

Desenvolvimento de produtos no setor automobilístico – um estudo de caso

Viviane Aiex Mantovani (UNIVILLE) viviane.mantovani@univille.net
Osiris Canciglieri Junior (PUCPR) osiris.canciglieri@pucpr.br

Resumo

O projeto de pesquisa atual provém de um estudo de caso desenvolvido em uma indústria automobilística, onde desenvolvem sistemas de interiores de carros para montadoras como Audi, Renault, Ford, entre outros. O desafio é em relação à equipe da engenharia de produção, que busca favorecer o aprimoramento do desenvolvimento de produtos através do emprego de metodologias e técnicas beneficiadoras, pois reclamam da desorganização ou pouco envolvimento do grupo. Conseqüentemente, isto se reflete no custo, tempo de fabricação e satisfação do cliente. Para tanto, vários recursos (produtivos, humanos e outros) envolvidos na programação da produção foram detectados e analisados. Foram pesquisados os gerenciamentos da capacidade dos recursos envolvidos no projeto e a coerência do seu uso, como APQP, Engenharia Simultânea, ERP, Just in time, OPT, Marketing, entre outros, para verificação de sua importância ou não no projeto.

Palavras chave: Metodologia, Engenharia Simultânea, Desenvolvimento de produtos.

1. Introdução

Devido à competitividade atual, existe uma necessidade do poder criativo ser estimulado e empregado nas empresas conforme os objetivos e as metas a serem alcançadas. Os pontos a serem abordados variam desde o chão de fábrica a aplicação de metodologias na produção, de técnicas e ferramentas que auxiliem na elaboração do projeto do produto, de modo que este seja melhor beneficiado e concebido, diminuindo os erros iniciais, favorecendo a economia e o tempo de concepção, resultando assim, em qualidade do produto.

Observando a presente realidade, verificou-se a necessidade de empenho por parte dos industriais em investir em tecnologia, treinamento pessoal, contratação de perfis especializados e melhoria do produto (envolvendo qualidade, custo, produção). Porém, nem sempre se atinge os objetivos esperados porque é preciso dispor de ferramentas auxiliares para o seu desempenho ser eficiente. Entretanto, o sucesso das empresas está ligado diretamente às formas de metodologias empregadas. Sem elas, é quase impossível desenvolver um trabalho de qualidade e resultados positivos. Para isso acontecer é indicado construir uma equipe consciente, com conhecimentos científicos e aparelhos tecnológicos avançados, o que nem sempre é possível.

2. Principais fases norteadoras do projeto

Foi feito detalhamento de cada passo percorrido pela equipe, que trabalhou num projeto de desenvolvimento de produto junto a uma montadora de automóveis para fortalecer o aprimoramento interno e pessoal, beneficiando o sistema produtivo que tem como base a metodologia desenvolvimento de produtos APQP (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto) com base na filosofia da Engenharia Simultânea. O APQP consiste em cinco fases, onde cada etapa trabalha também com várias outras ferramentas como FMEA, JIT, entre outros. Tudo depende dos pré-requisitos exigidos pelas montadoras e de como trabalham. Esta pesquisa consistiu em verificar como a engenharia trabalha no desenvolvimento de seus projetos; de como é empregada a metodologia APQP e suas ferramentas.

2.1. Influência do projeto nas áreas de finanças, marketing e produção

A influência do projeto em cada um das três funções é grande, pois para efetivar qualquer projeto precisa da integração entre elas e de outras áreas como compras, recursos humanos e vendas. Como o projeto envolveu o trabalho em equipe, conseqüentemente participaram representantes de diversos setores e, para poder dar sequência a cada fase foi preciso o aval de cada responsável, como Qualidade, Engenharia, entre outros.

Foi percebido que o projeto de estudo está mais ligado a área de Marketing porque a empresa prestadora de serviços, só realiza trabalhos conforme pedidos de clientes. De acordo com Tubino (2000) a empresa pode ser qualificada como “dependente estrategicamente”, pois há necessidade de manter a estabilidade de serviços com os clientes e também envolvê-los no projeto. Primeiramente, a empresa prestadora de serviços recebe pedido do cliente, faz análise, cotação e retorna a resposta. Se o cliente aceitar as ressalvas feitas pela engenharia de produto/processo, aí sim poderá trabalhar no desenvolvimento do produto, porém para que isso ocorra de forma mais coerente é preciso seguir várias etapas, através de um cronograma realizado pelo líder da equipe que designa tarefas aos outros integrantes, conforme especialidade de cada um.

