

## AUMENTO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

### ÁREA: 4. Administração da produção e de projetos

**Juarez Marques de Lacerda, M.Sc.**

CEFET/MG

cp1y-seminarios at yahoo.com.br

31-9104-2222:

**Magna Aparecida Teixeira, Especialista em Administração da Produção e Automação Industrial**

VMI Indústria e Comércio (atual Philips)

magnaadm at oi.com.br

31-9178-9165

**Resumo.** Este artigo aborda a questão da produtividade e propõe uma alternativa para aumento da capacidade produtiva e adequação desta à demanda, com foco em aspectos gerenciais, a partir de pesquisa em empresas industriais de médio porte, da região de Belo Horizonte, MG, por intermédio da experiência dos autores e em visitas técnicas a outras empresas, cujas denominações foram preservadas para efeito desta publicação. Adicionar valor aos recursos instalados e mobilizar pessoas a trabalhar melhor e de forma mais produtiva tem sido uma questão crucial em várias empresas no ramo industrial onde prevalecem os processos não contínuos de fabricação, em itens manufaturados mecânicos e da área médica. Com a expansão e diversificação dos mercados entre empresas, facilidades de introdução de produtos importados no Brasil, acirramento da concorrência, entre outros aspectos, empresas industriais buscam novas maneiras de gerenciar mudanças, introduzir melhoramentos em seus processos e automatizar tanto quanto possível várias etapas do processo produtivo. Ao se aumentar sua capacidade de produção, mantendo-se os recursos instalados, aumenta-se a quantidade de insumos para sua produção e a empresa se prepara para novos desafios em termos de sazonalidade, quando isto se torna fator determinante para ganhar mercados, além de aumentar o poder de negociação na aquisição de matéria-prima e melhorar condições de pagamentos a fornecedores, incluindo prazos de pagamentos. Tais condições favorecem o repasse de facilidades aos clientes e incorporação de redução de custos aos produtos.

**Palavras-chave:** Capacidade de produção, Produtividade



## 1. INTRODUÇÃO

Alternativas para aumento da capacidade produtiva tem sido propostas em várias empresas e muitas delas tratam a questão de forma isolada e apenas em seu ambiente interno, não publicando resultados das melhorias conseguidas, possivelmente por questões estratégicas ao não fornecer dados confidenciais que possam ser aproveitados pela concorrência. Partindo de pesquisa em empresas industriais da região de Belo Horizonte, MG, os autores identificaram alguns aspectos relevantes que determinam as decisões quando é necessário aumentar a capacidade produtiva, com enfoque gerencial, a saber,

- há limitações e oportunidades existentes para aumento da capacidade produtiva;
- há que se identificar os métodos e técnicas mais adequados e possíveis de se aplicar em cada caso e em cada situação na mesma empresa;
- é necessário reconhecer como imperiosos o incentivo e estímulo ao envolvimento das pessoas no processo de aumento de produtividade, sem o que a capacidade produtiva não aumentará.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

À produção cabe produzir e disponibilizar produtos e ou serviços a partir de insumos (materiais, informações, consumidores) através de um sistema lógico criado racionalmente para realizar essa transformação. Slack (1999) demonstra o conceito de administração da produção onde as organizações produzem bens e serviços. Um modelo de transformação é composto por input, processo de transformação e “output”. Os “inputs” são os recursos de entrada geralmente classificados recursos a serem transformados e recursos de transformação.

Segundo Corrêa e Corrêa (2005) a previsão de demanda são estimativas de como será o comportamento futuro do mercado e todas as informações devem ser coletadas de forma sistemática, e para isso procedimentos específicos devem ser estabelecidos. Para previsões de curto prazo normalmente aceita-se a hipótese de que o futuro seja uma continuação do passado, utilizando assim a técnica de projeção. Mais que previsão a demanda das organizações precisa ser gerenciada incluindo assim esforços de várias áreas: previsão de demanda, comunicação com o mercado, influência sobre a demanda, promessa de prazos, além de priorização e alocação. Quando se percebe um aumento na demanda é preciso ajustar a capacidade produtiva. O objetivo a ser definido para o aspecto de desempenho é a flexibilidade para atender a demanda do mercado cada vez mais diversificada e com grande inovação tecnológica.

