



**AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO**

ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES PARA PEQUENAS PRODUÇÕES

FRANCISCO JOSÉ BREDA

**Dissertação apresentada como parte
dos requisitos para obtenção do Grau
de Mestre em Ciências na Área de
Tecnologia Nuclear - Materiais.**

**Orientador:
Dr. Jesualdo Luiz Rossi**

**São Paulo
2003**

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Autarquia associada à Universidade de São Paulo

ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES PARA PEQUENAS PRODUÇÕES

FRANCISCO JOSÉ BREDÁ



Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia Nuclear - Materiais com ênfase em Gestão Tecnológica

Orientador:

Dr. Jesualdo Luiz Rossi

SÃO PAULO

Agradecimentos

Algumas pessoas foram muito importantes na consecução deste texto, pela sua paciência, consciência, conhecimento e sobretudo amizade demonstrada na ocasião que precisei do seu auxílio.

Jesualdo Luiz Rossi (IPEN)

Miguel Enrique Tejos Saldivia (CTA)

Paulo Tromboni (FEA)

Willy Hoppe de Souza (IPEN)

A essas pessoas agradeço a atenção e deixo claro que toda inadequação do texto que porventura aconteça, deve-se a mim mesmo.

ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES PARA PEQUENAS PRODUÇÕES

FRANCISCO JOSÉ BREDA

RESUMO

As técnicas gerenciais normalmente destinadas as grandes produções buscam obter o menor preço possível para um produto e a melhor qualidade, dentro de um padrão de desempenho específico. O uso intensivo de equipamentos fabris em escala industrial exige, onde essa produção será executada, a economia de escala, a otimização de recursos humanos e de maquinário. Nas grandes produções, as maiores dificuldades a se vencer são o mínimo custo por unidade produzida, a entrega dos produtos até o cliente e a disputa com a concorrência (que atualmente é exercida globalmente). Na produção unitária é fundamental a capacidade criativa dos recursos humanos (já que quase nada é automatizado) e a flexibilidade dos equipamentos destinados a fabricação. Como a matéria prima normalmente é considerada barata quando comparada aos custos de equipamentos e mão de obra, esta deixa de ser o foco de onde devem ser avaliados os conceitos de produtividade, economia e lucro final nas operações executadas, o que é exatamente o oposto da grande produção. Este texto é dirigido a esse segundo extremo da produção, ao laboratório de pesquisas ou oficina da produção de protótipos, onde a produção acontece em quantidades (praticamente) unitárias, e as maiores dificuldades são a criação e execução do projeto, dos protótipos funcionais, que depois serão executados em grande série. Alguns princípios são comuns a ambos enfoques, outros são particulares a cada tipo de produção. Serão vistos onde e quando estes se aplicam, buscando otimizar as formas da execução de trabalho neste setor de fabricação, abordando a formação de recursos humanos, a seleção e uso dos equipamentos e como otimizar a interação da pequena produção com o cliente que solicita seus trabalhos.

□ STRATEGIC OPERATION FOR SMALL PRODUCTIONS

FRANCISCO JOSÉ BREDA

ABSTRACT

Usually, management techniques are applied to large productions, aimed to obtain the best quality and the smallest possible price of a product, among a specific performance class, demanding improvement of human and machinery resources, and the use of factory equipment in industrial scale. In large productions, the greatest difficulties to be surmounting in the productive area are the smallest price for each unit to be built, the delivering of the product to the client and face the competition, nowadays in a global basis. In the unitary production, on other hand, the creative ability of the human resources is crucial (because almost nothing at all is automated), as well the flexibility of the equipment available to the gods production. Here, when compared the cost of the work labour and the equipment used, the raw materials are usually very less expensive. Therefore, in this case, material cost is not the focus of the productivity, economy and profits; it is exactly the opposite to the concept of large production. This text is aimed to the research laboratories or prototypes machining shop stores, where the final quantities of its products is almost singular, and the difficulties are the creation and the execution of a project, and the functional prototypes, that lately should be produced in large series. Some principles are common to both points of view; some are exclusive to each kind of production. Both of them will be analysed here and when they should be applied, trying to improve the working standards in this field. Also, how to deal with the human resources development, the equipment selection procedures and how to improve the connection among the small production sites and the clients that asks for its services.

SUMÁRIO

	Pg.
I. O PROBLEMA	1
II. O OBJETIVO	2
III. APRESENTAÇÃO	3
IV. METODOLOGIA	4
V. INTRODUÇÃO – HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO	6
VI. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE CONCEITOS TEÓRICOS RELATIVOS A FORMAS PARA EXECUÇÃO DE TRABALHO	
A empresa e o mercado que a cerca	7
O critério de Garvin	8
A equipe	11
A necessidade de centrar ações nos objetivos e não em índices	12
O antigo dilema da produção versus qualidade	13
Um exemplo de otimização de processos	16
A interação entre o cliente e a empresa	16
Serviços	18
A condição do IPEN	19
A empresa e sua organização interna	21
VII. PROPOSTAS – resultados e discussão	
Discussão relativa a implantação de método de trabalho em laboratórios de pesquisa	24
O líder	24
A célula de produção	25
As condições limitantes do trabalho em grupo semi-autônomo	26
O laboratório e/ou oficina de prototipagem	27
A motivação dos integrantes	29
As competências centrais e como obtê-las	32
No que investir para se obter uma melhoria na “qualidade percebida”	35
A administração das competências internas	37
Os fatores críticos de sucesso (FCS) referentes a empresa	38

	A estrutura logística da pequena produção	39
VIII.	CONCLUSÕES	44
IX	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	47
X	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	48

	A estrutura logística da pequena produção	39
VIII.	CONCLUSÕES	44
IX	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	47
X	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	48

I. O PROBLEMA

O tema deste mestrado surgiu da necessidade de obter-se um método de trabalho mais apropriado para pequenas equipes. Percebeu-se essa necessidade trabalhando em laboratórios que desenvolviam protótipos e produtos, ou mesmo na instalação desses laboratórios. O trabalho executado, apesar de tecnicamente correto, por vezes não é feito de forma otimizada, e com efeito, acaba sendo mal aproveitado ou mesmo não aproveitado.

No Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN, a busca de melhorias técnicas sempre orientou as gerências para aprimoramento técnico dos integrantes de equipes, através de especializações, pós graduação, doutorados cursados dentro e fora da instituição, na busca de melhorar a capacitação do corpo técnico. Ao mesmo tempo foram construídos diversos centros de pesquisa, para melhor aproveitamento da mão de obra especializada e dar continuidade a pesquisa em cada setor. No entanto, pouco foi acrescentado a capacidade de coordenação e gerenciamento dos integrantes das equipes e seus gerentes, para melhor aproveitar e desenvolver os potenciais técnicos disponíveis. Da mesma forma que um atleta tem uma meta a atingir, o treinador deve saber como administrar os esforços e a moral do atleta para obter o resultado final adequado.

O gerente de área, que seria o equivalente ao treinador esportivo, também deve ser estar capacitado a desenvolver novas formas de interagir com a equipe, incentivando a busca do novo, e para isso, deve estar capacitado tecnicamente e administrativamente.

O trabalho busca selecionar métodos para auxiliar nessa melhoria constante na capacitação gerencial em área técnica.

II. O OBJETIVO

O trabalho visa aprimorar a organização de empresas de pequena produção já inseridas no mercado, aproveitando técnicas de gerenciamento usadas em grandes produções, adaptadas para melhorias na produtividade e qualidade final dos produtos em pequena escala de produção.

Essas pequenas empresas podem ser inclusive estatais, desde que busquem interagir de forma lucrativa e não busquem ser subvencionadas pelo estado. Esse perfil se encaixa a alguns laboratórios no IPEN, que tem buscado cada vez mais uma participação no mercado aberto, não obstante, ainda ligado à máquina da administração pública.

Essa interação com o mercado exige novas posturas administrativas, novas formas de atuação profissional dentro da mesma área tecnológica e precisam de uma orientação que ainda não é empregada. O texto vem apresentar alguns conceitos básicos para otimização do trabalho executado em equipes técnicas.

III. APRESENTAÇÃO

O texto aborda a busca da melhoria produtiva para uma faixa de escala de produção, a de poucas unidades ou mesmo escala unitária. Em laboratórios de pesquisa (no Brasil, geralmente estes são estatais) sua produção de trabalho é focada em um tema bem específico e geralmente é unitária ou de quantidade numericamente muito pequena, como exemplo, análises químicas de poluentes no meio ambiente.

Algumas dessas entidades ligadas as estatais estão buscando entrar no mercado comercial, onde parâmetros de produção de trabalho são bem mais restritos quanto a tempo, verba alocada e outros fatores que não estão presentes no dia a dia das pessoas envolvidas com a pesquisa pura.

O estudo também é dirigido para laboratórios e oficinas de precisão ligadas ao setor privado que desenvolvem um (ou poucos) produto por vez, e também sujeita a compromissos de prazo e responsabilidade.

O enfoque busca a otimização e não as técnicas de execução dos ensaios e protótipos, mas na forma como estes serão gerenciados ao longo dos estágios da sua produção, desde os contatos com o cliente até a entrega final do produto.

As técnicas propostas são validas para os setores privado e estatal, por quê do ponto de vista do cliente, que enquanto aguarda os resultados, não se preocupa com a política empresarial da empresa contratada, mas sim com a rapidez e a precisão dos resultados apresentados.

IV. METODOLOGIA

O procedimento inicial foi o uso do método de estudo de caso, já que este baseou-se na observação de laboratórios dentro de uma entidade estatal de pesquisa.

O estudo de caso avalia as condições de um sistema isolado, um fato, uma situação, ou ainda, situações, fatos ou sistemas similares entre si, que aconteçam em quantidade limitada e sejam convenientemente analisados, para o pesquisador tirar suas próprias conclusões.

O estudo de caso é útil em situações que não se repetem com frequência, onde é muito difícil de se implantar instrumentação para coleta de dados, e ainda, não se podem fazer várias repetições do mesmo evento por questões econômicas, físicas e sociais. Casos como erupções vulcânicas, eleições para presidente em um país, quedas de grandes meteoritos em planetas, migrações de grupos étnicos são exemplos de estudos de casos, que se não são únicos por excelência, são muito raros.

Fazer generalizações e previsões baseadas em conclusões obtidas em um estudo de caso sempre é uma tentativa perigosa, dado que a quantidade de amostras analisadas é sempre pequena, portanto não se pode dizer que aquela tendência observada se repetirá em todas outras situações similares. A avaliação estatística do fenômeno é muito restrita e é quase impossível estabelecer leis que reproduzam o fenômeno analisado e, que permitam antever com precisão quantitativa outros eventos semelhantes.

No entanto, isso não invalida a qualidade das observações realizadas e a lógica deduzida do evento que pode indicar uma avaliação qualitativa correta, mas não quantitativa, visto que qualquer alteração no comportamento de uma das amostras pode gerar um desvio padrão muito grande em relação a média. Quando se trabalha com pequenas amostras, pode-se criar hipóteses, mas é difícil estabelecer-se teorias (Lazzarini, 1995).

Outro ponto a ser considerado, é que este trabalho também está buscando utilidade prática, de aplicação quase imediata, assim também se aproxima do

conceito de pesquisa-ação, onde o pesquisador investiga um fato isolado, atividade específica, ou uma situação que está sofrendo uma alteração, uma mudança dos seus padrões originais para depois relatar como se deu essa mudança. No caso da pesquisa-ação, essa mudança não é aleatória, é uma mudança conduzida intencionalmente, por exemplo, para obtenção de melhorias em algum processo ou produto, sob inspeção e controle direto do pesquisador. Ao término do processo, o pesquisador irá produzir um documento onde relatará o que foi feito e os resultados obtidos dessa atividade, confrontando intenções e resultados e avaliando o sucesso (ou não) do que se pretendia.