Em relação a Finanças, a ligação está presente apenas na necessidade dos investimentos tecnológicos, o projeto de pesquisa visa aprimorar a metodologia usada pelo grupo, seguindo metas predeterminadas.

Na área de Produção é aonde foi aplicada toda a ferramenta de pesquisa, sendo a geração do produto final. Se a metodologia de concepção do sistema for bem elaborado e detalhado pela equipe, certamente garante sucesso dos bens/serviços desejados e prestados aos cliente.

3. Aplicação de recursos estratégicos

Os aspectos estratégicos relacionados com a aplicabilidade do projeto de pesquisa está mais conectado com a parte de análise da capacidade produtiva, ou seja, quanto mais definido estiver o seu propósito metodológico e a sua conexão com os clientes (demanda) e fornecedores, mais equilibrado serão as diretrizes do escopo de estudo. A contribuição pode ser vista na diminuição de erros e retrabalhos, na falta de matérias-primas ou má previsão dos recursos, treinamentos incorretos, compra de equipamentos, entre outros.

Os aspectos estratégicos mais aproximados da pesquisa podem ser descritos como:

- A realização do projeto de pesquisa do início ao término teve duração de oito meses a um ano para entrega do produto final ao cliente, enquadrando-se no desenvolvimento de médio prazo;
- A correlação do objetivo de trabalho com o planejamento estratégico é que ambos visam maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões, assim como detectar e prevenir as falhas do seu desenvolvimento para não repetí-las no futuro, destacar as ações positivas e negativas, a contribuição final, entre outros pontos estratégicos e relevantes.

Neste projeto foi analisado a metodologia APQP, que auxilia o desenvolvimento de produtos novos ou já existentes, a médio prazo.

Segundo Martins e Laugen (2002), para atuar no crescimento da competitividade, o planejamento estratégico das empresas visa atuar principalmente nas áreas administrativas, *marketing*, finanças e de manufatura. Sendo, os maiores objetivos da administração da produção, tornar eficaz as atividades envolvidas numa organização. As empresas somente se destacarão no mercado aumentando suas vantagens competitivas sobre os concorrentes, para isso, é preciso estabelecer estratégias de ação.

Segundo Tubino (2000) é preciso direcionar as fases da programação e execução das atividades operacionais da empresa referente a montagem, fabricação e compras. Foi feita integração dessas três áreas, para verificar qual a melhor forma de montagem, meios de produção mais adequados a determinados produtos, testes de qualidade e responsabilidade do setor de compras em determinar e manter contato com fornecedores e clientes.

4. Alocação dos recursos envolvidos na pesquisa

Os recursos humanos envolvidos na pesquisa podem ser classificados indiretamente, pois não teve uma relação concreta no projeto de trabalho. Como a base de estudo envolveu metodologia APQP versus Engenharia Simultânea conclui-se que o processo contínuo deve ter uma velocidade constante do fluxo, que há uma produção em massa onde o ritmo de trabalho deve ser equilibrado, porém, não é o escopo de estudo. O objetivo foi observar o andamento da metodologia usada no desenvolvimento de produto e verificar se estava sendo empregada a Engenharia simultânea e quais falhas foram detectadas.

Na empresa prestadora de serviços, o pedido do cliente é recebido pelo setor comercial que passa para o setor da engenharia verificando as possibilidades de produção do produto e todas as informações inerentes à sua execução. Então, após análise realizada através de reuniões, juntamente com os responsáveis do setor de compras, marketing, engenharia e qualidade, respondem à capacidade ou não de se produzir determinado pedido feito pelo cliente, repassando toda a informação ao mesmo. Aceito as ressalvas feita pela engenharia e liberação para dar início às atividades, são pré-determinados as datas de início/entrega e distribuição das tarefas aos integrantes do grupo.

Os sistemas produtivos realizados na empresa prestadora de serviços são projetos por encomendas. Como trabalham no setor automobilístico é necessário que a área de Qualidade seja extremamente rigorosa nos testes, para evitar problemas na fabricação, montagem, índice de refugos, entre outros.

A metodologia de pesquisa estudada ajuda a viabilizar o correto caminho das etapas a serem percorridas definindo o que é prioritário ou não, conforme a ordem das fases e o seqüenciamento nos processos por projeto, visando principalmente fazer a melhor adequação da divisão das tarefas, garantindo que o produto seja entregue na data prevista.