Capacidade Produtiva, segundo Rodrigues (2009) é a relação entre a tolerância fixada do produto e a variabilidade do processo, após sua otimização e estabilização, este é considerável estável quando se encontra sob controle, apresentando ocorrências principalmente de causa comuns. O objetivo da capacidade do processo é fornecer informações para verificar e medir se um processo é considerado capaz ou estável e se está apto a apresentar resultados de acordo com as exigências dos limites de especificação determinados pelo mercado, cliente ou órgão regulador.

Corrêa e Corrêa (2005) explicam que as decisões da capacidade produtiva têm impacto estratégico importante, pelo envolvimento com grandes somas de capital investido, precisam ser tomadas com antecedência e se for equivocada tem impacto direto no desempenho operacional da unidade produtiva. Ele define a capacidade produtiva, como o volume máximo potencial de atividade de agregação de valor que pode ser atingido por uma unidade produtiva sob condições normais de operação. E cabe ao administrador da capacidade tomar decisões que tentem conciliar uma demanda variável, fora do controle com uma capacidade, fixa em curto prazo usando duas estratégias básicas:

- Tentar influenciar a demanda para ajustá-la a capacidade disponível, que não tem estoque e necessita de alguma manifestação do cliente para o início do processo, neste caso após o manifesto do cliente deve ser negociado o prazo.
- Alterar a capacidade disponível, ajustando-a as variações de demanda com programação de turnos de trabalho de modo a variar o número de funcionários conforme a hora do dia ou o



**Belo Horizonte, MG - novembro de 2009**

dia da semana usa de horas extras e turnos extras, subcontratação do serviço de terceiros, maximizar eficiência durante horários de pico de demanda.

Corrêa e Corrêa (2005) dizem ainda que o uso de alternativas deva ser pensado a partir de uma ótica estratégica e não apenas levando em conta a alternativa mais econômica.

Segundo Falconi (1990) todos participam do estabelecimento dos objetivos e metas, num movimento cíclico “de cima para baixo” e de “baixo para cima”, até que o equilíbrio entre o que se deseja (metas) e o que se pode (recursos humanos e financeiros seja atingido).

Um aspecto importante relacionado com as estratégias para alteração da capacidade produtiva se refere à globalização. Segundo Bambirra (2007), a relação de produção é globalizada, mas a do ser humano não é idêntica em todos os lugares e tempos, dependem de fatores como educação, cultura, alimentação costumes a até mesmo religião e isto podem influenciar no resultado e execução do processo produtivo.

O aumento da eficiência produtiva depende dos investimentos, da absorção tecnológica e a organização de responsabilidades e autoridades distribuídas na mão de obra.

Juram (1994) discute o conceito de Dominância como sendo uma ferramenta que ajuda os projetistas a identificar os objetos de controle dentro da produção, que são formados por uma mistura das características dos produtos, dos processos e dos efeitos secundários envolvendo os insumos, os materiais, as instalações físicas, a habilidade humana, a condição ambiental entre outros que influenciam os processos operacionais e conseqüentemente nos resultados. Afirma ainda que o item de controle que é mais relevante é chamado de dominante e passa a se tornar prioridade de controle a fim de se atingir o objetivo. Os processos podem ser entendidos através de variáveis Dominantes tais como: Dominância da preparação, Dominância do tempo, Dominância de Componente, Dominância da informação, Dominância do trabalhador.

Para Bruni e Fani (2007), a mão de obra direta ou indireta corresponde aos esforços produtivos das equipes relacionadas à produção dos bens comercializados ou dos serviços prestados, refere-se ao pessoal que trabalha diretamente sobre o produto em elaboração, desde que seja possível a mensuração do tempo despedido e a identificação de quem executou o trabalho. As análises dos custos de mão-de-obra no Brasil devem considerar fundamentalmente os gastos com encargos trabalhistas sociais que incidem sobre a folha de pagamento que acrescentam 102% do valor original do salário base.