Em termos gerais, o que diferencia uma consultoria de uma pesquisa-ação, é que a consultoria precisa de sigilo e seus dados não podem ser divulgados, ao passo que a pesquisa, nesse texto o estudo de caso, pode e deve ser publicada (Thiollent, 1997).

No caso deste trabalho, algumas mudanças sugeridas ainda não foram executadas, mas nem por isso são inexecutáveis. São medidas que já foram adotadas e documentadas com sucesso em outras empresas similares, e serão citadas conforme as situações forem descritas.

A maior parte dos exemplos provêm da iniciativa privada, onde a forma de trabalhar é diferente dos institutos de pesquisa estatais, mas, uma vez que este tenta buscar o mercado produtivo, este último terá de se adaptar da melhor forma possível a esse setor (iniciativa privada), usando a mesma linguagem e parâmetros.

A atual estrutura de trabalho empregada em empresas estatais (de pesquisa ou não) está baseada em processos arcaicos e ineficientes de trabalho, de produção tecnológica e científica. O texto tenta sugerir mudanças que talvez venham a diminuir esse descompasso e aumentar a produção e a produtividade das entidades de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico.

V- Introdução - histórico da Instituição.

Esse histórico tem apenas a função de situar a instituição dentro do contexto tecnológico e não é uma referência histórica. Em função disto, será possível verificar a validade das recomendações sugeridas.

O início do IPEN se deu na metade dos anos 1950, quando a nova tecnologia ligada a área nuclear permitiu a geração de energia em regiões (e situações) que careciam de recursos naturais, e/ou não pudessem receber reabastecimento constante de combustíveis. É impossível negar o perigo gerado pela radiação nuclear, mas também não é impossível tornar essa radiação contida em locais e níveis não daninhos ao meio ambiente.

Essa forma de geração de energia é praticamente o padrão em locais onde não há cursos de água abundantes ou com desníveis elevados, onde não há carvão ou petróleo para ser queimado e onde a geração de energia precisa ser constante e duradoura a longo prazo (por exemplo, em navios ou submarinos).

Nos anos 1960 e 1970, o desenvolvimento da pesquisa nos departamentos do IPEN foi principalmente destinada a desenvolver tecnologia nacional capaz de fornecer insumos às usinas nucleares que estavam sendo instaladas em Angra dos Reis (RJ), e naquele momento esta era uma tarefa estratégica para o país.

Com o passar dos anos a política interna mudou o foco de interesse e nos anos 1980 e 1990 houve uma busca do desenvolvimento do submarino nuclear brasileiro. Foi também desenvolvida uma área para produção de radioisótopos, para fins medicinais e industriais diversos, como traçadores de fluidos e um setor de irradiação de elétrons.

Atualmente estão sendo feitas tentativas de aproveitar a capacidade técnica instalada nas áreas tradicionais do IPEN em áreas correlatas, como a biológica (em desenvolvimento de soros), desenvolvimento de materiais metálicos e cerâmicos, além de irradiação de alimentos com elétrons (http://www.ipen.br/ipen_p/sobre-ipen/historico/historico-principais-convenios.html, 2002).

VI. REVISÃO BIBLIOGRAFICA SOBRE CONCEITOS TEÓRICOS RELATIVOS A FORMAS PARA EXECUÇÃO DE TRABALHO

• A empresa e o mercado que a cerca

Para simplificar a compreensão desse texto, faz-se uma definição particular. Segundo o Novo Dicionário Aurélio (15ª edição), empresa e companhia são sinônimos, mas para este estudo, "*a empresa*" está ligada a empreendimento, a fazer algo e será a entidade específica que se pretende estudar e desenvolver. Por outro lado, "*a companhia*" pode ser inclusive a reunião de pessoas para um fim comum, mas não a que age em comum, assim, está fora do objetivo do texto. Portanto, a "*empresa*" será a entidade que pretende-se analisar e aprimorar, através dos métodos de gerenciamento e "*companhia*" será uma entidade externa, para quem se presta algum serviço ou se compra algum insumo, serviço ou equipamento.

Ainda segundo o Novo Dicionário Aurélio, o "cliente" seria alguém que adquire algo, ou a pessoa a quem um médico ou um advogado atende regularmente. Neste caso, a segunda definição será mais adequada, já que o cliente não apenas compra algo, mas interage ativamente com o fornecedor do serviço ou produto, da mesma forma que o médico ou advogado interage com o seu paciente ou o seu constituinte, respectivamente.

Para este texto, entender-se-á como "produto" da empresa o resultado da atividade humana, processando matéria prima ou processando informações. A empresa será o local de trabalho onde os "produtos" são desenvolvidos e/ou fabricados, ou ainda, os serviços são prestados, podendo esses "produtos" serem objetos, máquinas, pesquisas científicas, projetos de engenharia, enfim, o resultado de uma encomenda feita por um cliente e neste caso, em quantidades limitadas ou unitárias. O cliente pode ser definido mais facilmente como o usuário final de um dos "produtos" descritos antes (PAQPPC, 1997).

Alguns processos facilitarão o sucesso desta empresa que está executando projetos, ou prestando serviços, ou seja interagindo com o cliente. É preciso buscar uma relação estável a longo prazo entre uma empresa e o cliente que contrata esses serviços, para isso é muito importante conhecer os mercados em que este cliente

está inserido.

Na área de serviços, normalmente a matéria prima usada tem pouca importância econômica enquanto a mão-de-obra é intensiva e muito especializada, e portanto, cara, onerando o serviço. Aparentemente, o custo dos serviços em geral aumentou muito nos últimos anos, comparativamente aos produtos comercializados fabricados em produções seriadas em grande número, que tiveram seus preços muito reduzidos. Isso passa a idéia errada que os preços dos serviços não seriados são extorsivos, prejudicando ainda mais a avaliação do trabalho do pesquisador.

Serviços (neste trabalho) são atividades profissionais onde uma pessoa física ou jurídica presta um atendimento técnico para uma outra pessoa física ou jurídica e cobra honorários pelo trabalho realizado. O serviço não inclui necessariamente materiais ou matéria-prima na transação, embora isso possa fazer parte do preço final, mas o que está sendo colocado em jogo é a habilidade intelectual do executante. Um exemplo de serviço "puro" talvez fosse uma consulta de um psicanalista ou a um advogado.

- O critério de Garvin

O conceito da qualidade do produto, segundo Garvin, é fundamental para se obter o sucesso da empresa (Garvin, 1984). Para buscar a melhoria na execução dos serviços prestados existe o critério de Garvin para a qualidade: são as oito dimensões da qualidade que podem ser bem aplicadas para prestadores de serviços e consultorias "sob medida", e também a pequena produção, que é o caso deste texto.

Os produtos da empresa podem ser divididos em serviços e consultorias, e as correlações estão relacionadas respectivamente:

- a) Serviços em geral (que incluem execução de ensaios e projetos);
- b) Consultorias.

Veja a seguir as oito dimensões da qualidade.

1- Desempenho ("performance")

a) Dado que, em linhas gerais, um produto deve realizar uma atividade, e o serviço atender a uma necessidade, o quanto melhor realizar esta atividade, tanto melhor será o desempenho desse serviço. Em um laboratório de análises, esta situação esta relacionada com o quanto são fiéis à realidade das medidas executadas e isto está diretamente ligado à precisão e exatidão das medidas.

b) Neste caso, a necessidade é focada em uma atividade e essa atividade deverá ser avaliada com exatidão. As medidas sugeridas por esse consultor devem atingir exatamente o objetivo desejado. No caso de projetos, seriam o quanto o projeto ou protótipo atende as necessidades especificadas. Esse processo também depende bastante do que foi combinado com o cliente.

2- Características ("features")

a) Seriam as diferentes formas como seriam executado esse serviço. Em um laboratório, os ensaios em um protótipo não necessariamente precisam estar em tamanho real, podendo ser feito em um modelo que represente as características do produto final, como em uma ponte ou um navio.

b) Em nada iria diferir das condições acima.

3- Confiabilidade ("reliability")

a) É o quanto o prestador de serviços mantém a mesma qualidade na prestação de serviços ao longo das várias vezes que é solicitado. A qualidade de serviços é uma soma de diversas variáveis, que será vista no último item da lista.

b) A definição acima é válida também.

4- Conformidade ("conformance")

a) Seria o quanto (dentro de padrões mensuráveis) um serviço atendeu ao que foi solicitado ao longo das diversas vezes em que foi contratado. No laboratório, seria, o número de vezes que um ensaio de tração de uma viga padrão apresentou a mesma medida de alongamento, trabalhando em idênticas condições.

b) Em uma consultoria "sob medida", a conformidade terá de ser total, já que

esta busca atender as condições específicas de cada cliente individualizado.

5- Durabilidade ("*durability*")

Este item é apenas aplicável para produtos. O serviço só é "durável", enquanto está sendo executado naquele exato instante e logo após ele é extinto. Porém, um produto pode ter sua durabilidade avaliada em função do número de ciclos de carga, horas de funcionamento, quilômetros rodados, etc.

6- Facilidade de manutenção ("*serviceability*")

Não existe manutenção em serviços. Ou ele foi bem executado e a próxima chamada será feita pelo mesmo fornecedor de serviços, ou será chamado o prestador de serviço (consultor) concorrente. Talvez uma revisão do projeto (serviço) poderia ser encarada como uma manutenção do projeto, mas não é verdade, já que a manutenção está relacionada com o desgaste de algo frente a suas solicitações naturais durante o trabalho e essa situação, pela própria definição, não faz parte dos serviços. Uma alteração de um projeto, uma vez que este já esteja operando, em função de mudanças na situação, é na verdade outro projeto (ou serviço) independente do primeiro. A mesma lógica se aplica a consultorias, porém pequenas alterações são possíveis, como uma engenharia pós venda.

Para produtos fabricados, a situação se resolve com termos contratuais de garantia.

7- Estética ("*aesthetics*")

Este item está muito mais relacionado com o resultado da atividade, do que com a estética em si. A rigor, a avaliação de um projeto, produto, ou uma consultoria, está associada com mais a funcionalidade das propostas apresentadas do que com a estética em si. O conceito de "beleza" é avaliada apenas pelos profissionais da área, que poderiam emitir um parecer de adequação (precisão) do que foi executado.

8- Qualidade percebida ("perceived quality") pelo cliente

É a somatória "positiva" de todos os itens citados antes. A soma ponderada de todos os itens citados é a qualidade percebida, e para alguns tipos de produtos, consultoria ou serviços, algum item terá peso maior que os outros, dependendo das exigências do cliente. Obviamente, em uma consultoria "sob medida", este item terá que ter uma pontuação maior que um serviço executado de forma padrão.

Para se iniciar o processo de interação da empresa com o meio ambiente, no caso da execução de projetos e protótipos, alguns aspectos devem ser observados:

- Se o processo de produção não for bom, o produto também não será bom.
- O layout das instalações deve ser prático e flexível.
- Caracterizar os clientes de acordo com suas competências centrais (esta característica será melhor avaliada no decorrer do estudo).
- Saber como está se direcionando o mercado e treinar as especializações dos técnicos e aquisição de equipamentos para acompanhar essas mudanças.

A velocidade de resposta às solicitações externas deve ser sempre a mais rápida possível, por que o ambiente tecnológico não para nunca e quem perde a primazia tecnológica esta condenado a fechar suas portas.

• A equipe

A empresa deve ter integrantes que possuam nível técnico (e intelectual) mais elevado que um integrante de linhas de montagem fordísticas, portanto uma forma mais livre e criativa de trabalho só teria a acrescentar pontos positivos ao resultado final dos produtos desenvolvidos.

Por exemplo, tanto um laboratório de análises clínicas pode ser tratado como uma linha de produção padronizada, como um laboratório que trabalha com avaliação de amostras de ligas de aço no recebimento de matéria prima em grandes metalúrgicas, ambas assumem um procedimento fordista. Este último recebe a amostra, para ser processada em análises físico-químicas no momento do recebimento da matéria-prima e se estiver dentro dos padrões preestabelecidos pela empresa, será aprovada e encaminhada para processamento, caso contrário, toda

aquela partida de matéria-prima será devolvida ao fornecedor.