Segundo Tubino (2000), o PCP de processos por projetos busca seqüenciar as diferentes atividades do projeto, de forma que cada uma delas tenha seu início e conclusão encadeados com as demais atividades que estarão ocorrendo em seqüência e/ou paralelo com a mesma. Ou seja, obter os resultados de forma mais coerente e em conjunto com as outras tarefas, resultando em maior agilidade e diminuição dos custos e tempo.

5. Gerenciamento da capacidade e a utilização dos recursos

Como o projeto de pesquisa se baseia em uma metodologia de desenvolvimento de produtos com base na Engenharia Simultânea, conseqüentemente, precisa estar bem fundamentado e detalhado todas as fases de execução do projeto, para assim, não surgir problemas na sua operacionalização.

Em cada fase são designados tarefas aos integrantes da equipe, estes, tem uma data de entrega de suas obrigações, onde os resultados dos testes de qualidade e o que devem ser modificados, melhorado, entre outros, devem ser claramente discutidos. Se por ventura um integrante não cumprir com a sua responsabilidade prejudicará todo o grupo.

Exemplo, em uma das fases foi visto que o fornecedor estava com problemas no fornecimento de seus produtos/matéria-prima, então, foi necessário fazer treinamento de seus funcionários para se adequar ao novo projeto, conforme desejados pela empresa prestadora de serviços. Sendo também necessário aumento dos turnos de trabalho.

Como o projeto de estudo foi o medalhão de couro da porta do carro de uma montadora, de um lote piloto de 53 carros, necessitou prever a taxa de refugos, a quantidade de cola, linha para costura, entre outros, para sua perfeita execução.

Para a indústria prestadora de serviços o uso de certos recursos foram imprescindíveis, enquanto que para os seus fornecedores foram outros. Contudo, precisavam trabalhar de forma integrada para que fluísse positivamente o acordo entre eles e fosse efetuada a execução do trabalho.

6. Relação do sistema ERP com o trabalho

O projeto de pesquisa tem envolvimento com sistemas ERP, no sentido que no decorrer da metodologia foi necessário manter contato com o pessoal de compras e demais responsáveis de outras áreas para obter união entre todos e os módulos de manufatura, para assim, tomarem a decisão mais coerente para o sucesso do projeto. Ou seja, é imprescindível que o pessoal de compras faça a previsão dos materiais a serem utilizados, valor do custo, controle da fábrica, qual a capacidade de produção, como será feita a produção (através do processo contínuo), controle do planejamento do processo pela engenharia, dos estoques, entre outros.

Porém, a característica mais forte com o trabalho de pesquisa e o ERP, é simplesmente, a necessidade total de integração entre os envolvidos no projeto, sendo fundamental a dedicação de todos, para que assim, sejam cumpridas as suas tarefas nas datas combinadas.

7. Relação do OPT com o trabalho

A ligação do OPT com o projeto de pesquisa é que há reconhecimento da importância de se planejar e programar o sistema produtivo. Como a empresa prestadora de serviços é uma empresa considerada como “Estrategicamente Dependente”, pois realiza trabalhos somente a partir de pedidos dos clientes, nem para mais ou para menos, a quantidade certa. Contudo, ela trabalha com um ou dois fornecedores, precisando levar em consideração o ritmo de capacidade produtivo de seus colaboradores. Se eles atrasarem, quebrarão toda a evolução do projeto, se adiantarem, a empresa terá que ter espaço para guardar os produtos em estoque para utilizá-los posteriormente. Então, a metodologia se preocupa com estes itens e procura fazer o planejamento de desenvolvimento desta pesquisa com base na filosofia da Engenharia Simultânea, onde haja um trabalho em equipe e em conjunto com outras áreas.

8. Filosofia da Engenharia Simultânea

Segundo Ellis et al. (1994), as metas da Engenharia Simultânea são regularmente expostas na produção dos melhores produtos, fortemente econômicos e rápidos. A Engenharia Simultânea tem tido a sua origem em grande parte devido à crescente consideração da antecipação dos estágios das atividades do ciclo de vida do projeto. Isto, tem sido realizado pela implementação e gestão da prática dos times de trabalho. Os efeitos semelhantes das ações praticadas nos projetos são vistas até mesmo nos grandes volumes dos produtos e nos dados relatados para compreender os resumos, uma consequência requisitada na introdução das informações dos problemas surgidos nos sistemas tecnológicos.