No artigo da revista “Engwhere” (engwhere, 2009) é feito um comentário sobre horas extras:

*“No fundo, não importa se o profissional se submete a esta sobrecarga de trabalho voluntariamente ou por força das circunstâncias. Seja qual for o motivo dessa dilatação, o fato é que ela acaba surtindo efeitos bastante negativos ao longo do tempo. Cansaço, fadiga e o famoso stress são efeitos colaterais de uma rotina que escraviza os profissionais, muitas vezes por sua própria iniciativa. Claro que não pregamos contra o esforço, o empenho, a dedicação à função. Pelo contrário. Afinal, o trabalho é necessário ao homem, não apenas para seu crescimento material, mas, sobretudo, à sua evolução como ser humano. O que não pode haver é o exagero”.*

As principais argumentações contrárias à prática das horas extras são:

- a) As taxas das horas extras incidem sobre o salário integralmente. Isto é, ao se pagar hora extra com 50%, o mesmo valor deverá ser lançado na totalidade da Planilha dos Encargos Sociais, como se o salário do indivíduo fosse exatamente 50% maior. Idem para as taxas de 100%, aos domingos.
- b) No final do mês a folha de pagamento estará significativamente mais alta e precisamos evitar grandes desembolsos.
- c) As horas extras não são tão produtivas quanto às normais.
- d) É preferível contratar mais funcionários e oferecer menos horas extras.

As argumentações favoráveis são:

- a) Ao serem praticadas horas extras a produção (teoricamente) irá aumentar proporcionalmente à quantidade de horas trabalhadas, isto é, se o regime da obra é trabalhar 20% mais tempo, ela irá produzir 20% a mais e, evidentemente, irá terminar 20% do tempo mais cedo. Assim acontecendo, haverá uma redução, também de 20%, na maioria das despesas indiretas (mormente sobre os aluguéis e a Administração da Obra);

## 4º Seminário Nacional de Sistemas Industriais e Automação



*Belo Horizonte, MG – novembro de 2009*

- b) Também o custo das refeições irá ser diluído em uma quantidade maior de horas, barateando o valor horário final e tornando o procedimento muito mais econômico.
- c) A melhoria do ganha-pão do Peão, através de horas extras, só irá **motivá-lo**.

Segundo Stevenson (1999) a qualidade refere-se à capacidade de atender o cliente. É aquele produto ou serviço que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo às necessidades do cliente.

A indústria japonesa foi a primeira a identificar isto como uma oportunidade para desenvolver suas empresas e por volta do ano de 1970 e 1980, desenvolveu programas de controle de qualidade que garantiam a qualidade desde o desenvolvimento dos produtos. (STEVENSON, 1999).

A qualidade passou a ser então uma questão de sobrevivência no mercado concorrencial e um objetivo de níveis gerenciais mais elevados. A preocupação para com a qualidade deve partir do início da cadeia produtiva, começando na concepção do projeto da organização até a entrega de seus produtos. (STEVENSON, 1999)

Falconi (1992) define o conceito de qualidade com sendo um produto ou serviço que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente. Portanto os processos precisam de um projeto perfeito, sem defeitos, com baixo custo, que dê segurança ao cliente, garanta a entrega no prazo certo no local certo e na quantidade certa. O autor diz ainda que o verdadeiro critério da boa qualidade é a preferência do consumidor. A satisfação das necessidades das pessoas pode ser atingido pela prática do Controle da Qualidade Total (“Total Quality Control” – TQC).

### 3. MELHORIA DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

Werkema (1995) define processo como sendo um conjunto de causas, advindos de máquinas, materiais primas, etc. que provoca um ou mais efeitos nos produtos. O processo é controlado através dos seus efeitos. Os itens de controle de um processo são índices estabelecidos sobre os efeitos de cada processo para medir a sua qualidade total. Um "problema" é o resultado indesejável de um processo. Portanto, problema é um item de controle com o qual não estamos satisfeitos. Para conduzir um bom gerenciamento do processo é preciso que numa primeira instância aprenda a localizar os problemas e identificar a possibilidade de solucioná-lo, buscando a melhoria contínua.

