relação ao produto, bem como o serviço a ele associado, tem alto grau de importância nessa tecnologia de gestão, que vai alterar também o ambiente externo da organização, à medida que altera a relação entre clientes e fornecedores.

Na aplicação da engenharia simultânea, o equilíbrio entre os diversos aspectos que influenciam no desenvolvimento de um novo produto, é fundamental. A principal premissa dessa nova metodologia de engenharia é a integração do projeto do produto e dos processos de manufatura.

A engenharia simultânea não é apenas a gestão de projetos utilizando equipes com um nome diferente, ela tem uma série de elementos, quais sejam:

- força tarefa interdisciplinar;
- produto definido em termos de cliente, traduzido em termos de engenharia com um grande detalhamento;
- projeto por parâmetros para assegurar a otimização da qualidade;
- projeto orientado a fabricação e montagem;
- desenvolvimento simultâneo de produto, equipamento de fabricação e processos, controle da qualidade e marketing.

Hartley (1998:43) complementa afirmando que “a Engenharia Simultânea não é uma regra que superpõe a uma operação ineficiente; é uma ferramenta para erradicar as ineficiências e conseguir o máximo das capacidades existentes nas organizações. O autor acrescenta ainda, que “(...) a Engenharia Simultânea é sobretudo uma busca da melhoria da qualidade e transporta a responsabilidade da qualidade da vigilância nas linhas de fabricação para o projeto”.

## 1.2 Operacionalização da engenharia simultânea

Sua operacionalização ocorre através do cumprimento das seguintes fases: definição dos objetivos, especificações técnicas e de projeto, desenvolvimento e implementação. Cada fase é planejada com detalhes, dividindo o sistema em grupos de trabalho. Cada grupo de trabalho promove seu próprio cronograma e sua estimativa de custos.

Durante o processo de desenvolvimento, cada fase deve estar interligada. A partir das decisões tomadas nas primeiras fases, o modelo cresce, ganhando cada vez mais detalhes e forma até que se alcance um nível de desenvolvimento que possa ser implementado e posto em operação. Novos grupos de trabalho podem aparecer, de acordo com novas exigências. O ponto inicial do projeto pode ser um outro já existente, tornando mais fácil traçar esboços para a solução de problemas. O compartilhamento de informações entre diferentes áreas é mais do que uma simples troca de informações padronizadas entre os ambientes de desenvolvimento do produto. A modelagem eletrônica permite que outras áreas, como a manufatura e a assistência técnica tenham acesso às informações do produto, ainda na fase de projeto.

O andamento do projeto deve ser monitorado de acordo com os planos e estratégias estabelecidos. Condições não respeitadas só causam deficiências no andamento do processo. Para garantir o perfeito andamento é necessário o uso de um bom método de medição. Projetos que são insuficientemente monitorados ou que não possuem técnicas de medição eficientes podem apresentar um aumento nos custos e uma perda de tempo desnecessária.

Um projeto, geralmente, envolve grandes riscos. Para diminuir a incidência de erros nas áreas técnicas são utilizadas ferramentas de análise e simulação que, manuseadas corretamente, costumam dar bons resultados. As ferramentas oferecem diversas opções aos projetistas que podem obter diversos graus de otimização em seus projetos. A metodologia de projeto inclui a seleção correta dessas ferramentas. A metodologia ideal deve possuir atributos que possibilitem executar tarefas independentes ao mesmo tempo, de maneira paralela e deve ser flexível para dar apoio a qualquer nível que precise selecionar ou executar uma tarefa e ainda tornar mais fácil a visualização dos resultados após uma mudança significativa. Decisões sobre manufatura devem ser rápidas a ponto de influenciar no projeto.

Uma vez que uma empresa adote a engenharia simultânea, sua cultura mudará. A velha estrutura de gerenciamento se mostrará inadequada em algumas áreas e as atividades chave estarão mais concentradas do que na situação anterior. Os times sofrerão a oposição de alguns gerentes intermediários que estimam que perderão seu *status* ou pensam que seu campo de trabalho será invadido por outros grupos. Outros manifestarão temor a respeito das mudanças que irão ocorrer na estrutura da empresa. O importante é que haja o apoio irrestrito das gerências e um bom planejamento da implantação de um projeto de engenharia simultânea.