Estes processos, quando feitos de uma forma automatizada e mecânica, podem ser enquadrados no melhor estilo taylorista. Todos os passos podem ser medidos, determinados e padronizados, e isso realmente acontece. Nestes casos, os laboratórios trabalham como calibradores “passa não passa”. Portanto, os funcionários que trabalham nesses setores, além de operar corretamente seus instrumentos, não necessitam de maiores treinamentos. Neste caso, qualquer aperfeiçoamento que for acrescentado em sua capacidade técnica seria questionável. Não inútil, apenas questionável.

O ideal seria que o técnico que trabalha nesta área fosse capaz de, além de executar com precisão os passos necessários para obter uma boa análise do produto em questão, também sugerisse possíveis alterações nos métodos empregados para aperfeiçoamento do sistema.

Atualmente, esse comportamento não é o ideal (como será visto adiante), sendo muito valorizado a criatividade do integrante da equipe.

• **A necessidade de centrar ações no objetivo e não em índices**

É sempre importante lembrar que a empresa existe para executar seus produtos. Uma vez desenvolvidos os produtos, é muito importante saber quais índices serão usados para avaliar o desempenho destes num determinado período. Índices de produtividade são bons, mas não são suficientes e, se alguns índices forem usados erroneamente, destroem o valor de qualquer análise de produtividade da empresa (Skinner, 1974).

Essa abordagem, com a visão focada apenas em números puros, índices e rentabilidade, foi o que levou à perda de competitividade da indústria norte-americana nos anos 1970 e 1980. Os analistas destas empresas tinham uma visão restrita as estatísticas e todas as decisões buscavam a melhoria dos números e simplesmente esqueceram-se dos produtos. Isto causou a perda da qualidade e conseqüentemente, a perda do próprio mercado americano para produtos japoneses e europeus. O preço da mão-de-obra local também era alto, o que pesava nos custos, mas em media, esse valor era da ordem de menos de 10 % do custo final, ou

seja, não foi o custo que causou a situação descrita (Prahalad & Hamel, 1990).

Em uma empresa, criar índices numéricos desvinculados da sua meta final, pode levar a uma situação catastrófica, desviando completamente os objetivos da empresa, onde o horizonte de projetos está sempre definido para médio e longo prazo (Prahalad & Hamel, 1990). As instituições que seguem este processo antes descrito serão descaracterizadas e desaparecerão do mercado. Assim, buscar atingir os critérios da qualidade de Garvin descritos anteriormente, se torna vital para a empresa.

• O antigo dilema da produção versus qualidade

Em qualquer área do trabalho humano, o dilema da produção versus qualidade sempre foi conflitante, principalmente quando os métodos de execução das tarefas não são adequados. Neste caso, o aumento de produção tende a causar uma queda na qualidade do produto final, por que o tempo disponível para cada tarefa é menor, permitindo que mais deslizes aconteçam na produção.

Na época da produção artesanal, anterior a Revolução Industrial, isso não ocorria por que o controle da qualidade, era feito peça a peça, e portanto era válido dizer que para obter a melhor qualidade era obrigatório aumentar o tempo de execução do produto. Essa situação perdurou até o início da produção em massa, por que apesar da quantidade dos produtos fabricados ter aumentado muito, em função da possibilidade de energia disponível nas linhas de produção, que aumentou exponencialmente com o uso do motor a vapor (e máquinas em geral), os métodos de produção em si ainda eram artesanais, de baixa repetitividade e precisão.

Até poucas décadas atrás, a qualidade de um produto estava diretamente relacionada com o cuidado que os funcionários dedicavam à fabricação do item que era responsável. Quanto mais qualidade exigida, mais lento o processo se tornava, por que as ferramentas operacionais eram as mesmas e o acréscimo na qualidade adicionada ao produto era diretamente proporcional a maior atenção (e tempo) que este produto recebia quando estava sendo produzido, como nos tempos do artesanato (Womack, 1992). Na produção, quanto maior a qualidade, menor a quantidade, e portanto menor rendimento do processo por produto executado,

obrigando um aumento no custo individual.

Com o advento do Fordismo e da produção em massa, nas primeiras décadas do século XX, devido a possibilidade de se produzir em grandes quantidades produtos relativamente baratos e em pouco tempo, foi obrigatório melhorar a intercambiabilidade de peças na linha de produção. Isso foi feito para reduzir ou eliminar de vez a necessidade de ajustes na linha de montagem, obrigando os fornecedores a produzir com um mínimo de precisão (“qualidade”).

Ainda no início da produção em larga escala, havia maior facilidade na obtenção de insumos, em particular nos Estados Unidos, situação que ainda durou por várias décadas (Womack, 1992) e isso criou uma filosofia de produção, onde não havia muita preocupação com a economia de matéria-prima, com as perdas na produção, a minimização de custos, a racionalização da mão de obra e outras práticas que deveriam otimizar a produção. Existia apenas a necessidade de satisfazer um mercado ávido de consumo, independente das condições de como foi produzido um bem qualquer.

Mantendo as proporções, no panorama produtivo mundial, essa era a forma de produção. No início da década de 1980, com a entrada maciça de produtos fabricados por técnicas modernas e “enxutas” de produção, tomando a partir daí, os produtos bons e baratos, essa situação exigiu a mudanças na forma de pensar dos gerentes industriais.

Para que um produto tivesse boa qualidade, deveria demorar muito tempo e gerar muita perda, pela eliminação dos materiais “não excelentes”. Womack (1992) cita um tradicional fabricante de automóveis inglês que se orgulhava de ter uma perda de várias unidades de madeira até obter uma suficientemente boa para fabricar o painel do carro .

Isto sempre causou problemas na empresa, por que a diretoria de vendas buscava sempre o aumento de produção, mas por outro lado, a diretoria de qualidade não gostava que apressassem as linhas, que certamente gerariam maiores perdas, maiores defeitos nos produtos prontos. Assim, a solução obtida para aumentar a produção sem perder a qualidade do produto era simplesmente aumentar a quantidade de linhas de produção.

A mudança começou realmente com a inovação que a fábrica de automóveis Toyota no Japão instituiu em suas linhas de produção na década de 1950. Sem alterar o maquinário, apenas localizando e resolvendo os problemas que surgissem na linha, ela buscou a produção com “zero defeitos”. O diferencial da Toyota foi a aplicação de um cuidado todo especial na forma como foram executadas as operações da produção, ou seja, através do aprimoramento de técnicas ligadas a forma de executar cada tarefa, tornando possível obter-se qualidade e quantidade (Ohno, 1997). É claro, isso causou muitos problemas no início, mas o resultado final foi muito vantajoso para a empresa.

É importante lembrar que a qualidade do produto da Toyota foi conseguida com maquinaria comum, as linhas não foram profundamente alteradas, sem grandes saltos tecnológicos revolucionários e também não foram trocados os funcionários que trabalhavam na empresa. Isso aconteceu principalmente devido as mudanças na filosofia de trabalho e na forma como a produção foi organizada e as máquinas foram ajustadas. A grande mudança foi instituir uma filosofia onde não fosse permitido nenhuma perda, nenhum gasto, nenhum movimento inútil no trabalho.

O maior problema enfrentado contra a busca e erradicação de problemas na época, era o tempo usado na paralisação da linha, que poderia ter sido usado na fabricação dos produtos. A gerência de vendas não iria querer que esse tempo e mão-de-obra fosse deslocado para algo que não fosse produção. Isso ainda ocorre em empresas onde o horizonte estratégico é pequeno, ou seja, o planejamento estratégico é de curto prazo, se é que se pode dizer que em um caso desses, exista um planejamento estratégico.

O aproveitamento máximo dos recursos disponíveis foi o propulsor de toda expansão econômica da Toyota e talvez do Japão que ao longo do tempo, atingiu vários outros setores, além do industrial, e que modificou a forma de fabricação de produtos em todo mundo. Seus efeitos também mudaram o aspecto de alguns setores da sociedade, mas essa consideração sai fora do escopo deste trabalho. Atualmente, praticamente todas empresas buscam o modelo otimizado, em função da pressão gerada pela globalização. (Bolwijn & Kumpe, 1990).

• Um exemplo de otimização de processos

Como exemplo de aplicação de otimização de processos em laboratórios, cita-se um caso específico no IPEN, o Laboratório de Ensaios Mecânicos. Neste laboratório, um processo semelhante foi aplicado a uma máquina universal de ensaios mecânicos. A um equipamentos de testes já existente, foi acoplado e adaptado um sistema digital, para fazer o processamento de dados coletados pela máquina de testes. A mesma máquina tem agora um sistema que coleta e arquiva os dados e permite a avaliação direta e imediata das características do material.

Esse sistema evita várias etapas presentes no antigo processamento, diminuindo a propagação de erros e aumentando a velocidade de obtenção de dados. Como o equipamento básico foi mantido, porque este ainda executava as operações mecânicas com precisão, e teve a parte eletrônica atualizada, pode-se dizer que essa alteração foi executada segundo os preceitos de Taichi Ohno, criador do Toyotismo. Esse é um exemplo típico de como um processo de otimização pode ser utilizado em empresas. Se uma empresa pretende se manter no mercado por um longo período, é necessário que políticas arcaicas e ineficientes sejam alteradas, para algo similar aos exemplos da Toyota. Na Toyota, só ocorria a troca do equipamento antigo por maquinaria mais moderna e eficiente depois de que as linhas estivessem no limite de seu aproveitamento. Isso tudo possibilitou a melhoria da qualidade do produto somada, a economia de recursos, aliada a redução dos tempos de fabricação e ao aumento da produção. Esse processo (o kaizen) levou mais de vinte anos de esforços para ser aprimorado (Ohno, 1997).

• A interação entre o cliente e a empresa

Três formas básicas de relacionamento produtivo entre empresas e clientes podem ser estabelecidas. Numa delas, os produtos fabricados pela companhia são consumidos diretamente pelo cliente. Essa forma de produção é típica de fabricantes de insumos, ou seja “commodities” em geral. É o produto que agrega pouco “valor” em sua fabricação. É o caso da indústria de alimentos na forma de grãos, da indústria de fundição de aço sem grandes beneficiamentos, ou ainda, da indústria petrolífera. Nesse tipo de indústria o produto receberá beneficiamento posterior ou

será usado pelo consumidor de forma direta, tal como aço SAE 1020, farinha de trigo ou óleo Diesel. Nesse setor, não é interessante ao produtor a execução de melhoramentos do produto, já que este será usado na forma em que se apresenta ou com poucas modificações. Neste caso a empresa associada está empenhada apenas em certificar a qualidade do que foi produzido.

O processo seguinte acontece quando uma empresa aprimora um produto que será beneficiado ou utilizado por uma outra empresa de forma bem específica, ou seja, já não se trata de um insumo, uma "commodity". Seriam aços especiais (por exemplo, aço para engrenagens), óleos aditivados (para resistir à altas temperaturas ou pressões), ou uma mistura nutritiva especial (Musli, Nestogena). Esses produtos já recebem características técnicas diferenciadas para atender um uso específico, ou seja, é necessário uma maior interação entre o produtor e o cliente, para cada produto em questão. Esse produto pode ter fabricação seriada, porém mais limitada (ex.: aço para engrenagens), outros ainda são definidos para um único cliente (ex.: faróis para um certo modelo de automóvel).

A empresa neste caso tem uma função mais importante, por que ela atua também como intermediário entre outras empresas, auxiliando na formulação dos produtos e estabelecendo parâmetros, ou seja, atuando como uma consultoria, e não como uma verificadora de características já definidas a muito tempo.

