



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

## **O PAPEL DA ENGENHARIA DA PRODUÇÃO**

**Manuel Meireles** – [profmeireles@uol.com.br](mailto:profmeireles@uol.com.br)

Universidade de Sorocaba – Adm. Produção

Caixa Postal 110

18147-970 Araçariguama –SP

**Orlando Roque da Silva** – [oroque@uninove.br](mailto:oroque@uninove.br)

Uninove – Educação Continuada

Rua Padre Marçal 30

18130-180 São Roque - SP

**Marisa Regina Paixão** – [paixaomr@uol.com.br](mailto:paixaomr@uol.com.br)

Universidade Paulista – Administração

Rua Pintassilgo 388 apto 41

04514-032 São Paulo -SP

**Márcio Marietto** – [mlmarietto@uol.com.br](mailto:mlmarietto@uol.com.br)

***Resumo:** Este trabalho busca contribuir para a discussão do papel da Engenharia da Produção considerado inicialmente excessivamente amplo. O trabalho começa discutindo o problema da definição do objeto da Engenharia da Produção, e, a seguir, o conceito de Engenharia da Produção. Ao discutir a característica dominante do objeto da Engenharia da Produção que pode servir como delimitador da sua definição, parte da análise do chamado ciclo PDCA, argumentando que o campo da Engenharia da Produção é o pertinente à parte superior de tal ciclo. Argumenta-se aqui que a função Produção pode ser associada à produção de “objetos externos”, que atendem a necessidades humanas seja qual for a natureza delas, que se destinam a um mercado nos quais vão competir com outros produtos e serviços. Considerando esta dupla incumbência da oferta produzida pela Engenharia da Produção, pode-se dizer que esta trata do planejamento de sistemas integrados de pessoas, materiais, equipamentos e energia da função Produção, com vistas a conquistar, manter ou ampliar vantagem competitiva, isto é: qualquer característica do produto ou serviço da empresa que os clientes reconhecem como um diferenciador positivo em relação a outros produtos ou serviços e por isso, são atraídos para a compra. Desta forma o papel da Engenharia da Produção afigura-se mais restritivo e, conseqüentemente, mais ajustado. O trabalho conclui discutindo também o método da Engenharia da Produção.*

**Palavras-chaves:** Engenharia da Produção, Função Produção, Vantagem competitiva

## 1. INTRODUÇÃO

Busca-se aqui discutir o papel da Engenharia da Produção e, neste sentido é preciso, inicialmente, ter em mente qual é o seu objeto. Ao se especificar o objeto da Engenharia da produção não se pode cometer o mesmo *pecado* que Demo (1985) atribuiu à Sociologia, quando diz que esta tem pecado pela excessiva generalidade do objeto, quando se aproxima da idéia abusivamente vaga de “estudo da sociedade”, porque não é prerrogativa sua.

Slack *et alli* (1997:33) afirmam que a Administração da Produção é o termo usado para as atividades, decisões e responsabilidades dos gerentes de produção: os funcionários da organização que exercem a responsabilidade particular em administrar algum ou todos os recursos envolvidos pela função produção. Esta função, segundo os mesmos autores, representa a reunião de recursos destinados à produção de seus bens e serviços.

Não é preciso muito esforço para observar nesta definição o pecado da *excessiva generalidade*: um transplante de coração, num Hospital (medicina), a defesa de uma vítima de acidente (advocacia), ou a aplicação de fundos (finanças), por exemplo, são claramente atividades, decisões e responsabilidades de funcionários que gerenciam um ou mais recursos destinados à produção de bens e serviços. Serão a medicina, a advocacia e finanças sub-campos da Engenharia da Produção?

Vale lembrar que a medicina, é geralmente definida como a ciência ou a arte que trata da cura e prevenção da doença, bem como da manutenção da saúde. Não é apenas um sacerdócio, como aponta Yamamoto (2001): “Hoje, a medicina, além de sacerdócio, exige ser vista como um negócio”. Para os médicos, o corpo humano é considerado como uma máquina que pode ser analisada em termos de suas peças; a doença é vista como um mau funcionamento dos mecanismos biológicos. Nesta ótica, o papel dos médicos é intervir, física ou quimicamente para consertar o defeito no funcionamento de um específico mecanismo enguiçado. Ao concentrar-se em partes cada vez menores do corpo, a medicina moderna perde frequentemente o paciente como ser humano e, ao reduzir a saúde a um funcionamento mecânico, não pode mais ocupar-se com o fenômeno da cura, Essa é, talvez, a mais séria deficiência da abordagem biomédica. (Rainche, 2002). Observar que a medicina também faz uso de outras ciências, como mostra Pimenta (1955:230): A medicina e a higiene pertencem ao número das ciências aplicadas, isto é, daquelas que não têm que não têm um domínio próprio no mundo dos fenômenos; os elementos que lhes servem de estrutura elas vão buscálos à biologia, à físico-química, à fisiopsicologia, à sociologia, à economia política, à ciência do direito, a outras ciências sociais.

