



**Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção**

**Melhoramento da Produção Objetivando Principalmente o
Desempenho Custos: Estudo de Caso**

Wellinton Rodrigo de Melo

TCC-EP-86-2006

**Maringá - Paraná
Brasil**

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

**Melhoramento da Produção Objetivando Principalmente o
Desempenho Custos: Estudo de Caso**

Wellinton Rodrigo de Melo

TG-EP-86-2006

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.

Orientador: *Prof.^o M.Sc. Daily Morales*

**Maringá - Paraná
2006**

Wellinton Rodrigo de Melo

**Melhoramento da Produção Objetivando Principalmente o
Desempenho Custos: Estudo de Caso**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof.º M.Sc. Daily Morales
Departamento de Informática, CTC

Prof.º M.Sc. Maria de Lourdes Santiago Luz
Departamento de Informática, CTC

Maringá, novembro de 2006

EPÍGRAFE

Nunca se soube que Jesus
Jamais deixasse de responder
Ao apelo de uma alma sentida.
Foi Ele quem nos disse
Que órfãos não nos deixaria
E conosco até o fim
Ele estaria!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade de estudar numa universidade estadual e assim poder progredir na minha vida profissional.

À minha mãe que sempre me incentivou ao estudo, mesmo quando me faltava o ânimo.
A todos os meus familiares que sempre me transmitiam “força”.

Obrigado a todos os meus amigos e aos colegas de classe, em especial ao Orlando e a Maria, pois sempre pensamos iguais um ao outro, e sempre buscamos o mesmo objetivo. Vocês não sabem o quanto foi difícil nesses dois últimos anos sem vocês na classe.

Agradeço ao Paulo, pode ser considerado a pessoa em quem muitos de nós, deveríamos nos espelhar, sempre amigo, sempre prestativo e muito esforçado.

Ao meu orientador M.Sc. Daily Morales, pois me aceitou como seu orientando nos “minutos finais do jogo”.

Sou eternamente grato ao meu amigo Manuel, Mestre em Física, por ter passado madrugadas me ensinado Física e Cálculo sem obrigação e sem pedir nada em troca. Mano, nunca vou esquecer o que você fez por mim, quando precisar de mim para qualquer coisa que estiver ao meu alcance, pode contar comigo.

RESUMO

A abertura do mercado brasileiro na década de noventa forçou as empresas a mudarem a forma de ver o mercado manufatureiro, suas formas de produção, e a se adaptarem num espaço bem mais competitivo do que o anterior a essas mudanças. Em virtude disso, para que as empresas pudessem sobreviver neste ambiente, passou a ser obrigatório a implantação de melhorias nos processos produtivos, fundamentado pela busca constante de atender seus clientes, principalmente nos cinco objetivos de medidas de desempenho, os quais são: rapidez, confiabilidade, flexibilidade, qualidade e, sobretudo, custo. Todos eles são fundamentais para que a empresa obtenha sucesso, porém, neste trabalho procurou-se dar uma ênfase maior no quesito custos, uma vez que este envolve todos os demais. Portanto, este trabalho aborda o melhoramento da produção e algumas ferramentas para o seu alcance, os cinco objetivos da medida de desempenho e os custos, tudo isso relacionado ao estudo de caso realizado na Martiflex Indústria de Estofados Ltda, no qual foram estudados os custos envolvidos num processo de mudança de matéria-prima. Matéria-prima esta que anteriormente era espuma comprada em peças no tamanho original do produto, e passou a ser comprada em mantas grandes para assim ser cortada na empresa, proporcionando desta forma uma vantagem competitiva considerável em relação aos seus concorrentes. Com isto conclui-se então que a medida tomada como melhoria na produção com base principalmente na medida de desempenho custos, trouxe resultados satisfatórios à Martiflex.

Palavras-chave: Melhoramento. Medidas de Desempenho. Custos. Espumas.