O terceiro processo é o de engenharia simultânea. Necessita de interação constante e revisões constantes no projeto. Em engenharia civil, por exemplo, em obras de grande porte, os projetos de instalação hidráulica e elétrica acontecem simultaneamente ao projeto de alvenaria. Quando ocorre a impossibilidade da passagem de um duto hidráulico, que é determinado pela presença de uma viga estrutural, é necessário a revisão do projeto. No projeto de automóveis, algumas partes são interdependentes entre si, como suspensão e estrutura, e estas divisões trabalham mais interligadas, estabelecendo parâmetros comuns a serem respeitados ao longo de todo o desenvolvimento do produto.

Nesse estágio de desenvolvimento do produto, a presença da empresa é fundamental para testar e certificar desde insumos até sistemas completos, e inclusive, o produto final em si (PAQPPC, 1997).

• Serviços

Nos sistemas prestadores de serviço, atender o cliente demanda esforços e competências um pouco diferentes dos sistemas de manufatura. Os sistemas de manufatura produzem bens materiais e os serviços são intangíveis, ou seja, os primeiros produzem algo e os segundos executam algo. Portanto, as formas de avaliação devem ser diferentes porque a natureza dos produtos são diferentes. Entretanto, alguns pontos são comuns a serviços e manufatura: são despendidos tempo, energia, mão de obra e em várias ocasiões, alguma quantidade de matéria prima pode ser utilizada.

Através do montante de despesas com os itens citados acima, e quanto foi agregado ao produto final, pode-se ter uma avaliação do desempenho dos processos. É o princípio básico de rendimento sendo aplicado a serviços.

O cliente, em serviços, é um elemento importante da cadeia produtiva, particularmente quando os serviços são mais personalizados. Como exemplo, tem-se um provedor de aplicativos de computadores que pode fornecer um pacote desenvolvido para microcomputadores, muito difundidos entre proprietários de computadores pessoais, através de uma grande rede de supermercados e neste caso, trata-se de um produto de manufatura, já que nenhuma adaptação específica será efetuada para aquele cliente em particular. Esse é um caso específico, porque computação em geral é definida como serviços, já que agrega muita informação e pouco material, mas a difusão numérica desses aplicativos (como este que está sendo usado para escrever esse texto) foi muito grande, os custos da parte de trabalho dos programadores fica relativamente pequeno frente a enorme quantidade de cópias vendidas.

Em outro extremo, um cliente (geralmente, uma grande manufatura) usa um aplicativo de computadores de grande porte (algum tipo de MRP "materials requirement planing"), que faz a conexão entre os seus clientes, a manufatura e seus fornecedores, efetuando pedidos de compras e vendas em tempo real. A medida que uma nova partida de produtos é requisitada pelos revendedores (por exemplo, de automóveis) autorizados ou se acabam os estoques de subconjuntos (ou ainda se acabam os estoques de matéria prima na linha de produção) e tudo esta interligado

via Internet (ou alguma outra rede de informação). Neste instante, partem pedidos de compras "em cascata" , do revendedor para a montadora, que por sua vez, irão acionar vários outros pedidos de compras para fornecedores de subconjuntos, e estes agora, para fornecedores de insumos ou peças isoladas.

Neste caso, torna-se impossível vender um "pacote" padronizado para cada cliente. Ainda que o "formato" inicial do "pacote" seja o mesmo para as várias opções, cada um desses clientes terá que fazer ajustes ao "pacote básico" do aplicativo de modo a adaptar as suas necessidades particulares (personalizar o produto) (Sasser, 1997).

Um desses aplicativos, custa em torno de alguns milhões de dólares. Uma consultoria para instalação desse mesmo aplicativo geralmente custa mais que o dobro (ou mais) que o preço do "pacote" do aplicativo. Ou seja, a interação com o cliente, especificando as características do aplicativo, além de ser normalmente mais cara que o próprio aplicativo, é fundamental para a boa execução do mesmo.

Assim, nestes casos, clientes, produtos e serviços estão extremamente relacionados, e é difícil precisar quem é o cliente e quem é o prestador de serviços, já que o próprio cliente também trabalha na execução final do trabalho.

• A condição do IPEN

O IPEN possui laboratórios equipados capacitados a atender clientes em uma vasta gama de testes, sendo que 46,7 % dos seus integrantes possuem nível superior, muitos com mestrado e / ou doutorado, vários estudaram no exterior, tendo acesso a novas tecnologias (segundo os Departamento de Recursos Humanos do IPEN). Portanto, em função da capacitação técnica acumulada, essas equipes teriam um potencial maior de atuar com maior efetividade no desenvolvimento tecnológico atual.

No entanto, qualquer atividade profissional ligada ao mercado externo deve ser negociada com as gerências, mas a receita recebida pela execução desses serviços irá para o caixa do Tesouro Nacional sendo contabilizado à Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, que de lá irá decidir como serão distribuídas as verbas pelos diversos setores. Esse sistema não fornece incentivo a produção.

Esse tipo de distribuição de receitas não permite que as divisões geradoras de receita e/ou que apresentem atividade produtiva mais notável recebam benefícios proporcionais a sua dedicação. Se um dirigente for sensível a esse desbalanceamento e por iniciativa própria resolver arbitrar uma distribuição de verbas mais apropriada para o departamento (laboratório) que mais se destacou, este desbalanceamento será minimizado. Cumpre no entanto observar que este mecanismo de recompensa não parte de uma metodologia institucional, mas de esforços localizados de alguns líderes de equipe.

Possíveis soluções para esses problemas seriam a instalação de um sistema mais profissional e equitativo, e mais ligado às reais necessidades. Desse modo, o apoio seria dirigido aos setores que realmente interagem com a sociedade, ao invés de premiar setores sem função específica. Tendo como resultado, uma melhora social e econômica do Instituto em relação à sociedade. Isto é uma política empresarial da CNEN, a quem o IPEN está submetido, mesmo assim, deveria ser reconsiderada.

Uma situação vivida com frequência com pesquisadores que voltam do exterior deslumbrados com uma nova área ou técnica de pesquisa "de ponta", e querem reproduzir as mesmas atividades desenvolvidas no exterior. Quando essa nova linha de pesquisa estiver operacional, já é ultrapassada em relação ao país de origem, está obsoleta em relação à pesquisa "de ponta".

Algumas linhas de pesquisa deveriam ser reconsideradas, por que existe uma tendência de se tentar obter proficiência em uma área tecnológica que outros países já dominam, para se igualar a esses países, quando na verdade, essa defasagem nunca será superada, já que nos países em que a tecnologia foi desenvolvida, as pesquisas não pararam, e geralmente os incentivos (técnico, estudo, econômico e político) são muito maiores que no Brasil. Ao invés de manter esse círculo vicioso, sempre buscando para o futuro o que já é pertencente ao passado, deveriam ser focadas novas áreas inexploradas e nestas áreas concentrar os esforços, como por exemplo, métodos para tornar mais resistente a vibrações e impactos o conversor de células de hidrogênio, e não a célula de hidrogênio em si, ou qualquer outra aplicação que valorizasse a criatividade do pesquisador brasileiro.

• A empresa e sua organização interna

Nesta sessão, são analisadas os procedimentos que a direção administrativa deveria adotar na organização dos procedimentos internos operacionais, visando principalmente as atividades "físicas" executadas dentro e fora do ambiente da empresa, para evitar os equívocos descritos nos parágrafos anteriores.

A empresa deve estar integrada aos sistemas produtivos e atuar com esse sistema usando a mesma linguagem e agindo com a mesma velocidade que o ambiente que o circunda, caso contrário, cairá em um "ostracismo" profissional.

Um problema que anula qualquer meta preestabelecida e prejudica a execução de produtos, é a burocracia excessiva. A burocracia em si é útil. Ela permite um controle do que acontece em um local ou processo: é a documentação do acontecido, e serve também para o controle posterior ao trabalho terminado. A burocracia permite que haja uma "rastreadabilidade" do ocorrido, e quando erros acontecerem, a correção rápida e fácil dos mesmos. Serve também como referencia para aprimorar os processos bem sucedidos já executados.

A burocracia gera problemas quando existe apenas para se auto justificar e garantir a hierarquia interna, criando impecilhos e gastos nos processos. Ao mesmo tempo que cria um estado policial onde tudo deve ser revisto e autorizado, criando um torvelinho de documentos, que só pessoas que estejam inteiradas do sistema conseguem vencer essas barreiras burocráticas (Mintzberg, 1995), e assim permitindo a ocorrência de desvios de verbas, quando esta deveria existir para evitar isso.

Mesmo em um local onde se busca a inovação a burocracia também deve existir e ser "preenchida", mas o que menos se espera é que a atividade rotineira jamais se torne um fim em si e sobretudo, seja executada pelos pesquisadores. Fatores assim, tem causado a evasão de bons integrantes, que buscam em outras empresas melhores perspectivas de progresso profissional (e/ou simplesmente paguem melhor) (Hayes & Jailkumar, 1978).

O Brasil é um país que busca o desenvolvimento em diversas áreas tecnológicas, mas seu desempenho ainda é muito primário, por que a grande maioria dos produtos produzidos aqui, ainda são projetados em suas matrizes das

multinacionais aqui instaladas. Isso acontece por que a matéria prima e a mão de obra local, são ambas normalmente (muito) mais barata que as encontradas no primeiro mundo. Passam pelo mesmo problema vários países que estão em um processo de industrialização ainda ligados as grandes empresas transnacionais (Flaherty, 1996).

No Brasil investe-se em pesquisa ainda menos que os países do sudeste asiático, de industrialização bem mais recente. A ordem de grandeza de investimento do país em P&D é inferior a 1 %, na esfera estatal, (a iniciativa privada investe ainda menos). Em um mercado onde a disputa é feita globalmente, esse baixo índice de investimento só tem lugar em indústrias de insumos ("commodities"), onde a tecnologia da fabricação do produto é bem conhecida e estabilizada (Ferreira & Hollanda, 2002).

Não cabe a este texto a discussão dessa situação, mas esse é uma das faixas de mercado em que a empresa poderá trabalhar, em particular no Brasil, que esta inserido no mercado de produtor de insumos, precisando portanto de cuidados especiais, já que seus clientes são bem tipificados, e suas necessidades bem específicas.

Em um outro segmento estão as companhias (e países) que investem de 3 % a 5 % dos seus rendimentos em P&D, e estão (de 70 % a 80 % do mercado) entre as companhias lideres do setor em que estão inseridas (ou são seguidoras imediatas), ou seja, ou dominam ou ameaçam de perto o líder do setor (Morbey, 1998).

Em um mercado tecnológico onde as novidades aparecem todos os dias, as companhias que não investem em P&D, estão condenadas a fecharem suas portas. Para atender esse segmento de mercado, a empresa deve agir com a máxima velocidade de execução dos projetos.

O preço da desatualização é perder o mercado. É necessário atualizar além do equipamento do laboratório, o seu operador, como o elemento que saberá interpretar os resultados de forma qualitativa e quantitativa. Da percepção do seu julgamento poderá causar a mudança dos rumos de uma pesquisa e da empresa ou estado (Hammer & Champy, 1993).

A empresa deve estar apta a integrar com esse segmento sendo igualmente

ágil e eficiente, para atender a esse setor que busca a inovação em melhorias dos processos e principalmente, em desenvolvimento do produto. A melhor forma de instituir uma empresa talvez seja a filosofia de um prestador de serviços, buscando atender aos clientes.

VII. PROPOSTAS – resultados e discussão

• Discussão relativa a implantação de método de trabalho em empresas

De nada irá ajudar ter equipamentos modernos e sofisticados se estes são subutilizados ou simplesmente não são utilizados. Isso acontece quando os moldes operacionais atuais são destinados à execução de serviços padronizados e repetitivos.