A advocacia pode ser definida como a realização de um processo com relação à observância ou não de certos dispositivos legais promovido por um advogado em relação a um cliente. O processo é definido, aqui, como uma operação por meio da qual se obtém a composição da lide (Santos, 1978:9). Este autor continua: “É, na verdade, uma operação, pois consiste num complexo de atos, combinados para a consecução de um fim. No processo se desenvolve um conjunto de atos coordenados, visando a composição da lide. A expressão *processo*, vem de *procedere*, que é uma palavra composta de *pro* – para diante, e *cadere* – cair, caminhar, um pé levando o outro para a frente”. (grifos no original).

Fianças é a arte e a ciência de administrar fundos; ocupa-se do processo, instituições, mercados e instrumentos envolvidos na transferência de fundos entre pessoas, empresas e governos. (Gitman, 1997:4)

Leme (1965), numa palestra sobre Engenharia de Produção, abordou o conceito de Engenharia da Produção, numa concepção “de engenheiro de produção, como projetista de sistemas” que “coincide com a definição de *Industrial Engineering* dada pelo *American Institute of Industrial Engineers*:

A Engenharia Industrial ocupa-se do projeto, melhoria e instalação de sistemas integrados de homens, máquinas e equipamentos, baseando-se em conhecimentos especializados de ciências matemáticas, físicas e sociais, em conjunto com os princípios e métodos de análise e de projeto peculiares à Engenharia, com o fim de especificar, predizer e avaliar os resultados a serem obtidos daqueles sistemas.

A definição acima, depurada dos conhecimentos dos quais o administrador da Produção faz uso – e que não lhe são de modo algum exclusivos – restringe-se a afirmar que

a Engenharia da Produção ocupa-se do projeto, melhoria e instalação de sistemas integrados de homens, máquinas e equipamentos, com o fim de especificar, predizer e avaliar os resultados a serem obtidos daqueles sistemas.

A Engenharia da Produção deve ser entendida aqui como um **órgão**: grupo coerente de pessoas reunidas sob uma autoridade única a fim de assumir em caráter permanente uma função determinada – no dizer de Simeray (1970:6). Este mesmo autor considera que um órgão é criado dentro de uma empresa para atender a uma necessidade permanente da empresa, sendo seu **papel** ou **função** satisfazê-la. É por meio de do exercício de um determinado número de atividades que um órgão desempenha seu papel.

A definição, agora, não é tão genérica: caberia à Engenheiro da Produção, o papel ou a função de projetar, melhorar e instalar sistemas – e isso poderia ser feito mesmo que se tratasse de um sistema médico, um sistema de advocacia ou um sistema para gerir finanças.

Neste sentido está bem claro que projetar e melhorar são atividades que podem ser traduzidas por “especificar, predizer e avaliar resultados”. O termo “instalação” parece, salvo juízo mais condescendente, deslocado do contexto e, por isso, precisa de uma análise mais detalhada. O que se pode entender por “instalação”, ou mais precisamente “instalação de sistemas”? Se se considerar apenas a gestão da instalação tem-se um aspecto essencialmente da Administração da Produção; entretanto, entender instalação como o “ato de instalar” remete a um aspecto essencialmente operacional que foge ao escopo de “administração”.

O entendimento da Engenharia da Produção, como sendo uma função organizacional que se ocupa do projeto, melhoria e instalação de sistemas integrados de homens, máquinas e equipamentos, com o fim de especificar, predizer e avaliar os resultados a serem obtidos daqueles sistemas ainda é amplo: é preciso encontrar um delimitador para o escopo da Engenharia de Produção. Qual a característica dominante do objeto da Engenharia da Produção que pode servir como delimitador da sua definição?