O fundamento básico da Engenharia Simultânea para Hartley (1998), é que esta filosofia ajuda a destacar-se competitivamente, melhora a qualidade do produto desde a sua concepção à produção final. Porém, para que isso ocorra é preciso união da equipe, determinação, envolvimento dos setores, estar aberto a novas idéias, receptivos a críticas e flexibilidade. Então, como a cultura organizacional vem mudando devido à alta concorrência, o investidor tenta ao máximo atender os desejos dos clientes buscando alternativas adequadas para efetivo acerto no mercado dos negócios, onde deve se comunicar mais com os fornecedores, clientes e com os membros da equipe de trabalho. Isso pode ser realizado através da aplicação de métodos ou técnicas que ajudem a formular diretrizes, uma base auxiliadora na tomada de decisões.

9. APQP – Planejamento Avançado da Qualidade do Produto

O Planejamento Avançado da Qualidade do Produto é uma forma de trabalho que foi desenvolvida pela Chrysler, Ford e General Motors para auxiliar as atividades relacionadas ao sistema de qualidade das montadoras, a comunicação entre os setores, clientes e fornecedores, dando apoio ao desenvolvimento do projeto de produtos durante o seu ciclo de vida. Para Larry (2000) o APQP pode ajudar os fornecedores automotivos na busca para eliminar os erros encontrados por engano, sem mesmo ter criado um sistema para isto.

Segundo a Daimler Chrysler Corporation et al. (1997), esta forma de trabalho, consiste em planejar (seria a parte de desenvolvimento de tecnologias e o conceito mais indicado para uma estratégia eficaz); realizar (seria a parte de desenvolvimento do produto/processo e análise do protótipo); estudar (seria a parte de confirmação do produto e validação para fabricação); agir (seria a melhoria contínua, ou seja, treinamento de pessoal, prêmios, constante aperfeiçoamento dos setores, profissionais, entre outros). Garantindo assim, que as fases sejam realizadas nos prazos determinados, assegurando maior satisfação do cliente.

A Daimler Chrysler Corporation et al. (1997) indica ser necessário percorrer cinco fases no cronograma do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, conforme descritas na Tabela 1. Cada fase discrimina determinadas tarefas, estas, serão mais exploradas no decorrer do capítulo.

FASES	CONCEITOS
1	Vem o conceito do produto, onde é preciso planejar e definir o programa para a sua aprovação
2	Com a sua aprovação é realizado o protótipo e segue-se a verificação do projeto e desenvolvimento do processo
3	Com a sua aprovação é realizado o protótipo e segue-se a verificação do projeto e desenvolvimento do produto
4	São feitas as validações do produto e do processo e desenvolvimento do piloto
5	Na produção, é feita análise da retroalimentação e ação corretiva

Fonte: (Aiex, 2003)

Tabela 1– Fases e conceitos do método APQP

No cronograma de planejamento da qualidade do produto as entradas e saídas de cada fase, devem ser descritas pela equipe, sendo que cada etapa percorrida (saídas), servirá de base para a passagem da próxima etapa em ordem numérica crescente. Tornando-se um módulo cíclico de trabalho.

9. Desenvolvimento e aplicação da pesquisa

O setor automobilístico foi escolhido como escopo da pesquisa devido ao seu crescimento e aperfeiçoamento em relação à qualidade exigida nos últimos anos e a possibilidade de implementação de métodos de desenvolvimento e concepção de um produto.

Realizando uma prévia apresentação sobre o planejamento das etapas para maior entendimento dos leitores, os seguintes itens abordados no geral, foram: escolha e visitas à indústria para desenvolvimento do trabalho; apresentação dos setores da fábrica; apresentação e entrevistas com os integrantes da Engenharia de Produto; reunião com gerente da Engenharia de Produto; análise das respostas; definição do trabalho a ser desenvolvido (aplicação do método Estudo de Caso); proposta de trabalho a ser realizada e definição da equipe; reuniões com o grupo de trabalho; distribuição das tarefas e definição das datas (desenvolvimento do projeto, testes, ensaios, prazos, fabricação, entrega do produto final, entre outros); definição dos métodos a serem aplicados; contatos com o cliente e fornecedores; verificação das exigências dos clientes; reuniões com todos os participantes

(cliente, fornecedor, subcontratados); desenvolvimento do projeto; dossiê do líder da equipe; críticas ao Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e conclusão.