Para efetivo aumento da capacidade produtiva há que se considerar a melhoria da qualidade dos processos e dos produtos. Stevenson (1999) mostra que, cada vez mais se evidencia a irreversibilidade da busca da qualidade, como fator que determinará o futuro de uma empresa ou organização, no sentido de sua sobrevivência no mercado.

Muitas empresas preferem adotar a terceirização como forma de melhoria da capacidade produtiva, redução de custos, flexibilização dos processos e adequação dos recursos disponíveis á demanda, dentre outros fatores. Segundo Rodrigues (2009), fornecedor é uma pessoa ou organização que fornecem bem ou serviço para ser processado, consumido ou utilizado por outra pessoa ou organização e pode ser interno ou externo. O fornecedor parceiro tem como objetivo minimizar os custos e aumentar o comprometimento e tem se apresentado diante do atual contexto como uma tendência para melhoria da qualidade diminuindo os custos operacionais e aumentando a satisfação do cliente final.

### 4. A PESQUISA REALIZADA

Procurou-se identificar os processos de produção e as variações de demanda nas dez empresas pesquisadas. A partir do estudo do caso de uma empresa representativa da área de fabricação de equipamentos médicos, procurou-se comparar as características dos processos da mesma com os respectivos processos das outras empresas. Para Gil (1999)



**Belo Horizonte, MG – novembro de 2009**

*Estudo de caso é um conjunto empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são usadas várias fontes de evidências (Gil, 1999, p.72).*

A partir do estudo de caso, principalmente quanto à sua base, para fazer generalizações dos resultados encontrados e argumenta que encontrou amparo ainda em Yin (2001), que diz que os estudos de casos representam uma das muitas maneiras de fazer pesquisas em ciências sociais.

Ainda para Gil (1999), os estudos de caso, vêm sendo utilizados cada vez mais pelos pesquisadores com diferentes propósitos:

- Explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos;
  - Descrever a situação do contexto em que esta sendo feita determinada investigação;
- Explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos.

A coleta de dados foi realizada utilizando-se várias técnicas:

- Entrevista individual;
- Análise de documentos: Relatórios, Procedimentos, Documentos Técnicos;
- Observação direta.

As empresas tem predominantemente em seus processos, atividades de montagem de produtos eletrônicos e fabricação de peças mecânicas. A amostra foi definida com base na importância de identificação de opção para aumento da capacidade produtiva e atendimento a demanda adicional dos produtos, além da disponibilidade no acesso a informações sobre os processos produtivos.

O sucesso da organização está diretamente ligado em se manter à frente no que há de mais moderno e atender ao menor prazo de entrega os pedidos recebidos na fábrica. Como o aumento da demanda não acontece de forma equilibrada e as empresas possuem diferentes modelos de produtos, despertaram nosso interesse na realização de um estudo de seleção de alternativas para obtenção de capacidade adicional em suas operações produtivas. O cenário médio de empresas fabricantes de equipamentos médicos por exemplo, caracteriza-se pela necessidade de adoção de tecnologia de ponta e certificações de validade nacional e internacional, como por exemplo, a NBR ISO 9001, e com licença de uso do selo do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia), e na norma IEC- 601. Em geral as empresas possuem ainda Certificado de Boas Práticas de Fabricação aprovado pela ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. A programação de produção é na maioria das empresas, baseada nas previsões de vendas dos anos anteriores e acompanhamento mensal do mercado, definindo as prioridades, após o cálculo dos períodos a produção é cadastrada no sistema para geração de solicitações de matéria primas. As ordens de produção são às unidades produtivas. Durante este período foi acompanhado o processo de fabricação dos produtos nas unidades escolhidas além de observados à estrutura e complexidade dos produtos que são compostos com mais de vinte níveis na estrutura e 300 componentes. Foi observado também que para realização das tarefas o operador precisa ser treinado além de possuir curso técnico pertinente à área. Ao acompanhar as atividades foi observado que todo o processo é dividido em etapas, tais como: Planejamento produtivo, montagem mecânica e eletrônica dos produtos, o processo de calibração e a instalação no cliente (conforme produto).