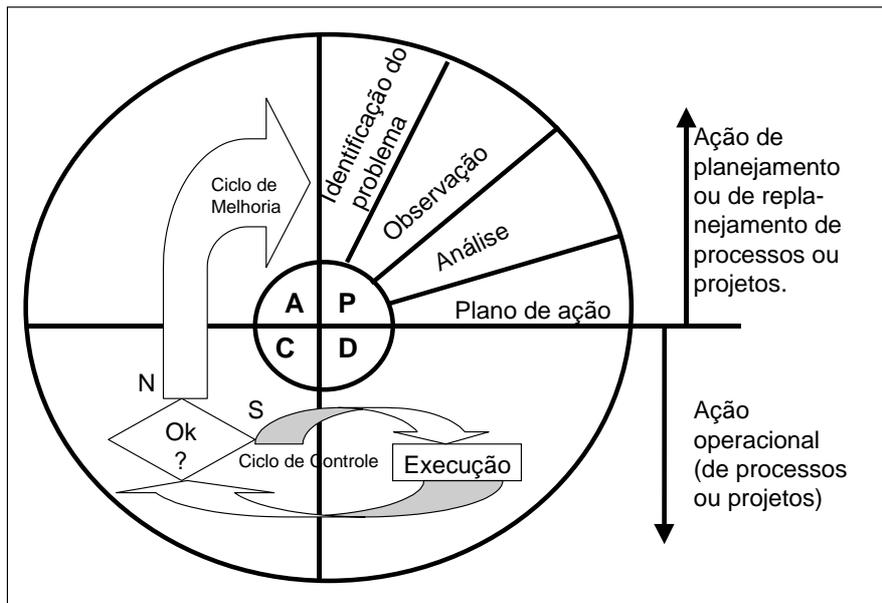
A busca de uma possível resposta pode ser iniciada com a análise do chamado ciclo PDCA ilustrado na figura 1. A parte superior do ciclo corresponde às etapas de planejamento (P) e de contramedidas (A); a parte inferior do ciclo corresponde à parte operacional: à execução da ação (D) e à verificação dos resultados (C). De uma forma geral a parte superior de tal ciclo é gerencial e a inferior operacional, pois cabe ao operador não só executar o que foi planejado mas também medir para aquilatar se o que está realizando atende ao plano.

Ora o campo da Engenharia da Produção é o pertinente à parte superior do ciclo PDCA – parte correspondente ao planejamento (P) ou replanejamento (A). O operador do processo – ao qual compete a execução da ação (D) e a verificação do resultado (C) – pode, neste sentido ser um mecânico, um médico, um advogado ou um financista. Desta forma, processos executados por especialistas podem ser planejados (P) ou replanejados (A) por

Engenheiros da Produção. Estaria assim resolvida a questão de processos executados por especialistas como médicos, advogados, financistas, economistas, astronautas... Neste sentido poder-se-ia afirmar que

a Engenharia de Produção trata do planejamento de sistemas integrados de pessoas, materiais, equipamentos e energia com vistas a um dado fim.

Figura 1: A ação de planejar ou replanejar processos e projetos situa-se na parte superior do ciclo PDCA.



É possível que o objetivo do planejamento, o fim do planejamento, possa conter o delimitador do conceito de Engenharia da Produção já que isso não pode ser obtido com o termo “planejamento”. Se é assim, qual o fim que a Engenharia da Produção persegue? Convém analisar esta questão, ainda que rapidamente, pois nela pode residir o delimitador procurado.

A função Produção pode ser associada à produção de “objetos externos”, uma coisa que, no dizer de Marx (1971:41), “por suas propriedades satisfaz necessidades humanas seja qual for a natureza, a origem delas”. Na medida em que o fim da Produção se destina ao mercado, Marx deu a esses objetos externos o nome de mercadorias. Na medida em que produtos e serviços atendem a necessidades humanas seja qual for a natureza delas, pode-se afirmar, numa primeira abordagem, que

a função Produção tem por objetivo a produção de produtos e serviços que atendem a necessidades humanas seja qual for a natureza delas.

Tais produtos e serviços, entretanto, destinam-se a um mercado nos quais vão competir com outros produtos e serviços. Mais do que produzir produtos e serviços que atendem a uma necessidade humana, a função Produção busca gerar produtos ou serviços que suplantem outros produtos ou serviços que, no mesmo mercado, concorram para atender a uma dada necessidade humana. A função Produção mais do que produtos e serviços busca produzir vantagem competitiva — se entendermos esta como

*qualquer* característica do produto ou serviço da empresa que os clientes *reconhecem* como um diferenciador positivo em relação a produtos ou serviços de outras empresas e, por isso, são *atraídos* para comprar da empresa”. (Zaccarelli, 1996:67, grifos do original).