O perfil da empresa a quem se destina esse estudo é uma unidade funcional que executa tarefas normalmente unitárias, é constituída por máquinas, instrumentos, insumos básicos e pessoal técnico. Poderia inclusive ser um dos laboratórios do IPEN. Necessita de mão de obra bem qualificada para operar seus equipamentos. O gerente desse laboratório deveria agregar capacidades técnicas e gerenciais, por que é necessária a habilidade para coordenar esse grupo, onde existem pessoas de níveis de qualificação técnica muito variado e que estão interagindo diretamente.

Para dirigir e encorajar os integrantes em tarefas não triviais e portanto mais complexas e passíveis de (várias) falhas até a obtenção do sucesso, o gerente não pode ser apenas um fiscal que verifica a correção do trabalho, ele precisa ser um líder.

• O líder

A liderança é vital. Para gerenciar a empresa (e suas divisões internas), o líder deve ter algumas características fundamentais bem específicas (Toledo, 1995):

- a - Iniciativa;
- b - Conhecimento;
- c - Relacionamento;
- d - Sensibilidade para atuação em grupo.

O líder deve ser o melhor entre os iguais, não se destacando por ser um general autoritário, mas um "facilitador" dos acontecimentos. O líder deve saber identificar em cada integrante da equipe suas potencialidades e dar mecanismos para que essas potencialidades afluam, sejam utilizadas e aperfeiçoadas. Essa é a

verdadeira motivação.

O líder deve ter "visão" empresarial de longo prazo, com poderes de decisão e atuação, caso contrário, os interesses imediatistas e de curto prazo, sempre se imporão frente ao desenvolvimento de longo prazo da empresa.

Com relação à autoridade, o líder, ao mesmo tempo, deve ser "temido" (apesar de dever tentar evitar ao máximo o uso de sua autoridade final definitiva, gerenciar para obter consenso sempre o é melhor) e ser respeitado, "amado" por sua conduta ética e conhecimento técnico e administrativo (Maquiavel, 1990).

• A célula de produção

A proposta para otimizar a empresa é dividi-la em unidades semi autônomas, porque permite a necessária flexibilidade de ação para que os trabalhos sejam executados de acordo com as necessidades não planejadas que (sempre) surgirão, característica básica de uma pesquisa ou desenvolvimento do produto, ou seja, da busca do novo.

Uma célula de produção, ou unidade semi-autônoma pode ser definida por:

Segundo Marx (1997) é um grupo capaz de projetar, decidir implementar ritmos, métodos, controle, alocação, para uma dada organização técnica e pessoal .

Segundo Tjosvold (1995) é o grupo de trabalhadores que interagem, se influenciam e são mutualmente, dependentes entre si, acatando normas e perseguindo objetivos comuns, dependentes do meio ambiente em que estão inseridos e negociando as metas a serem atingidas com esse meio ambiente, em número pequeno suficiente para ter contato pessoal .

Na verdade, não existe grupo totalmente autônomo, porque este grupo está inserido em uma empresa e portanto deve respeitar seus objetivos da organização e buscar as condições para atingi-los.

A atribuição das funções dentro do grupo pode ser "democrática", não especificando funções imutáveis para cada elemento e deve haver uma distribuição "horizontal" das tarefas. Alguns grupos semi-autônomos específicos podem ser dissolvidos após uma atividade especial executada. Deve-se também evitar ciclos longos de trabalho em uma única atividade, fazendo que os integrantes fiquem

"encrustados" em um equipamento ou atividade dentro do mesmo grupo (Salerno, 1999).

• **Condições limitantes do trabalho em grupo semi-autônomo**

O grupo deve respeitar o projeto, e não fazer alterações que possam influir nas estratégias de negócios e de produção; a autonomia também é restrita e está limitada a realização do trabalho direto e suas ramificações imediatas.

Como efeito colateral, cria-se a competição interna entre os diversos grupos semi- autônomos, quando estes disputam por uma marca "recorde" de produtividade e/ou eficiência. Cria-se as vezes uma ilusão de que o grupo é uma "mini-fábrica", trabalhando por si e para si, por que seus limites de atuação e responsabilidades ficam mais restritos à suas áreas de atuação.

As vezes, a gerência da empresa acaba visualizando o grupo como um "ser produtivo" ou "como uma máquina" que pode ser ou não acelerada e, é muito mais difícil avaliar o desempenho de cada participante, já que dentro do grupo há uma rotatividade de funções. A premiação (ou punição) é mais fácil de acontecer quando repartida por toda a célula. A melhor forma de evitar esses aborrecimentos é discutir *a prior* as metas a serem atingidas com todas as equipes, o que esta de acordo com proposto por Marx (1997).

Fornece-se aqui o conceito de dois tipos de "cliente", o "interno" e o "externo". O cliente "interno" é definido quando as unidades (células produtivas) interagem entre si com uma independência que pressupõe a fábrica dividida entre várias "mini fábricas" interligadas por uma linha produtiva comum entre si, tendo sua contabilidade, programação, pessoal e outras características independentes, de modo a poder avaliar as atividades de maneira mais clara e contabilizar com mais precisão essas unidades, mas ainda assim, integrados a uma mesma empresa dominante, sujeito a suas regras, "cultura" e determinações gerais.

O cliente "externo" seria uma empresa que não tem vínculos jurídicos, sociais e principalmente vínculos de "cultura" empresarial comum, ou seja, é uma entidade completamente independente da outra. Quando não há "qualidade" apresentada no produto, o cliente pode mudar de fornecedor de produtos quase que imediatamente,

causando prejuízos para a empresa. Quando mal avaliada, a definição dos conceitos de clientes externos e internos é muito perigosa para a economia da empresa.

O aumento do ritmo de desenvolvimento tecnológico aumenta o número de inovações, principalmente em áreas comuns a novas tecnologias e assim nascem produtos "híbridos" entre setores distintos. Por exemplo, a injeção eletrônica de combustível para motores de combustão interna, tem-se a união da microeletrônica com a mecânica dos fluidos. Os princípios sócio técnicos permitem a possibilidade de novas forma de trabalho como a rotatividade de funções, autonomia parcial de decisões e assim, agilizar os processos.

A velocidade na mudança de tecnologias exige respostas rápidas por parte da empresa, e essa forma de trabalho mais moderna auxilia a obtenção da agilidade de operações necessária (Zarifian, 1990a).

• O laboratório e/ou oficina de prototipagem

Esse é o "berço" onde são criados os protótipos, as inovações. Atualmente o processo de desenvolvimento de tecnologias é extremamente custoso, já que envolve pessoal técnico altamente capacitado, investimentos na ordem de milhões de dólares, gerando uma enorme responsabilidade por parte de quem irá coordenar esses laboratórios. A estrutura do laboratório deve permitir liberdade de ação para, dentro do escopo da empresa, buscar novas tendências tecnológicas, possibilitando atingir novos nichos de mercado. A descentralização do poder administrativo permite que os integrantes da empresa usem seu conhecimento técnico para propor novas linhas de pesquisa em conjunto com outras companhias. Estas possibilidades são submetidas a uma avaliação pelas gerências da empresa e talvez executadas. Esse é o processo de inovação tecnológica que aconteceu na 3M ou na Kodak (Wheelwright & Clark, 1995).

A possibilidade dos "escritórios virtuais" favorece essa flexibilidade, onde os projetistas iriam interagir com os prováveis clientes, onde quer que estes estejam. A atual facilidade de acesso ou troca de informações via Internet, a telefonia celular (que também permite acesso a Internet, enviando e recebendo textos eletrônicos) permitem que o elemento de ligação com o setor produtivo tenha uma interação

muito mais rápida e eficaz.

Para que isso aconteça, será necessário o desenvolvimento de um programa de treinamento para essa nova atividade. O integrante que entraria em contato com os clientes seria mais que um vendedor, já que este teria poder de decisão sobre a execução da manufatura do projeto e essa nova potencialidade de ação precisaria de novas adaptações a sua função por parte dos integrantes da equipe e da empresa (Davenport & Pearson, 1998).

Para se atingir as metas mais exigentes, é necessário uma política empresarial que permita a agilidade de ação. Desta forma, um representante que atuasse “em campo” efetivamente precisa ter como capacitação individual a independência e a iniciativa, o que seria um diferencial considerável a favor da empresa.

Esses integrantes da equipe poderiam ser encarados como parte de uma “força tarefa” da empresa atuando junto ao cliente. O uso da informática permitiria ao “projetista-pesquisador-consultor” agir como um elemento de uma matriz formada por vários integrantes na empresa onde as informações fluiriam de forma “filtrada” e “digerida” do “pesquisador-consultor” para a empresa e vice-versa. A informática iria atuar como o fornecedor de “suprimentos logísticos”, já que neste enfoque, o que está sendo negociado é algum tipo de informação e a aplicação real dos efeitos dessa informação.

A curto prazo, isso seria vantajoso para a empresa pela injeção de fundos obtidos através da prestação de serviços na forma de consultoria ou no desenvolvimento de produtos ou projetos, e a médio e longo prazo, pelo desenvolvimento de novas capacitações dentro do grupo funcional, já que esses novos desafios e a sua resolução estariam propondo novos mercados a serem explorados. Conseqüentemente, isto causaria também o aumento da capacidade pessoal e de instrumentos da empresa como um todo, causando um “círculo virtuoso” (Davenport & Pearson, 1998).

• A motivação dos integrantes

Para que o integrante desse grupo se dedique a essa nova forma de atividade é importante lembrar que o que motiva o integrante em um processo qualquer são suas convicções e tendências pessoais, fazendo que este indivíduo se sinta mais recompensado psicologicamente ao se dedicar a uma tarefa específica do seu âmbito profissional e do seu agrado. Ou seja, o indivíduo se motiva ao trabalhar no que gosta. O que não implica que irá fazer isso de graça, muito menos em benefício apenas de outros, sendo explorado profissionalmente.

Os integrantes também deveriam receber benefícios adicionais por seus esforços, para incentivar sua dedicação, já que um profissional sério, que tira seu sustento de seu trabalho, merece ser reconhecido pessoal e economicamente.

Os grupos também deveriam receber, uma porcentagem referente aos lucros gerados pelo produto desenvolvido, e essa porcentagem seria dividida entre os elementos que participaram do desenvolvimento, proporcionalmente à dedicação e esforço despendido individualmente.

Isso incentivaria a apresentação de novos projetos viáveis, melhorando o desempenho dos participantes e construindo uma “helicoidal ascendente” em todo o grupo, onde todos obteriam vantagens perceptíveis. Essa seria uma aplicação prática da pirâmide de Maslow, onde os profissionais iriam evoluir através dos diversos níveis das necessidades sociais.

Quanto a avaliação do trabalho, é importante lembrar que serviços são intangíveis, não se pode medir o resultado do trabalho executado em unidades físicas. Como a demanda em serviços é normalmente aleatória, é necessária a maior flexibilidade possível de operações, porque os serviços requisitados são, nesse caso, a maioria das vezes unitários, ou seja, não há como estabelecer índices de produtividade em função de quantidades de peças fabricadas, folhas de projeto entregues, ou outros índices normalmente usados.

Também é difícil fazer uma escala para rotação de horários, já que alguns técnicos poderão ficar sobrecarregados em certas fases do trabalho e mais livres em outras, em função da própria natureza do trabalho. A gerência deve estar consciente disso e organizar o agendamento da sua equipe em função dessa característica.

Para que todo esse processo atue corretamente, são necessários profissionais competentes nos quadros de integrantes de acordo com a definição de competência de Zarifian: "assumir responsabilidade de uma situação profissional é enfrentar as obrigações e acontecimentos que possam surgir e adotar por si próprio todas as iniciativas que lhe correspondem". É competente quem sabe apelar para colegas mais experientes para dominar a situação, ativando uma rede de cooperação, quando esta escapa a seu controle. A competência é uma combinação de conhecimentos, experiências na área técnica e comportamentos que se exercem em determinados contextos".

"A competência inclui necessariamente um tipo de comportamento adequado à situação. Esse comportamento é muito mais intrínseco a características da personalidade do indivíduo que habilidade técnica" (Zarifian, 1997b).