## **5. PROPOSTA DE AUMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA COM ENFOQUE GERENCIAL**

Caberá às empresas com o perfil médio pesquisado realizar a programação da produção com extremo cuidado no planejamento das atividades para aquisição, separação e entrega dos materiais nas áreas de acordo com as características específicas de cada produto. Para os setores de montagem de peças mecânicas e partes eletrônicas, deve-se evoluir das atuais anotações predominantemente manuscritas em papel e fortemente dependentes da experiência individual de cada operador, para procedimentos informatizados. Recomenda-se

adotar conceitos de produção enxuta e mais ainda, integração da manufatura com os demais setores. Os setores de calibração, no caso de produção de partes eletrônicas, por ser vital para a qualidade dos produtos, deve ser automatizado em maior escala, o que aumentará a capacidade de produção, com investimento inicial a ser especificada em cada caso. Atualmente o processo nas empresas é realizado de forma manual, são montados os cabos e terminais conforme esquemas elétricos, cada cabo vai sendo cortado na medida necessária do comando e o terminal vai sendo prensado por alicates, o que exige atenção e experiência do operador. Pode-se dizer que a verificação do atendimento dos requisitos com o objetivo de assegurar a qualidade e produtividade nos setores demonstra a necessidade de evolução do processo. Deve-se ter maiores cuidados com a questão das horas extras, para que as mesmas não se tornem sistemáticas, o que gera aumento de custos e cansaço e redução de produtividade. Buscando a melhoria da qualidade e maior produtividade foi pesquisada a aquisição de máquinas que realizam o trabalho de corte e pensas de terminais o que seria um investimento em torno de um milhão de reais, para uma máquina que trabalharia quatro horas por dia, pois a quantidade demandada de chicote é pequena para a quantidade de capacidade da máquina. Finalmente, o conhecimento e aplicação do sistema de garantia da qualidade são importantes para o sucesso da organização, mas é preciso que se conheçam os itens dominantes do processo que influenciam no resultado e as ferramentas para correção.

## 6. CONCLUSÃO

O conhecimento e aplicação do sistema de garantia da qualidade são importantes para o sucesso da organização, mas é preciso que se conheçam os itens dominantes do processo que influenciam no resultado e as ferramentas para correção. Pode-se concluir que a média das empresas do setor tem seu processo de garantia da qualidade implantado e usa ferramentas de controle da qualidade, porém algumas questões foram observadas, que em primeiro momento nos leva a análise do sensor humano, responsável por efetuar o processo e garanti-lo atendendo aos requisitos da organização. O processo de inspeção final da calibração é feito por um técnico que não participou da montagem eletrônica e cada identificação de falha o processo é paralisado para correção, gerando atrasos para liberação dos produtos.

O sensor humano representa muito na garantia de qualidade da empresa, mas o resultado desta pesquisa revela que grande parte dos problemas atribuídos aos sensores humanos esta ligado a algumas falhas do gerenciamento e controle dos processos, que poderiam ser assegurados com a melhoria contínua e melhor análise das demandas para planejamento da produção e aplicação dos recursos.

Como sugestão pela complexidade do produto e processo, faz-se necessário o estudo para implantação da engenharia de processo com a função de arbitro, a fim de interligar as necessidades do cliente com o setor de desenvolvimento dos produtos e o processo produtivo, na busca para redução da dominância do fator humano. Desenvolvimento de estudos para implantação de ferramentas no auxílio a gestão dos processos produtivos, com a participação do operador, identificando suas necessidades, capacidades e restrições ampliando a motivação na busca pela melhoria da qualidade.