## 2. HISTÓRICO DA EMPRESA

A Maju Indústria Têxtil Ltda. é uma indústria de confecção, localizada em Blumenau – SC. Ela é uma organização que foi adquirida pelo grupo Marisol (Jaraguá do Sul – SC) em 1995, que transferiram sua tecnologia e *know-how*, trazendo diversas mudanças.

Os produtos desta empresa são roupas de malha, que se destinam à linha casual jovem e adulta, tanto masculina quanto feminina. A empresa também tem uma linha de artigos íntimos, tanto masculina quanto feminina, porém em menor escala.

A empresa possui atualmente cerca de 610 funcionários, sendo 314 costureiras, distribuídas em 2 turnos, além do turno geral para os funcionários de funções administrativas.

Sua estrutura organizacional está dividida em Diretoria Geral e Gerências de Marketing, Administrativa, Engenharia Industrial e Vendas. Recentemente a função de Gerência de Produção foi extinta e esta responsabilidade passou-se à Gerência de Engenharia Industrial.

Atualmente não existe malharia e beneficiamento na Maju, pois estes processos produtivos foram extintos após a sua venda, e o fornecimento de malhas beneficiadas está sendo prestado pela Marisol. Logo, o setor produtivo da empresa resume-se no corte, bordado, costura, acabamento, dobração e expedição. Além disso, ela presta serviços à Marisol na produção de artigos.

Esta empresa está certificada pela ISO 9.001 desde 1998 e há um bom comprometimento dos colaboradores desta empresa quanto a seguir os procedimentos documentados.

### **3. A IMPLANTAÇÃO DA ENGENHARIA SIMULTÂNEA**

Para que se possa tratar da implantação da engenharia simultânea pretende-se abordar inicialmente como era antes da sua implantação, para que se possa traçar um paralelo entre as duas situações, apresentar uma justificativa do porque se buscou esta nova tecnologia e por último como ela foi introduzida.

#### **3.1 O fluxo de desenvolvimento do produto antes da implantação da engenharia simultânea**

Antes da implantação da engenharia simultânea na empresa o fluxo de trabalho no desenvolvimento do produto até o seu lançamento era o seguinte:

- 1) Pesquisa de tendências;
- 2) desenvolvimento de malhas, tecidos, cores e aviamentos;
- 3) desenvolvimento de operações e/ou máquinas;
- 4) desenvolvimento de croquis para a coleção;
- 5) análise crítica da coleção (sem dados de custo, capacidade, etc.);
- 6) desenvolvimento de protótipos;
- 7) análise de tempos e consumos de malha, tecidos e aviamentos;
- 8) análise dos custos;
- 9) análise de valor da coleção e realização de modificações que se fizerem necessárias nos produtos;
- 10) criação do catálogo dos produtos da coleção;
- 11) programação de consumos de malhas à Marisol e tecidos terceirizados;
- 12) estudo de carga máquina produção Maju, a fim de verificar a ocupação dos equipamentos;
- 13) programação da coleção;
- 14) produção;
- 15) estocagem;

16) vendas aos distribuidores e grandes lojas.

Este fluxo tinha o tempo médio de duração de 4 meses, onde realizava-se um cronograma baseado em consenso, dos setores envolvidos, a cada início de coleção.

Percebe-se que não havia como prever os custos de cada produto, não se sabia qual seria o impacto das modificações sugeridas no custo final, e tampouco se iria gerar algum gargalo durante a produção. Houve casos em que foram cortados alguns produtos devido a inviabilidade do seu preço final, porém não havia mais tempo hábil para substituir e/ou fazer modificações no produto.