Munidos dessas características e autonomia de ação, torna-se possível a execução de atividades não rotineiras com mais eficiência. Se algum integrante possuir essas características em grau menor, pode e deve ser treinado e desenvolvido neste campo. Como foi dito, os limites de atuação de um elemento dentro da sua área devem ser previamente combinados entre a gerência e técnicos, de forma a evitar mal entendidos e "invasões" nas áreas dos colegas, para evitar desperdício de tempo e dinheiro em atividades redundantes, sempre buscando aprimorar o campo de atuação estratégico da empresa, ou seja, as competências centrais exercidas pelas mesmas (Clausing, 1994).

Essa limitação não visa restringir a ação do profissional de uma área ou um integrante da equipe, mas dar maior liberdade possível (e responsabilidade) de ação dentro da área que lhe cabe agir.

Para um elemento do grupo assumir o cargo de gerência, seria absolutamente indispensável uma formação em técnicas administrativas, relativas a desenvolvimento de tecnologias e/ou capacitação gerencial. De posse desses conhecimentos organizacionais adquiridos em escolas de administração e/ou engenharia de produção, o gerente poderia implantar procedimentos otimizados de trabalho em grupos semi autônomos.

O sistema de "células semi autônomas" (adotado na produção industrial) tem

vários níveis de “independência”, variando, por exemplo, desde a “liberdade controlada” do sistema Toyota de produção, com alguma melhoria em relação ao sistema fordístico, até o semi autônomo da Volvo, de liberdade de operação bem maior (Zarifian, 1997c).

Para cada tipo de grupo haveria um sistema que melhor se adaptaria a obtenção de um resultado otimizado, sendo impossível fazer uma “formulação padrão”. Um laboratório para funções repetitivas terá um perfil, enquanto um composto só de pesquisadores buscando inovações criativas, terá outro perfil completamente diferente.

Há a necessidade de que as tarefas internas relativas a cada especificidade do grupo sejam bem distribuídas, a logística necessária seja bem executada, tanto para os equipamentos, quanto para os insumos e treinamentos e atualização constante da equipe.

É fundamental a transparência de metas, para que o grupo trabalhe buscando uma meta comum, caso contrário, tudo retornará ao início, o de uma produção seriada “fordística”, onde cada integrante está preocupado apenas com sua atuação, cumprindo seu dever de uma forma burocrática, o que não é a melhor opção para um grupo que busca a inovação.

Onde a criatividade é fundamental para executar as tarefas não repetitivas, é preciso um objetivo final claro, a ser alcançado, para que os esforços não sejam dispersados. Quando todos estão cientes do objetivo último, pequenas mudanças podem ser feitas autonomamente, que dificilmente irão anular esforços anteriores, ou mesmo destruir todo um esforço comunitário. A tendência será o resultado otimizado (Marx, 1997).

• **As competências centrais e como obtê-las**

Para se obter resultados concretos na empresa, é preciso coordenar os integrantes e seus esforços, para um fim comum, e alguns pontos devem ficar claramente definidos (Toledo, 1995).

A - Objetivo: estabelecido pela diretoria, é o ideal da empresa;

B - Meta: números que indiquem o progresso em direção a essa meta;

C - Estratégia : quais as restrições as atividades que permitem atingir a meta escolhida;

D - Tática: em quais atividades "físicas" a estratégia está baseada;

E - Projeto: exatamente onde essa política será aplicada nas linhas de produção.

A aplicação efetiva desses conceitos normalmente obriga que mudanças sejam feitas em várias partes da estrutura organizacional e física da empresa. Uma vez que foram decididas, deve-se implantá-las o quanto antes, porque a partir dessas mudanças é que os resultados esperados acontecem.

É fundamental ressaltar que todas essas mudanças precisam de um apoio incondicional por parte da mais alta diretoria, (o dono da empresa seria o ideal) para se tornarem realidade, e que esse alto executivo coordenasse essas mudanças em busca de melhores processos produtivos, caso contrário, nada irá acontecer (Clark & Wheelwright, 1995).

Para auxiliar à execução dessas atividades, por exemplo, uma aplicação da técnica do desdobramento da função qualidade (QFD), que através das "casas da qualidade", permite uma visualização da transferência de valores fundamentais desde a "voz do cliente" (pesquisa de marketing) até as necessidades operacionais na linha de produção. Essa implantação é sem dúvida uma fase trabalhosa e deve ser conduzida com muito cuidado e competência (Akao, 1990).

O planejamento estratégico de uma empresa é a "ferramenta", a ponte que liga a atual posição ocupada pela empresa e suas competências centrais aos objetivos futuros, as metas que a empresa pretende atingir. Para que isso seja realizado, é preciso definir as táticas que levem a atingir as metas especificadas. Táticas são as atividades envolvendo a elaboração de um projeto, definindo seu

instrumental e selecionando a equipe capaz de realizá-la. Essa atividade é quase uma operação militar, exigindo rigor e dedicação.

As competências centrais podem ser ditas como a soma do conhecimento técnico específico dos integrantes, a capacidade do equipamento que proporciona melhores resultados disponível na empresa e a habilidade da gerência em coordenar de forma produtiva esses potenciais internos, naquela área específica de atuação da empresa que a distingue das demais pela excelência dos seus resultados. Portanto, para cada empresa, haverá uma área específica.

Se alguma tecnologia fosse necessária para que o objetivo e a meta da empresa fossem alcançados, e desde que não fizesse parte das competências centrais da empresa, essa tecnologia deveria ser comprada de outra empresa (ou instituto de pesquisa) e usada como "ferramenta". Não se deve perder tempo, mão-de-obra especializada e dinheiro, na busca de se desenvolver o que já está pronto. Da mesma maneira como empresas terceirizam produtos e processos que não são as competências centrais da empresa, os institutos também deveriam fazer a mesma coisa, "terceirizando" habilidades e competências que não são a atividade principal da empresa (ou do Instituto).

Por outro lado, também é fundamental garantir que a terceirização nunca deva envolver as competências centrais do instituto ou empresa, caso contrário, está se perdendo a competitividade do instituto frente ao mercado. As competências centrais são, figurativamente, os eixos em que a empresa gira, e tudo se move em torno desse eixo. Se este eixo for passado para terceiros, a empresa perde suas habilidades específicas, sua personalidade e a partir daí, é apenas mais uma empresa no meio da concorrência, e ficando a mercê de mudanças políticas, entrada de outros concorrentes que atuem no mesmo setor com um preço menor e outras ameaças aparte da sua capacitação técnica (Prahalad & Hamel, 1990).

Não é vantajoso "verticalizar" totalmente o conhecimento. O melhor exemplo comparativo talvez seja o próprio microcomputador que se usa para escrever textos. Neste caso, o que interessa é saber como usar o aplicativo de processamento de texto, mas não como são feitas as operações lógicas que permitem mudar o estilo da letra e alinhar as margens do texto, basta saber usar o processador. Para uma outra

área, ligada a computação, o importante é exatamente o oposto, ou seja, como desenvolver um algoritmo que permita economizar o máximo de memória do computador, permitir o acesso rápido de um corretor de texto, e outras características que definam o desempenho do processador. Mas mesmo para esse analista de sistemas, não importa saber se os microprocessadores usam silício com ou sem gálio, basta saber as condições operacionais dos mesmos.

A política empresarial, que contém as diretrizes a serem assumidas, e as restrições a atuação improdutiva, precisa ser muito bem definida. Quando não há uma definição exata de objetivos estratégicos a longo prazo, para se definir um esforço conjunto a ser atingido, se instalou uma situação parecida como um cego guiando outro cego em direção ao abismo. Para isso é necessário estabelecer uma meta, inclusive quantificando os resultados a serem obtidos.

Fazendo a avaliação das competências centrais ("core competence") da empresa proposta aqui, pode-se dizer que o ponto forte da mesma seria as competências individuais, onde os técnicos (nível técnico e superior, mestres e doutores) possuem um grande conhecimento e experiência nas áreas em que estão inseridos. Desta forma, o procedimento ideal seria garantir que cada um dos "experts" em uma área, pudessem ter a sua disposição um aparato de trabalho básico para o desenvolvimento de sua criatividade e capacitação.

A parte administrativa deveria auxiliar essa movimentação, desvinculando do pesquisador/técnico responsável quase toda tarefa burocrática, deixando este livre para exercer sua prática tecnológica. O excesso de burocracia normalmente bloqueia a fluidez do processo produtivo.

As competências centrais estão associadas ou a produtos ou a processos. Para definir os possíveis projetos a serem executados pelas empresas, antes de qualquer coisa é preciso verificar a meta a longo prazo que pretende ser alcançada. Qualquer projeto que desvie o rumo da empresa para longe dessa meta, deve ser evitado.

• **No que investir para se obter uma melhoria na “qualidade percebida”.**

Como os recursos são sempre limitados em qualquer área, é preciso ter uma “estratégia” de investimentos na empresa, que será dividida entre capacitação técnica e equipamentos. É uma avaliação geral, mas quando se trabalha com o processo seletivo de opções como o QFD, os pesos qualitativos atribuídos a cada item não são uma regra fixa, e na mesma empresa, em épocas diferentes, uma necessidade poderá ser mais imperiosa que a outra. No entanto, as vezes, a falta de “visão” empresarial do setor de vendas, no caso de uma empresa privada (ou, de um possível setor de vendas, no caso de um instituto de pesquisas estatal), por ignorância ou por interesse pessoal, busca apenas soluções imediatistas. Não é sensível a necessidade de aprimoramento contínuo, e através de contratos firmados sem conhecimento da parte operacional, prejudica a empresa a longo prazo.

Uma forma de amenizar ou mesmo solucionar esse conflito seria, antes de tudo, a definição das metas para a produção ajustadas as reais capacidades da empresa.

Existe uma tendência de o trabalho executado na área fabril (no "chão de fábrica"), no caso na área operacional da empresa, ser considerado uma área menos "nobre", uma área de trabalho menos importante, e a divisão de escritórios ser considerada mais importantes e receber maior atenção e a operação ficar como que "abandonada" pelos escritórios. Como resultado dessa política portadora de "miopia administrativa", as vezes a área administrativa assume compromissos com clientes externos impossíveis de serem executados pela equipe de produção, causando situações desagradáveis para a reputação da empresa, que não tem condições de cumprir com as promessas feitas por uma área administrativa que busca apenas promoção pessoal (Slack, 1993).

O que se busca atualmente é uma maior integração entre as áreas, fazendo que surjam áreas de conhecimentos comuns a diversos setores entre a empresa, de forma que um setor entenda um pouco da atividade de outro, pelo menos o suficiente para ter uma noção das possibilidades e limitações dos outros setores (Clausing, 1994). Isso não é uma invasão de áreas exclusivas a cada setor, já que a especialização em uma área qualquer do conhecimento humano toma esforço e

tempo e é praticamente impossível para um ser humano ser especialista em várias áreas do conhecimento, ainda que estejam relacionadas, mas busca garantir o conhecimento mínimo necessário para dar agilidade aos projetos solicitados.

Cada área deve focar seus objetivos, não por uma questão de mesquinha, mas por que o ser humano é limitado em habilidades e principalmente tempo e verba operacional, portanto, não pode se dar ao luxo de desperdiçar nenhum deles (Clark & Wheelright, 1995).

A atual competitividade de mercado não admite amadorismo e as empresas que não tiverem definido seu nicho de mercado e não apresentarem requisitos mínimos de qualidade, preço e confiabilidade, simplesmente estarão fora do mercado a médio e longo prazo. Se a gerência (ou uma consultoria externa dotada de poderes de decisão) não intervir em favor de uma melhoria na qualidade produtiva em geral, a empresa fechará.

No caso de uma empresa estatal, dificilmente esta será fechada, mas cairá em esquecimento e ficará totalmente inoperante e desatualizada, vítima de um círculo vicioso destrutivo (Brei, 1998).