A palavra qualquer – diz Zaccarelli – pretende salientar que não é indispensável que a característica, que é a vantagem competitiva, dê um acréscimo de valor para o cliente. O acréscimo de valor é sempre desejável, porém não é obrigatório; a condição de reconhecimento pelos clientes exclui da estratégia aspectos considerados usualmente como da máxima importância. A última condição – atrair ainda mais os clientes – também pode parecer dispensável, mas existem situações em que a diferenciação é percebida e reconhecida, porém o cliente não está disposto a pagar por ela.

Importante observar que a vantagem competitiva reside no produto ou no serviço destinado ao mercado – não em alguma característica interna da organização. Ora, a função Produção é engendrada (inventada, imaginada, engenhada) pela Engenharia da Produção, pelo que se pode afirmar que

a Engenharia de Produção trata do planejamento da função Produção com vistas à produção de vantagem competitiva.

Wheelwright & Hayes, *apud* Greenhalgh (1990:9) mostram que esta idéia não é nova. Também Welmowicki *et alli* (1992:27) afirmam que “no desenvolvimento de uma estratégia de manufatura a identificação dos critérios relevantes para *conquistar pedidos* é um passo chave”. Ou, dito de outro modo:

a Engenharia de Produção trata do planejamento de sistemas integrados de pessoas, materiais, equipamentos e energia com vistas à produção de vantagem competitiva, isto é: *qualquer* característica do produto ou serviço da empresa que os clientes *reconhecem* como um diferenciador positivo em relação a outros produtos ou serviços e por isso, são *atraídos* para a compra.

Simeray (1970:29) ensina que uma função é um grupamento de atividades, basicamente homogêneas sob a responsabilidade de uma pessoa. Para este autor, “função designa a área concreta na qual se exerce autoridade funcional”. O grupamento funcional das atividades, apesar de ser determinado por uma decisão da autoridade superior, está longe de ser arbitrário. No dizer deste autor

O grupamento funcional resulta concomitantemente das afinidades naturais das atividades e das necessidades concretas das empresas. O grupamento de atividades que constitui a função incluirá, então:

- a) atividades específicas da mesma *categoria* entre as quais existe uma afinidade natural, e que caracterizam a função. Por exemplo: atividades comerciais, atividades técnicas etc;
- b) atividades auxiliares, necessárias à execução das atividades específicas e, conseqüentemente grupadas junto a elas, embora pertencendo a diferentes categorias fundamentais.

Relembrar que a noção de função na empresa foi introduzida por Fayol. Na obra *Administração Industrial e Geral*, Fayol supõe que cada uma das operações efetuadas pelos empregados da empresa possa ser dividida em seis grupos fundamentais: função técnica (Produção), função financeira, função comercial, função assecuratória (segurança) e função administrativa. (1967:50)

Observa-se, desta forma que a função Produção (um conjunto de sistemas integrados de pessoas, materiais, equipamentos e energia), necessita ser previamente planejada para que produza o resultado que dela se espera. À Engenharia da Produção cabe tal planejamento. Uma vez planejada a função Produção – um macro processo – ela é colocada em marcha, é operacionalizada. Mas tal função em operação mantém apenas uma vantagem competitiva específica, que, ao longo do tempo pode ser reduzida ou suplantada pelos concorrentes. Há, portanto, necessidade contínua de replanejar a função Produção.

Abell (1995), na sua obra *Administrando com dupla estratégia*, defende a tese de que existe uma estratégia para manter e operar e uma outra para mudar e conquistar, que são simultâneas, distintas, independentes, interrelacionadas e coerentes. O sucesso continuado da empresa só será obtido se existir, simultaneamente, uma dupla estratégia: uma para manter e outra para conquistar.

Pode-se afirmar, traçando um paralelo com a tese de Abell, que à Engenharia da Produção cabe não só o planejamento da função Produção para manter e operar a vantagem competitiva conquistada bem como o planejamento da função Produção para mudar e conquistar outras vantagens competitivas. Considerando esta dupla incumbência, pode-se dizer que

a Engenharia de Produção trata do planejamento de sistemas integrados de pessoas, materiais, equipamentos e energia da função Produção, com vistas a conquistar, manter ou ampliar vantagem competitiva, isto é: *qualquer* característica do produto ou serviço da empresa que os clientes *reconhecem* como um diferenciador positivo em relação a outros produtos ou serviços e por isso, são *atraídos* para a compra.