Contudo, para dar início a pesquisa foi necessária a elaboração de um cronograma que auxiliasse no desenvolvimento do projeto, fornecendo diretrizes para realização das etapas.

Na Etapa 1, a pesquisa de campo foi iniciada com visitas ao chão de fábrica da indústria para adquirir conhecimentos gerais sobre o funcionamento da produção e todos os setores envolvidos com as áreas de projeto, Engenharia de Produto, Engenharia da Qualidade, Recursos Humanos e Compras. Foram discutidos alguns temas e o estudo do método de desenvolvimento de produtos (APQP) foi considerado importante para a empresa, tornando-se o escopo da pesquisa. Pois, através da detecção e correção dos problemas encontrados nas fases de um projeto de forma antecipada, as contribuições serão maiores para a empresa que assim, poderá economizar nos custos, nos desperdícios, reprojatos, entre outros.

Definido o foco de estudo, partiu-se para a Etapa 2 realizando levantamento bibliográfico, estudo do emprego de metodologias científicas e de projeto, aprofundando-se na filosofia da Engenharia Simultânea e suas metodologias aplicadas ao setor automobilístico, destacando-se o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto.

A Etapa 3, teve seu início através de entrevistas com o setor da Engenharia de Produto ajudando a identificar os problemas relacionados na área de desenvolvimento de projetos. Dez profissionais da área de Produto, Processo e Ferramental foram questionados sobre a metodologia que utilizavam. Isso facilitou o rastreamento do método de trabalho chamado Planejamento Avançado da Qualidade do Produto como busca de estudo da pesquisa. Foram realizadas algumas perguntas aos usuários do APQP, para assim, obter maior compreensão da sua utilização, conforme pode ser observada na Tabela 2.

QUESTIONÁRIO	
1	Por quê utilizam o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto?
2	Como utilizam o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto?
3	Estão satisfeitos com esta ferramenta de desenvolvimento de produtos?
4	O que acham que pode ser modificado?
5	Quais as principais técnicas ou métodos utilizados no Planejamento Avançado da Qualidade do Produto?
6	Como é aplicada individualmente cada técnica?
7	Porquê é aplicado?
8	Caso discordem de alguma fase ou item referente ao Planejamento Avançado da Qualidade do Produto. Fazer críticas.

Fonte: O autor

Tabela 2 – Questões indagadas nas entrevistas

As respostas do questionário da Tabela 2 ajudaram a descobrir as dúvidas que o grupo sentia em relação ao método APQP nas suas aplicações realizadas anteriormente, fornecendo informações valiosas para a pesquisa. Foi visto o grau de satisfação dos entrevistados, os motivos pelos quais usavam este método de trabalho e as modificações que na opinião deles deveriam ser realizadas, assim como, as técnicas e métodos que faziam parte do cronograma. Coletadas as informações, foi realizado na Etapa 4 um rastreamento das principais considerações feitas em relação ao Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e seus métodos. Para os entrevistados a função do método de trabalho APQP é unir a equipe formada pelo líder no cronograma do projeto para fazer FMEA ou Revisão inicial, é fundamental a participação dos responsáveis das áreas de qualidade, produção e operadores; pertence à área

automobilística e é usado para modificações simples, porém, existe dificuldade em entender o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, pois às vezes os problemas ocorridos no chão-de-fábrica não chegam até a engenharia.

Alguns dos entrevistados ressaltaram ser necessário melhorar a parte da cotação, retroalimentação, início dos dados de entrada do projeto, parte de aquisição, manutenção e elaboração dos desenhos. É preciso maior envolvimento dos membros da equipe do cronograma APQP, sendo que a engenharia deveria ter parceria com setor de Qualidade para controle das normas. Estas mesma normas requisitam a validação das ferramentas, dimensionamento das cavidades e moldes, porém, não feitas corretamente.