Simultaneamente, um treinamento interno deveria partir dos escalões mais altos até o funcionário da área fabril (do "chão de fábrica"), informando a toda a equipe das novas diretrizes que irão orientar a forma de produzir, ou seja, toda a empresa estaria direcionada para uma melhoria nos processos de produção e essa melhoria por si só, evitaria perdas de tempo com retrabalhos, material inutilizado, tempo morto, etc. Isso automaticamente aumentaria a produção e a produtividade, facilitando atingir as metas propostas, segundo Marx (1997).

Essa visão foi advogada por Jack Welch, o diretor da GE, que implantou em toda a empresa o processo de 6 Sigmas. Mais que uma "moda" administrativa, é uma filosofia de trabalho, que visa a máxima eficiência e mínimo desperdício, em qualquer área de atividade. O modo de atuar do 6 Sigmas pode ser aplicado em qualquer setor, como atendimento médico hospitalar, tecelagem industrial, ou laboratórios de pesquisa. Esse método busca estabelecer processos os mais eficazes possíveis para todas as tarefas da empresa e estabelece procedimentos padrões que devem ser seguidos para que essa eficiência aconteça.

No entanto, esse não é um método "engessado", estático, imutável, antes ao contrário, está sempre sendo aperfeiçoado, buscando novos índices de desempenho de acordo com as mudanças tecnológicas, pessoais, etc. que acontecem em torno do processo em si.

• **Administração das competências internas**

Para obter a compatibilização dos ganhos de competência a longo prazo e as escolhas estratégicas de curto prazo que a empresa se vê, forçada a fazer é preciso organizar a equipe que irá atuar no desenvolvimento do produto.

O montante do (bom) investimento feito em pesquisa e desenvolvimento de produtos (ou serviços) é o fator que irá definir as condições que a empresa estará ocupando em relação ao mercado em um breve futuro. O laboratório é o ponto inicial de onde as novas tecnologias nascem e são desenvolvidas, portanto o investimento feito em competências na empresa irá definir diretamente o futuro dessa empresa.

Como exemplo de produtos que conquistaram mercados, tem-se a popular lâmina de barbear descartável, tradicionalmente conhecida como "Gillette", e a Hewlett Packard em equipamentos para medidas eletrônicas de precisão. Uma vez estabelecida essa associação do tipo de produto com o fabricante pelo consumidor, a "auto publicidade" é imediata e permanente.

Porém, para conseguir essa vantagem, é preciso que a equipe de pesquisa de novos produtos tenha visão de mercado, esteja atualizada tecnicamente e tenha capacidade de criação e inovação, e também agilidade de ação, para lançar no mercado o novo produto e assim colher os frutos dessa vantagem (Leonard-Barton, 1995).

Nos dias correntes, a empresa não pode perder tempo com a "P&D esperança", ou seja, investindo tempo e dinheiro em uma área do conhecimento que não faz parte dos negócios da empresa (Kumpe, 1994). A solução para isso é o esforço "focado" no desenvolvimento do produto, baseada nas pesquisas de mercado (marketing) avaliando as tendências para onde o mercado relativo àquele setor está se dirigindo e fazer o treinamento do quadro de técnicos da empresa

garantindo estar sempre passo a passo com o melhor disponível, ou melhor ainda, à frente do “estado da arte” relativo àquele setor.

O investimento em competências centrais da empresa irá garantir a sobrevivência da empresa a médio e principalmente a longo prazo (Clark & Wheelright, 1995).

Como foi dito antes, as empresas que investem de 3 % a 5 % dos rendimentos em P&D, tendem a estar entre as líderes de mercado, disputando a primazia do mercado. As outras, que investem menos de 2 %, são as últimas colocados em um dado mercado – ou seja, tem uma forte propensão de desaparecerem, principalmente quando uma inovação tecnológica as fizerem ficar obsoletas (Kumpe, 1994).

Outra possibilidade é o investimento na tecnologia dos processos produtivos, conciliando a flexibilidade de produção e economia de recursos, mas ainda assim, para chegar a este estágio, foi necessário que anteriormente, outras empresas fizessem grandes gastos em P&D para criar o novo produto. Esse é o risco que corre quem compra tecnologia (normalmente desatualizada) de outra empresa, ou quando a matriz de uma grande multinacional instala uma fábrica em outro país (essa tendência tem acontecido mais do que nunca, afinal, o mundo está em tempo de globalização) e se usam as técnicas de fabricação desenvolvidas na matriz, instaladas no país “hospedeiro”.

O desenvolvimento feito apenas em processos produtivos, está sempre a mercê das mudanças executadas pelos criadores do produto que está sendo fabricado, e se aquele produto for descontinuado, a empresa está condenada (ex. toca-discos e compact disc). Resumindo, investir corretamente em competências centrais é uma questão de sobrevivência no mercado.

• Os fatores críticos de sucesso (FCS) referentes a empresa

Os FCS são pontos chaves da empresa que definem as características que distinguem essa empresa no mercado, e para cada empresa, esses FCS serão diferentes. Por exemplo, no meio automobilístico, os FCS da Honda são os motores e da Land Rover, são os chassis.

Uma companhia na área química, que produz insumos terá de competir por economia de mercado, reduzindo as perdas ao máximo, para obter o menor custo possível, mantendo os padrões de qualidade necessários exigidos pelo mercado. Desta forma os FCS, são os métodos produtivos, que tentam diminuir custos ao máximo. Um laboratório que prepara formulações para indústria química na área farmacêutica, tem muito mais atenção à flexibilidade da carteira dos seus produtos. Um laboratório de formulação de receitas médicas aviadas (boticário) tem como FCS a total flexibilidade de formulação, mas a quantidade produzida será mínima.

O mesmo raciocínio pode ser expandido para outros tipos de empresas, ainda que não pertencendo ao setor químico. Uma companhia que produz equipamentos para computação tem a inovação tecnológica (melhoramentos) como FCS primordial, caso contrário, pela falta de atualização, em pouquíssimo tempo estará obsoleta e falida.

Algumas características podem ser consideradas FCS “padrões” para qualquer empresa que dispute um setor do mercado, que atualmente praticamente não tem fronteiras para entrada de concorrentes. São a qualidade do produto, a atualização tecnológica, o preço compatível e o atendimento as necessidades do cliente. De uma forma geral, investir (esforços, tecnologia, melhoramentos em recursos humanos) na empresa sempre irá agregar algum tipo de valor final perceptível direta ou indiretamente ao cliente, mas não investir nos FCS certamente irá determinar o fechamento da companhia .

• **A estrutura logística da pequena produção**

Como em um campo de batalha, as operações “da linha de frente” só obtém sucesso se o abastecimento garantir as provisões necessárias para a continuidade do combate. Essa forma de organização se chama “logística”.

Para que os processos da empresa realmente aconteçam, é importante a existência de uma estrutura “logística”, assim definida: “processo estratégico de procura, movimentação e estoque de materiais, partes e estoque acabado (e itens relativos) através de organização e canais de mercado nos quais a lucratividade corrente e futura são maximizados através de ordens corretamente elaboradas”

(Christopher, 1994). Essa é uma forma de organização de infra-estrutura para se atingir um objetivo, e usa diversas ferramentas de controle de produção ou de prestação de serviços, mas antes de tudo, é a forma de organizar ferramentas da produtividade. Para isso, existe "kan-ban", MRP, JIT e outros métodos que ajudam a fazer o controle, sem ser o controle. É importante lembrar que no desenvolvimento de produto, o principal material a ser processado é a informação (Hayes & Pisano, 1994).

A busca da redução do custo através da logística parte do total conhecimento e controle sobre os diversos passos de uma linha de produção de um bem ou da prestação de um serviço. A forma mais simples de se avaliar a linha, é a forma de uma tubulação ("pipeline") onde os insumos são recebidos, o processamento ocorre ao longo da "tubulação" e o produto é entregue ao cliente no fim dessa tubulação.

Existem vários pontos em uma empresa em que se pode e deve-se fazer economia em processos de produção para aumento de lucros e melhorar a produtividade, menos em logística. Economia em logística geralmente significa desperdício de tempo, dinheiro e equipamentos que deveriam estar sendo aproveitados de forma mais produtiva. A logística diz também que a infra-estrutura funciona como uma corrente, ou seja, ela é tão forte quanto o elo mais fraco. Gastos racionais em logística podem ser contabilizados como investimento (Christopher, 1994).

A logística será aplicada em todas as fases do processo, por que ela cuida do abastecimento de materiais para o processamento dos insumos, como por exemplo: ferramentas de corte em metalurgia, linhas de Internet ou telefone para uma prestadora de serviços, ou reagentes em uma indústria química.

Na empresa, a logística também inclui o abastecimento de insumos básicos, porém em um laboratório de pesquisas (por exemplo) há um agravante em relação as unidades de produção seriada. Este agravante, é a grande variedade de itens que são necessários para manter o sistema funcional e o pequeno volume (quantidade numérica de cada lote) dos materiais a se processar, e mesmo os insumos necessários também é contabilizado em quantidades pequenas. Ou seja, há uma grande diversidade de itens, mas com quantidade relativamente pequena (em

volume) de cada item, complicando bastante a atuação dos integrantes encarregados do seu controle.

A logística também deve estar focada no que realmente a empresa realiza no seu trabalho, ou seja, deve estar principalmente atenta as competências centrais da empresa. Também é importante que se providencie a comunicação entre fornecedores e a empresa, de forma rápida e clara. Atualmente busca-se o menor número de fornecedores possíveis, para evitar o acúmulo de burocracia e simplificar as relações técnicas e comerciais entre os dois. Quanto mais simples e rápido for o processo, mais eficaz será a obtenção de resultados das análises, seu controle e entrega dos resultados finais, além do desenvolvimento de protótipos (produção). Obviamente isso diminui os gastos da companhia, aumentando o lucro final segundo Bowersox, (1996).

Alguns processos (dentro de um processo maior), são bem complexos por sua própria natureza, tais como a montagem de componentes de alta tecnologia em circuitos eletrônicos, avaliação do dimensionamento da estrutura de um prédio, fabricação de um motor de um automóvel, etc. Para estes serviços, deve-se dar esforços e atenção redobrada, já que uma pequena falha na organização da logística compromete a realização do todo. Por exemplo, para facilitar o controle físico dessas operações, existe o “kan-ban”, que é o controle da quantidade dos insumos nas linhas de produção, e quando o estoque desses insumos na linha chega a um limite mínimo, é acionado automaticamente o almoxarifado para reposição desse estoque (Bowersox, 1996).

Quando essa requisição é feita, através do MRP (em inglês, planejamento de requisição de materiais: “Materials Request Program”), um aplicativo de computador que relaciona lista as partes individuais que compõem um conjunto montado, analogamente a uma “vista explodida” de um equipamento e automaticamente emitindo os pedidos de compra para os fornecedores. O MRP seleciona também os itens que estão relacionados entre si, por exemplo, para uma requisição de parafusos de uma certa medida, e será necessário adquirir também uma certa quantidade de porcas e arruelas complementares. Essa compra também será feita automaticamente, através de um “efeito cascata”, garantindo o suprimento desses

insumos (Bowersox, 1996).

Além disso, quanto mais eficazes forem as linhas de abastecimento logístico, tão mais rápida e econômica será a execução das análises e o desenvolvimento dos protótipos (produção). Para uma dada análise em um laboratório, com uma boa organização logística irá alocar um “kit” de acessórios e ferramentas prontas para cada trabalho, garantindo alterações rápidas no processo, permitindo atingir eficiência, flexibilidade e produtividade maiores (Shingo, 1988).