O presente conceito de Engenharia da Produção afigura-se mais restritivo e, conseqüentemente, parece mais ajustado.

## **2. O MÉTODO DA ENGENHARIA DA PRODUÇÃO**

Qualquer ciência, no dizer de Demo (1985a:11), para se constituir como tal, necessita de *objeto* suficientemente delineável e de *método* adequado à abordagem das peculiaridades do objeto. Quanto ao objeto da Engenharia de Produção propusemos o “planejamento de sistemas integrados de pessoas, materiais, equipamentos e energia da função Produção, com vistas a conquistar, manter ou ampliar vantagem competitiva”. Abaixo, ainda que rapidamente, discute-se o método.

Para Lakatos & Marconi (1985:81), o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – no caso planejamento de sistemas com vistas a conquistar, manter ou ampliar vantagem competitiva. O método se caracteriza por uma abordagem mais ampla, em nível de abstração mais elevado, dos fenômenos da natureza e da sociedade. As autoras apontam 4 métodos de abordagem: o método indutivo, o método dedutivo, o método hipotético-dedutivo e o método dialético.

Para Galliano (1979:6), o método é um conjunto de etapas, ordenadamente dispostas, a serem vencidas na investigação da verdade, no estudo de uma ciência ou para alcançar determinado fim.

A Engenharia da Produção, entretanto, é uma ciência aplicada, e seus métodos são de procedimento, isto é: etapas mais concretas da investigação, com finalidade mais restrita em termos de explicação geral dos fenômenos e menos abstratas. Dir-se-ia até serem técnicas que, pelo uso mais abrangente, se erigiram em métodos (Lakatos & Marconi, 1985:102). Dentre estes métodos de procedimento as autoras citam: método histórico, método comparativo, método monográfico, método estatístico, método tipológico, método funcionalista e método estruturalista.

Como *ciência em ação*, a Engenharia da Produção faz uso de técnicas, já que técnica é um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência ou arte; é a habilidade para usar esses preceitos ou normas, a parte prática. (Lakatos & Marconi, 1985:165). Técnica é, assim, o modo de fazer de forma mais hábil, mais segura, mais perfeita algum tipo de atividade, arte ou ofício. (Galliano, 1979:6). Para este autor, um mesmo método permite a utilização de técnicas distintas; entre elas, porém, haverá uma mais adequada do que as demais.

Berto & Nakano (2000), num trabalho no qual analisam os métodos e técnicas de pesquisa descritos nos relatos publicados nos anais do ENEGEP de 1996 a 1998, fazendo uso de uma tipologia proposta por Filipini (1997), excluída a abordagem teórica-conceitual (que se pode afirmar como ciência pura), apontaram, por ordem de incidência: estudo de campo; estudo de caso; modelagem; survey; simulação e experimento, assim rapidamente conceituadas.

Estudo de campo: pesquisa com enfoque qualitativo, sem estruturação formal do método de pesquisa para obtenção de dados no local de investigação;

Estudo de caso: análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), com o uso de múltiplos instrumentos de coleta de dados e interação entre o pesquisador e o objeto de pesquisa;

Modelagem: uso de técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema ou parte de um sistema produtivo;

Survey: uso de um único instrumento de coleta de dados, em geral um questionário, aplicado a amostras de tamanho grande, com o uso de técnicas de amostragem e análise estatística;

Simulação: uso de técnicas computacionais para simular o funcionamento de sistemas produtivos, a partir de modelos matemáticos; e

Experimento: estudo (estatístico) da relação causal entre duas variáveis de um sistema sob condições controladas pelo pesquisador.

Pode-se afirmar, deste modo, que o método procedimental da Engenharia da Produção, *ciência em ação*, é predominantemente matemático-computacional-estatístico.

### 3. CONCLUSÃO

A argumentação acima explicita que a Engenharia da Produção tem por objeto o **planejamento** de sistemas integrados de pessoas, materiais, equipamentos e energia da função Produção, com vistas a conquistar, manter ou ampliar vantagem competitiva, por meio de método procedimental predominantemente matemático-computacional-estatístico.