Para o atendimento a demanda que necessita de capacidade adicional de produção pode se concluir que três aspectos são importantes:

- O uso de horas extras
- A modernização do parque industrial
- A Terceirização

A opção de solicitar o trabalho adicional como horas extras só tem resultado para um curto espaço de tempo, quando se necessita de uma produção para atendimento a uma demanda sazonal que não gere impactos para o operador e conseqüentemente para produtividade e qualidade.

Para um período mais longo a opção é a modernização do parque industrial com aquisição de máquinas e automação dos processos, sempre analisando o valor do investimento e o resultado que será obtido.

Caso a análise comprove que o equipamento ficará ocioso e a demanda supera a possibilidade de trabalhar com horas adicionais no regime de horas extras, a opção é analisar no mercado a existência de uma



empresa especialista neste ramo de atividade para uma parceria, este processo faz com que a terceirização traga bons resultados se bem acompanhado e controlado.

## **7. AGRADECIMENTOS**

Ao CEFET/MG pelas oportunidades profissionais e de pesquisa, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BRUNI, Adriano L.; FAMÁ, Rubens. Gestão de custos e formação de preços: Com aplicação na calculadora HP 12C e Excel. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- CAMPOS, V. FALCONI. Gerência da qualidade total: estratégia para aumentar a competitividade da empresa brasileira. Belo Horizonte, MG: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1990.
- CORREA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e de operações - Manufatura e serviços; uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2005.
- GIL, Antonio Carlos, Métodos e técnicas de Pesquisa Social, São Paulo: Atlas, 1999.
- JURAM, J.M., A qualidade desde o projeto: Novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços, São Paulo: Pioneira, 1992. RODRIGUES, Marcos V. entendendo, aprendendo, Desenvolvendo, Qualidade padrão seis sigmas. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- SANTOS, M. B. Mudanças organizacionais: Técnicas e métodos para Inovação. Belo Horizonte: Lastro, 2007.
- SLACK, Nigel. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1999.
- STEVENSON, Willian J, Administração das operações de produção, Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- WERKEMA, M.C.C., Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos, Belo Horizonte, MG: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte: Litera Maciel, 1995.
- YIN, Robert K., Estudo de caso: Planejamento e métodos, Porto Alegre: Bookman, 2001.
- [http://www.engwhere.com.br/revista/encargos\\_sociais\\_bdi\\_planilha\\_custos.htm](http://www.engwhere.com.br/revista/encargos_sociais_bdi_planilha_custos.htm). Acesso em 12 de fevereiro de 2009.
- <http://www.webartigos.com/articles/9561/1/terceirizacao---uma-forma-de-aumentar-lucros/pagina1.html>  
Artigo de Nelson Batista de Souza. Acesso em 15 de março 2009.

## **9. DIREITOS AUTORAIS**

Os autores são os únicos (e inteiramente) responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

*4º Seminário Nacional de Sistemas Industriais e Automação*

*Belo Horizonte, MG - novembro de 2009*



## **INCREASING THE PRODUCTION CAPACITY**

**Abstract.** *This article addresses the issue of productivity and proposes an alternative to increasing production capacity and appropriateness of this demand, with a focus on management aspects, from research in industrial enterprises of medium size, of Belo Horizonte city in Minas Gerais State, Brazil, through the authors' experience and technical visits to other companies, whose names have been preserved for the purposes of this publication. Add value to the installed features and mobilize people to work better and more productively has been a key issue in several companies in the industrial area where the prevailing non-continuous process manufacturing, manufactured items in mechanical and medical. With the expansion and diversification of markets between firms, facilitating the introduction of imported products in Brazil, increased competition, among other things, industrial companies are seeking new ways to manage change, make improvements in its processes and automate as much as possible at various stages productive. By increasing its production capacity, keeping the installed features, increases the amount of inputs for their production and the company prepares for new challenges in terms of seasonality, when this becomes the determining factor to win markets, and increase bargaining power in purchasing raw materials and improve conditions for payments to suppliers, including payment terms. These conditions favor the transfer of facilities to customers incorporating cost-saving products.*

**Keywords:** *Production capacity, Productivity.*