### **3.2 Por que esta nova tecnologia foi utilizada**

Conforme Inácio Klug, Gerente de Engenharia Industrial da Maju, foram duas as razões pelas quais foi necessário implantar a engenharia simultânea:

- A necessidade de identificar as restrições de manufatura com grande antecedência, a fim de evitar a formação de gargalos nos setores produtivos internos e no fornecimento de matéria-prima e serviços.
- À inexistência de dados substantivos para que na análise crítica de uma coleção, as pessoas envolvidas tivessem parâmetros para decidir as modificações de um produto perante as limitações técnicas, produtivas e/ou econômicas. Era comum o lançamento de peças fadadas ao fracasso, devido ao custo ser alto e o preço de venda incompatível com a aceitação de mercado.

Outro aspecto apresentado pelo Gerente de Engenharia Industrial, Sr. Inácio foi sobre a acurácia da coleção, no que tange ao planejamento de custos. A falta de dados sobre a coleção dificultava a realização do orçamento anual da empresa, que muitas vezes por não conter dados fidedignos, inviabilizava ou dificultava a produção de uma coleção, por falta de previsão dos seus custos no orçamento.

### **3.3 Como a engenharia simultânea foi implantada**

Inicialmente foi feito um benchmarking na Marisol, onde o objetivo era conhecer a fundo esta nova tecnologia. Através das pessoas envolvidas na engenharia simultânea, buscou-se saber como suas atividades eram agregadas no grupo de trabalho. A partir daí construiu-se um fluxo das atividades, levantou-se como se dava o relacionamento dos setores durante o levantamento de dados e na tomada de decisões, durante a realização do projeto do produto.

Para ser implantado na Maju, primeiramente houve uma necessidade de adequação do fluxo da Marisol ao fluxo da Maju. Este fluxo foi apresentado e discutido com as pessoas que seriam envolvidas no processo de engenharia simultânea, para mais tarde poder operacionalizar a metodologia. Foi designado na época, para coordenar o processo de implantação da engenharia simultânea, o analista de métodos e processos Waldir Piccoli, que criou um cronograma de implantação e acompanhou todo o seu desenvolvimento.

Para a implantação da Engenharia Simultânea foi necessário realizar reuniões com as pessoas envolvidas direta e indiretamente, para discutirem partes do fluxo dos processos. Com estas reuniões observou-se um grande enriquecimento no fluxo previamente desenhado e também quebrou-se algumas resistências, pois esta metodologia iria modificar a sistemática de trabalho já estabelecida.

Nestas reuniões de montagem de dados, com finalidade de criar o fluxo mais adequado, foram levantadas algumas faltas de recursos, como por exemplo, de estrutura ou de dados históricos das coleções, que em conjunto com as pessoas envolvidas e a diretoria da empresa foram sendo sanadas, pois eram premissas obrigatórias para a implantação da engenharia simultânea.

Após criadas as ferramentas básicas para cada pessoa envolvida no grupo, foi criado um sistema de planilhas em rede, independentes para que em cada etapa da engenharia simultânea, os dados fossem alimentados em paralelo.