O papel da Engenharia da Produção é, basicamente o de planejar. Para Falconi (1992:29), planejar consiste em estabelecer metas sobre os itens de controle (um tipo de indicadores) e estabelecer a maneira (o caminho, o método) para se atingir as metas propostas. Boiteux (1985:179) é enfático ao mostrar que faz parte do planejamento “selecionar os indicadores básicos, isto é, aqueles que são fundamentais para indicar o sucesso do projeto no momento”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELL, D. F. **Administrando com dupla estratégia**. São Paulo: Pioneira, 1995
- BERTO, R.M.V.; NAKANO, D. N. A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. **Produção**, Rio de Janeiro, Vol.9, n.2, p.65-76, 2000
- BOITEUX, C. D. **PERT, CPM, ROY e outras técnicas de programação e controle**. Rio de Janeiro, LTC, 1985
- BOSHOF, C. **Journal of Service Research**, v.1 n.3, 1999, p-31-9.
- DEMO, P. **Introdução à metodologia da ciência**. São Paulo: Atlas, 1985.
- DEMO, P. **Sociologia**: uma introdução crítica. São Paulo: Atlas, 1985a.
- FALCONI CAMPOS, V. **TQC: Controle da qualidade total (ao estilo japonês)**. 3ed. Belo Horizonte: QFCO, 1992.
- FILIPPINI, R. Operations management research: some reflections on evolution, models and empirical studies. **International Journal of Operations and Production Management**, v.17, n.7, p.655-70, 1997.
- GALLIANO, A. G. **O método científico**: teoria e prática. São Paulo: Harbra, 1979.
- GITMAN, L.J. **Princípios de administração financeira**. 7.ed. São Paulo: Harbra, 1997.
- GREENHALGH, G. R. **Manufacturing strategy**: formulation and implementation. Sydney: Addison-Wesley, 1990.
- HILL, T. **Manufacturing strategy**: the strategic management of the manufacturing function. 2.ed. London: Macmillan, 1993.
- LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1985
- LEME, S. **A Engenharia da Produção**. I Semana da Engenharia de Produção. São Paulo: USP, (palestra out 1965).
- MARX, K. **El Capital**. Buenos Aires: Signos, 1971.
- MOITINHO, A P. **Introdução à Administração**. São Paulo: Atlas, 1967.
- PIMENTA, J. **Enciclopédia de cultura**: sociologia e ciências correlatas. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1955.
- RAINCHE, A. J. **Paradigmas**. Disponível em: [http:// www.drrainche.hpg.ig.com.br/curriculum.html](http://www.drrainche.hpg.ig.com.br/curriculum.html).
- SANTOS, M. A. **Primeiras linhas de Direito Processual Civil**. São Paulo: Saraiva, 1978.
- SIMERAY, J.P. **A estrutura da empresa**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1970.

SLACK, N; CHAMBERS, S; HARLAND, C.; HARRISON, A; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

WELMOWICKI, M.; LINS, C.; THOMPSON-FLÔRES, E.; CAFÉ, S.; MAGALHÃES, M. **Indicadores do desempenho competitivo ao nível da firma**. Rio de Janeiro: BNDES, 1992.

YAMAMOTO, E. **Os novos médicos administrativos**. São Paulo: Futura, 2001.

ZACARELLI, S. B. **Estratégia moderna nas empresas**. São Paulo: Zarco. 1996.

***Abstract:** This work search to contribute for the discussion of the paper of the Production Engineering considered initially excessively wide. The work begins discussing the problem of the definition of the object of the Production Engineering and, to proceed, the concept of Production Engineering. When the dominant characteristic of the object of the Production Engineering that can serve as delimitation of its definition discussing, it leaves of the analysis of the called cycle PDCA, arguing that the field of the Production Engineering is the pertinent to the superior part of such cycle. It argues here that the Production function can be associated to the production of " external " objects, that assist to human needs it is which goes to nature of them, that are destined to a market us which they will compete with other products and services. Considering this double incumbency of the offer produced by the Production Engineering, it can be said that this is about the planning of people's integrated systems, materials, equipments and energy of the Production function, with views to conquer, to maintain or to enlarge competitive advantage, that is: any characteristic of the product or service of the company that the customers recognize as a differentiating one positive in relation to other products or services and that, they are attracts for the purchase. This way the paper of the Production Engineering seems more restrictive and, consequently, more adjusted. The work concludes also discussing the method of the Production Engineering.*

***Key-words:** Production Engineering, Production function, Competitive advantage*