Atualmente é considerado mais importante a confiabilidade de uma entrega de insumos do que a velocidade com que é realizada, (principalmente se houver uma certa regularidade de encomenda de serviços), por que, a falta imediata de um insumo durante a execução de uma análise é muito prejudicial, enquanto a demora de entrega pode ser compensada por um bom planejamento (logístico) de compras. Em alguns tipos de análises ou desenvolvimento de produtos, essa parada poderá inclusive destruir a análise e/ou o material analisado, inutilizando amostras e por vezes, equipamentos completos.

Em alguns mercados ou para alguns produtos, o atraso de seis meses em relação à concorrência, significa uma perda de 30 % nos lucros acumulados, isso, é claro, contando que a qualidade do produto é excelente. Portanto, dependendo do produto, o sucesso deste está mais associado a boa execução da logística no projeto e na produção, do que a qualidade em si (Clark & Fujimoto, 1991).

Um exemplo quanto ao problema da agilidade no lançamento no mercado foram os “tamagoshis”, os “animais virtuais” japoneses. Se algum fabricante interessado em disputar esse mercado atrasasse o lançamento em seis meses, perderia a oportunidade para sempre.

Todas essas avaliações devem ser levadas em conta com muito mais atenção no atual mercado globalizado, onde estão disputando produtores e consumidores de diversos países, com ampla variedade de ofertas, cada um com uma possibilidade de opções e custos diferentes.

Para se determinar qual a melhor logística de operação, as vezes é importante fazer um “benchmarking”, ou seja, “imitar” os processos de uma empresa que é considerada excelente em sua área. Nenhuma empresa ira abrir seus segredos

técnicos para algum provável concorrente, então é necessário verificar os processos já desenvolvidos em uma empresa que tenha produtos similares ao que estão sendo produzidos na empresa que se pretende aprimorar.

Como exemplo, a comparação do processo de distribuição de sabão em pó com cereais, por que ambos são distribuídos por grandes lojas, embalados em papel e consumidos por pessoas físicas em quantidades relativamente pequenas, porém constantes. Ambos são "perecíveis", ou seja, apesar de serem produtos completamente diferentes e não disputarem o mesmo mercado, a forma como são distribuídos e consumidos no mercado são muito próxima. Então as técnicas de como serão vinculados no mercado provavelmente serão bem parecidas (Matheson & Matheson, 1998).

VIII. CONCLUSÕES

Este texto foi motivado quando percebeu-se a necessidade de mudanças na postura administrativa na entidade em que se trabalha, onde as várias divisões ainda atuam segundo uma lógica de operações arcaica. Sua organização é principalmente baseada no modelo funcional, onde cada divisão normalmente só observa ("enxerga") os limites da sua própria área funcional, sem notar que existem possibilidades de interagir com outros setores da própria Instituição e também interagir junto ao mercado aberto (setor privado), e se enxerga, quando o faz, atua de forma incorreta.

Nos últimos anos, foram feitas algumas tentativas no sentido de se interagir junto ao setor privado, tanto na área de fabricação de produtos como na área de prestação de serviços.

Apesar da habilidade técnica dos participantes ter gerado bons produtos, não houveram melhorias na parte administrativa, continuando a mesma situação organizacional herdada da antiga administração pública, com toda a ineficiência que lhe é peculiar.

Vários os exemplos poderiam ser listados, mas isso seria eticamente incorreto, além do que, o texto publicado por Brei (1998) na Revista de Administração Pública (RAP), descreve de maneira exemplar o que acontece nos institutos de pesquisa estatais, o que também não é diferente no IPEN.

Desta forma, ao invés de simplesmente descrever e criticar o que foi observado, e sempre buscando possíveis soluções para esses problemas, organizou-se o estudo em duas seções básicas.

A primeira parte, analisa algumas formas de trabalho, seus méritos e as dificuldades que estas formas carregam; e a segunda parte, com propostas que poderiam, talvez, gerar metodologias mais modernas e sobretudo eficientes de trabalho, permitindo assim, uma melhoria nas condições de trabalho.

Isso seria proveitoso para a os clientes, para a Instituição e as pessoas que nela trabalham.

De nada adianta apontar simplesmente um problema (ou uma situação

problemática), se para este problema não for sugerida uma solução plausível. Desta forma, para ser coerente e prático, precisou-se usar duas abordagens de metodologia, que a primeira vista podem ser diferentes (estudo de caso e pesquisa ação), mas neste caso em particular, são complementares. Uma metodologia analisa alguns problemas, e a outra, além disso, sugere possíveis soluções para estes problemas.

Este estudo busca uma abordagem acadêmica (em função das obtidas na literatura). Não obstante, já que foi desenvolvido dentro de um instituto de pesquisas, para o mesmo que, cada vez mais, tenta descer da "torre de marfim" do academicismo elitista, para a interação produtiva junto a sociedade que o cerca, uso o conceito de pesquisa ação, para aplicação prática e imediata, desta forma, é necessário que o texto apresente, além do academicismo puro, uma função de "ferramenta" administrativa.

Assim, os conceitos aqui apresentados, são, talvez, as principais metas que a Instituição poderia seguir, para melhorar sua interação com o setor privado.

A operação de uma empresa que trabalha no desenvolvimento de produto em pequena quantidade (escala) de produção, tem alguns elementos administrativos comuns à grande produção seriada, e que ao serem empregados pela empresa irão permitir obter bom desempenho.

A empresa estudada neste texto, tem uma similaridade muito grande como as empresas prestadoras de serviços, porque seus produtos finais tem a maior parcela do custo final esta ligado a operação dos laboratórios, oficinas e da mão de obra muito qualificada empregada, e pouco do valor total esta relacionado ao material empregado.

Portanto, o investimento para garantir o futuro desta empresa, deve ser feito no desenvolvimento da capacitação técnica dos seus integrantes, além do também constante aperfeiçoamento dos equipamentos, que permitirão o melhor desenvolvimento de novos produtos para explorar novos nichos de mercado, que surgem constantemente.

A infra-estrutura desta empresa deve dar total apoio a equipe técnica, sem contudo interferir na organização das suas atividades.

A logística, ou seja, organização de suprimentos e a distribuição dos produtos, deve ser extremamente funcional (dada a complexidade dos insumos e equipamentos necessários) para garantir a agilidade de operações necessárias à este tipo de empresa.

A empresa deve ter uma linha de ação muito bem definida para não desperdiçar tempo e dinheiro na execução de projetos de produtos inúteis. De nada adianta fazer desenvolvimento de produtos que não serão aceitos pelo cliente (ou pelo mercado).

IX. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este estudo é uma avaliação qualitativa. Para um breve futuro, sugere-se dar continuidade a esse trabalho entrando em contato com outras instituições e empresas particulares que fazem pesquisa (ou prototipagem) e levantar dados numéricos e análises estatísticas. Em função da avaliação dos dados coletados, tomar as propostas ainda mais precisas e aplicáveis.

X REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akao, Y. *Quality function deployment*, - Portland, Productivity Press, 1990 pg 243.
- Bolwijn, P. T. & Kumpe, T. - manufacturing in the 1990s - Productivity, Flexibility and Innovation - Long Range Planning, Vol. 23 No. 4 - Pergamon Press - pg 49.
- Bowersox, D. J. *Logistical management: the integrated supply chain process*, New York: McGraw-Hill, 1996, pg 76.
- Brej, Z. A. Obsolescência técnica em organizações de pesquisa e desenvolvimento. RAP - Revista de Administração Pública, 1998 - vol 32 n 6, pag 209.
- Clark, K. B. & Fujimoto T.- *Product Development Performance*, Boston Harvard Business School, 1991 pg 192.
- Clark, K. B. & Wheelwright, S. C *Leading Product Development*. Free Press. New York 1995 pg 524.
- Clausing, D. *Total quality development: a step-by-step guide to world class concurrent engineering*, - New York: ASME Press, 1994 pg 42.
- Christopher, M. - *Logistics and supply chain management*, - Irwin Professional Publishing - NY - NY pg 3.
- Davenport & Pearson - *Two cheers for the virtual office* - Sloan Management Review, summer 1998 - pg 55.
- Ferreira, S. P. & Hollanda S. - Esforços em C&T e dispêndios em P&D : os números brasileiros - Revista Inova do Núcleo PGT da FEA/USP - n. 29 - Jan./Fev./Mar. de 2002, pg 2.
- Flaherty, M. T. *Global operations management*. McGraw-Hill, 1996, pg 12.
- Garvin, D. A *What Does "Product Quality" really mean?* - Sloan Management Review,

Fall 1984, pg 25

Hammer, M. & Champy, J. *Reengineering the corporation*- Harper Business - New York, NY: Harper Business, 1993, pg 23.

Hayes R. H. & Jailkumar, R. Manufacturing crisis: new technologies, obsolete organizations, HSM, Set 1978, pg 252.

Hayes, R. H. & Pisano, G. P. Strategic manufacturing: competing through superior capabilities, Jan / Fev 1994 HSM, pg 316.

Kumpe, T. *Toward the innovative firm* Research-Technology Management - Jan/Feb 1994, pg 44.

Lazzarini, S. G. - *Economia & Empresa* , São Paulo , V2, n4, - Out/Dez 1995 pg 17

Leonard-Barton, D. *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Harvard Business School, Boston Mass, 1995, pg 28.

Maquiavel, N. *O Príncipe* - Bertrand Brasil Rio de Janeiro 1990.

Marx, R. *Trabalho em Grupos e Autonomia como Instrumento de Competição*. São Paulo: Atlas, 1997, pg 72.

Matheson D. & Matheson J. *The smart organization: creating value through strategic R&D*- Harvard Business School, 1998, pg 66.

Mintzberg, H. *Criando organizações eficazes*- São Paulo: Atlas, 1995, pg 41.

Morbey, G. K. *R&D: Its relationship to Company Performance* Journal of product, innovation, management No. 5, 1988, pg 193.

Ohno, T. *O sistema Toyota de produção*. Porto Alegre, Bookman, 1997, pg 64.

PAQPPC - *Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle* - Chrysler Corp., Ford Motors Co., General Motors Co., Ed Brasileira - Julho 1997 pg 14.

- PAQPPC- *Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle - Chrysler Corp., Ford Motors Co., General Motors Co., Ed Brasileira* - Julho 1997 pg 1.
- Prahalad K. & Hamel G. *Competências de base da corporação HBS* - Maio/Jun. 1990, pg 3.
- Salerno, M. *Projeto de organizações integradas e flexíveis*- São Paulo: Atlas, 1999. , pg 35
- Sasser W. E. & Heskett, J. L. - *The service profit chain: how leading companies link profit and growth to loyalty, satisfaction, and value* - New York: Free Press, 1997, pg 72.
- Semler, R. *Virando a própria mesa*. Editora Best Seller, 1988. São Paulo, SP
- Shingo, S. *Sistemas de produção com estoque zero :o sistema Shingo para melhorias contínuas*, Porto Alegre: Bookman, 1988, apud Marx 1997.
- Skinner, W - *The focused factory*, - HSM May/Jun 1974 pg 82.
- Slack, N. *Vantagem competitiva em manufatura*. São Paulo: Ed. Atlas, 1993 pg 214.
- Thiollent, M. *Pesquisa-ação nas Organizações*. São Paulo : Atlas, 1997, pg 46.
- Tjosvold, D. *Psychology for leaders using motivation, conflict, and power to manage more effectively* New York: Wiley, 1995 apud Marx, R.
- Toledo, N & Gurgel, F. *Estratégia da manufatura*. Fundação Vanzolini 1995.
- Womack, J. P. *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- Zarifian, P - a - - *As novas abordagens da produtividade*, pg 90 -1990
- Zarifian, P - b - *Organização e sistema de gestão : a procura de uma nova coerência - Gestão e Produção* - vol. 4, n 1, abril 1997, pg 80.

Zarifian, P. -c- *Organização e produção industrial de serviços*. São Paulo : EPUSP, 1997, pg 63.

http://www.ipen.br/ipen_p/sobre-ipen/historico/historico-principais-convenios.html.

Acesso: 29/11/2002.