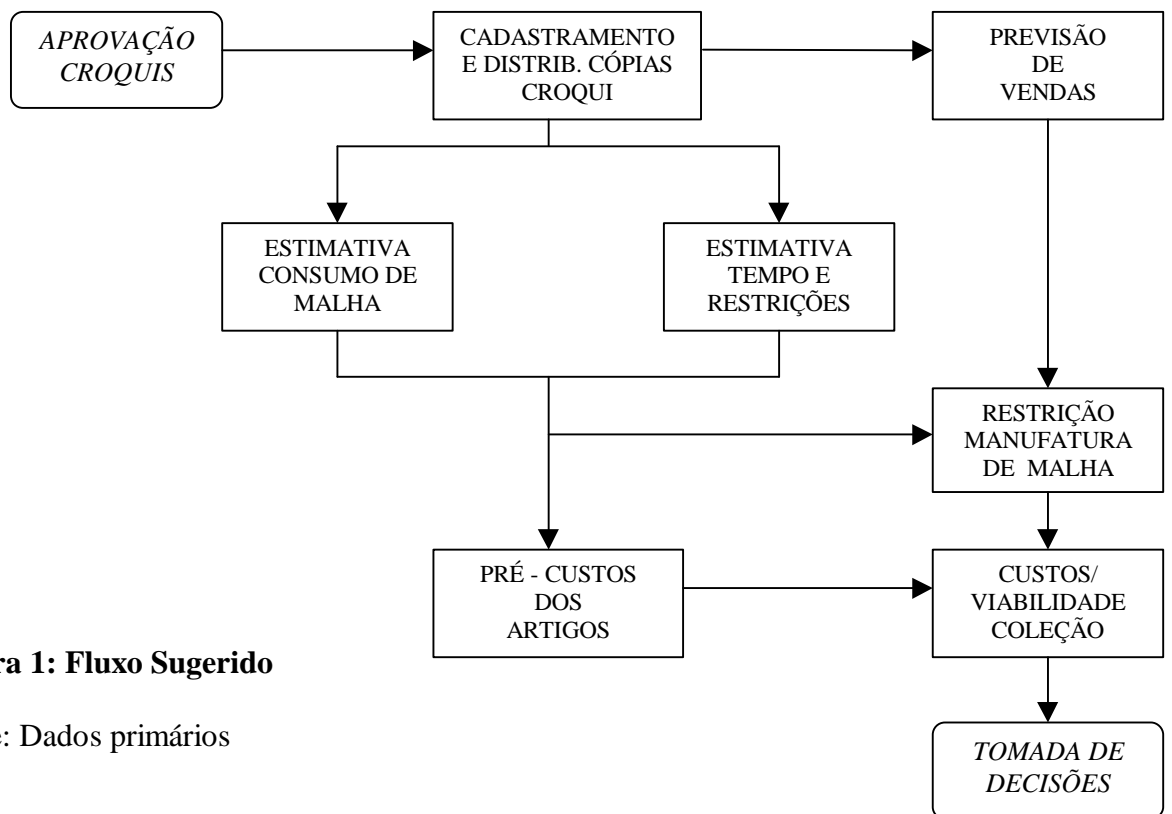
O cronograma de implantação do grupo de trabalho foi montado baseado no cronograma definido previamente da Coleção Tropical - Inverno 2.000, não alterando assim os prazos originais durante a implantação, já que haviam ainda incertezas da acertividade do sistema.

Antes da implantação definitiva foram feitas simulações com 10 artigos já existentes, a fim de se verificar o grau de acerto da análise quanto aos tempos, consumo e custos. O resultado esteve em torno de 5% do real, sendo considerado um bom resultado.

Para a implantação da engenharia simultânea foi necessária uma forte coordenação para que fosse possível cumprir o cronograma previsto. Além disso, houve o esclarecimento constante de dúvidas, quanto ao preenchimento de dados e classificação de produtos, que foram geradas devido a ser uma nova metodologia.

Os dados da coleção analisada foram criticados pelo coordenador do grupo e pelo analista de custo a fim de se encontrar alguns valores incompatíveis com o histórico do tipo de artigo e corrigir este dado.

Para a reunião de Análise Crítica da Coleção foram reunidos os dados finais, que foram colocados em um computador portátil, para que fosse possível visualizar em tempo real os resultados obtidos nas modificações sugeridas durante as discussões, e não sendo necessário trabalhar com decisões empíricas.



**Figura 1: Fluxo Sugerido**

Fonte: Dados primários

#### **4 AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DA ENGENHARIA SIMULTÂNEA**

A coleção Tropical – Inverno 2.000 apresentou no resultado final uma acertividade em torno de 6% do realizado, porém ocorreram alguns casos isolados de alguns produtos onde o grau de acerto chegou em 20% do real.

Para a coleção íntima encontrou-se um problema que não tinha sido previsto, pois a participação de aviamentos na linha casual é em torno de 8% do custo da peça e na linha íntima, chega em torno de 40% do custo final. Esse dado, não havia sido considerado no projeto das coleções.