Em relação ao FMEA, deveria ser um documento vivo gerado durante o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto ser executado antes e ser a base para o desenvolvimento das instruções de trabalho, exemplos como: utilizado durante a série do produto quando se tem problema de processo, incidentes de problemas com o cliente (mudança na especificação dos padrões de qualidade, no prazos, entre outros) e revisado conforme essas ocorrências. Porém, foi atestado que isso não ocorria e era usado apenas quando havia auditoria. Para os entrevistados o FMEA deveria estar interligado com as instruções de trabalho, ser usado no dia-a-dia do chão de fábrica e atualizado toda vez que tivesse reclamação de algum cliente. Caracterizam o FMEA como uma ferramenta da Engenharia de Processo prevendo possíveis falhas que poderiam ocorrer, sendo aplicado na segunda fase de todos os projetos.

Após a verificação das respostas nas entrevistas conforme descritas anteriormente, a revisão de literatura continuou sendo abordada e iniciou-se na Etapa 5 o estudo de caso, onde a proposta do trabalho foi desenvolver a lateral interna da porta do carro em couro (denominado medalhão) em destaque vermelho, para uma indústria do setor automobilístico, conforme ilustra a Figura 1.



Fonte: O autor

Figura 1 – Produto final aprovado

Esta figura mostra o painel interno da porta de um carro aprovado pelo cliente e engenharia sendo fabricado em série. No entanto, para iniciar o projeto foi necessário designar um líder para comandá-lo. Este, montou um cronograma já disponibilizado pelo método discriminando os setores e as pessoas responsáveis, os principais fornecedores, com a data limite para resposta sobre o progresso do projeto e entrega do produto final.

Durante o desenvolvimento do produto foram realizadas várias reuniões (marcadas através de correio eletrônico), visitas aos clientes e fornecedores. Os setores de maior participação foram os da Engenharia de Produto, de Qualidade e Compras.

9. Discussão e Conclusão

No desenvolvimento da pesquisa foi observado que os times envolvidos tanto com o projeto quanto os da manufatura não conseguiam entender o método APQP e suas fases. O método apresentou a existência de falhas tanto na área organizacional como na área de sistemas (referente às metodologias para desenvolvimento de produtos). As maiores dificuldades identificadas foram: i) a falta de integração entre os setores; ii) a desorganização do grupo pelo não conhecimento do assunto e por não ter pessoal qualificado (falta de treinamentos); iii) a não correta aplicação da filosofia Engenharia Simultânea, demora na implantação, modificação e projeto; iv) a perda do histórico (não existia um cronograma e metodologia a ser percorrida); v) a falta de cultura e inovação na empresa; vi) a não integração com os fornecedores (exemplo pode ser visto no transporte do couro (matéria-prima) que são amarrados por uma corda, danificando-os); vii) as dificuldades no cumprimento dos prazos e para obter as definições dos padrões de qualidade por parte do cliente.

O projeto de pesquisa na indústria apresentou um atraso maior de três meses. As causas foram as mais diversas, além das já descritas anteriormente foi detectada a aplicação incorreta das fases do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, como: “voz do cliente”, históricos, contatos, entre outros, o que resultou no comprometimento das demais fases. Com isso foi constatado a falta de um maior detalhamento do cronograma em relação às possíveis falhas das fases e maior aprofundamento da análise de risco do método Planejamento Avançado da Qualidade do Produto.

Referências

- AIEX, V. M. (2003) – Avaliação do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto no Setor Automobilístico com base na Engenharia Simultânea. Dissertação de Mestrado, PUC-Curitiba/PR.
- BAXTER, Mike. (1998) – Projeto do produto. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 261 p.
- CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. (1996) - Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico. Atlas. 2ª Edição. São Paulo.
- CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. (1997) - Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP – conceitos, uso e implantação. Atlas. São Paulo.
- DAIMLER CRYSLER CORPORATION et al. (1997) - Planejamento avançado da qualidade do produto e plano de controle- APQP. Ed. IQA - Instituto da Qualidade Automotiva.
- ELLIS, T.I.A; MOLINA, A.; YOUNG, R.I.M.; BELL, R. (1994) - The development of an information sharing platform for concurrent engineering. INTERNATIONAL MANUFACTURING SYSTEMS ENGINEERING WORKSHOP, Grenoble/França, p. 12-14.
- HARTLEY, John R. (1998) - Engenharia Simultânea: um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos. Artes Médicas. Porto Alegre.
- MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. (2002) - Administração da Produção. Saraiva. São Paulo.
- TUBINO, D.F. (2000) - Manual de planejamento e controle da produção. Atlas. 2ª Edição. São Paulo.
- SLACK, N. et al. (1999) - Administração da produção: edição compacta. Atlas. São Paulo.