Outro problema encontrado foi na identificação da classe do produto para definir o perímetro de malha consumido, que algumas vezes estava com estimativa errada e que foram previamente definidos com base em médias históricas. Isso afeta o encaixe do corte do artigo pela largura da malha produzida, que varia conforme o desenho, a cor e o fio utilizado, interferindo na eficiência. Parte deste problema foi solucionado através de uma melhor comunicação entre as estilistas, modelistas e a analista de produtos.

Um menor comprometimento dos envolvidos no grupo, em algumas coleções analisadas, gerou resultados não condizentes com a realidade do tipo de artigo, e foi verificado que houve uma falta de detalhamento. Isto evidencia que é necessária uma coordenação atuante no grupo, para que seja dada atenção suficiente as análises dos prazos estabelecidos.

A Maju ganhou muito nesta metodologia, pois, como exemplo, nesta 1ª coleção analisada, foram tomadas algumas medidas preventivas. Como resultado foi possível evitar alguns gargalos, como o bordado que faz parte da coleção, que foi terceirizado e a realização de alterações no tipo de malha, que tornou o artigo mais barato.

As atividades realizadas no desenvolvimento do produto estavam gerando retrabalhos na fase final de produção, pelo fato da empresa não estar conseguindo identificar falhas ou gargalos no início de cada coleção. Isso comprometia todo o processo seguinte e até mesmo, fazia com que a empresa acabasse disponibilizando no mercado produtos de baixo giro.

Inicialmente encontrou-se problema em obter uma base de dados onde se pudesse trabalhar, juntamente com o comprometimento de todos os envolvidos no processo para cumprir o cronograma pré-estabelecido. Isso, porque o sistema exige do início ao fim do desenvolvimento de uma coleção, que haja um intervalo máximo de cinco dias para geração total dos dados, envolvendo as áreas de Desenvolvimento do Produto, Métodos e Processos, Engenharia, Vendas e Custos.

Através de um estudo e treinamento das pessoas envolvidas no processo e principalmente gerando nestas um comprometimento muito grande com o sistema, devido a estruturação que exige máxima concentração e dados precisos, conseguiu-se obter resultados eficientes.

Pode-se concluir que os resultados obtidos após a implantação da engenharia simultânea foram muito positivos. Ela modificou o relacionamento entre as pessoas, na organização, deixando de procurar “culpados”, conseguindo antecipar futuros problemas e resolvendo-os e não apenas na fase de controle. A nova forma de trabalho provocou um maior comprometimento de todos os envolvidos no processo de solução de problemas. A utilização da engenharia simultânea em uma empresa auxilia no alcance de maior eficácia e eficiência, pois se diminuem as falhas, os custos e economiza-se tempo no processo produtivo, fazendo com que a empresa consiga atender melhor os seus clientes e aumentar os seus lucros.



## 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MARTINS, Petrônio G. e LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 1998.

HARTLEY, John R. **Engenharia Simultânea: um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos**. Trad. Francisco José Soares Horbe. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.

LARSEN, Rolf Dieter. **De que forma a Engenharia Simultânea pode reduzir problemas pós lançamento de novos tecidos de malha**. Blumenau, 1998.

TOMAZETTI, Cristina Autuori. **Engenharia Simultânea Aplicada em Nível Organizacional** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por > [tomazetti@nupes.cefetpr.br](mailto:tomazetti@nupes.cefetpr.br).

RUBIRA, Leonardo Henrique. **Engenharia Simultânea e Metodologia de Projeto**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por > [rubira@nupes.cefetpr.br](mailto:rubira@nupes.cefetpr.br).

VIGOLO, Rafael Gemelli. **Engenharia Simultânea aplicada a outras áreas do desenvolvimento de produtos manufaturados** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por > [vigolo@nupes.cefetpr.br](mailto:vigolo@nupes.cefetpr.br).

SALERMO, Mario Sergio. Reestruturação Industrial e novos padrões de produção: tecnologia , organização e trabalho. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.6, n.3, jul./set. 1992.

SCHNEIDER, Homero M. Engenharia simultânea: causas do seu sucesso relativo. **Revista Economia de Empresa**, São Paulo, v.2, n.3, p. 17-21, jul./set., 1995.