SUMÁRIO

EPÍGRAFE	IV
AGRADECIMENTOS	V
RESUMO	VI
SUMÁRIO	VII
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	IX
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	X
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 OBJETIVO GERAL	2
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	3
2. MELHORAMENTOS DA PRODUÇÃO	5
2.1 ABORDAGENS DE MELHORAMENTO	6
2.1.1 <i>Melhoramento revolucionário</i>	6
2.1.2 <i>Melhoramento contínuo</i>	6
2.1.3 <i>Diferenças entre melhoramento revolucionário e melhoramento contínuo</i>	7
2.2 COMPROMISSOS DE MELHORIA	8
2.3 REENGENHARIA	8
2.3.1 <i>Abordagem da reengenharia do processo de negócios</i>	10
2.4 DIAGRAMAS DE CAUSA-EFEITO	10
2.5 DIAGRAMAS DE PARETO	12
2.6 CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO	12
2.7 ANÁLISE DO EFEITO E MODO DE FALHAS (FMEA – <i>FAILURE MODE AND AFFECT ANALYSIS</i>)	13
3. MEDIDAS DE DESEMPENHO	15
3.1 OBJETIVO QUALIDADE	16
3.2 OBJETIVO RAPIDEZ	16
3.3 OBJETIVO CONFIABILIDADE	17

3.4 OBJETIVO FLEXIBILIDADE	18
3.5 OBJETIVO CUSTO	19
4. CUSTOS	21
4.1 CUSTOS DIRETOS E INDIRETOS	22
4.2 CUSTOS FIXOS E VARIÁVEIS	25
4.3 MÃO-DE-OBRA DIRETA E MÃO-DE-OBRA INDIRETA	27
4.3.1 OS CUSTOS E A MÃO-DE-OBRA DIRETA	28
5. ESTUDO DE CASO	31
5.1 METODOLOGIA	31
5.2 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DOS CUSTOS OPERACIONAIS	33
5.2.1 CÁLCULO DO CUSTO DE MÃO-DE-OBRA DIRETA.....	33
5.2.2 CÁLCULO DO CUSTO DE ENERGIA.....	34
5.2.3 CÁLCULO DA DEPRECIAÇÃO	35
5.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS	35
6. CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS	38

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: CORTE DA ESPUMA	32
---------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPR	Business Process Re-engineering (reengenharia do processo de negócios)
CEP	Controle Estatístico de Processo
FMEA	Failure Mode and Affect Analysis (Análise do Efeito e Modo de Falhas)
NPR	Número de Prioridade de Processos
MO	Mão-de-Obra
MOD	Mão-de-Obra Direta
MOI	Mão-de-Obra Indireta
EUA	Estados Unidos da América
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
PR	Paraná
SESI	Serviço Social da Indústria
SESC	Serviço Social do Comércio
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

LISTA DE SÍMBOLOS

τ Trabalho

1. INTRODUÇÃO

A abertura da economia brasileira a partir dos anos de 1990 forçou as empresas a se tornarem mais competitivas, uma vez que até então era mais fácil, “formar o preço” no mercado. Num ambiente de pouca competição e estrutura de mercado oligopolizado é fácil perceber que os preços de mercado resultavam da soma de custos de produção (elevados) com grandes margens de lucros.

Nesse ambiente, a competição nos processos produtivos tem aumentado, forçando, em consequência, as empresas a serem mais competitivas, se quiserem sobreviver. Para isso elas precisam buscar três elementos fundamentais: maior produtividade dos fatores de produção; menor custo unitário de produção; e qualidade dos produtos e serviços.

Se antigamente a exigência para a sobrevivência das organizações era a manutenção da conformidade de produção, hoje o requisito é de melhoria, de forma a manter ou ganhar o mercado frente aos seus concorrentes, em função das suas estratégias e dos recursos disponíveis.

Atualmente, é razoável admitir haver carência nas empresas quanto à coordenação das atividades de melhoria dentro de uma visão sistêmica dos processos existentes. As atividades normalmente focam a solução necessária para se adequar a um ou outro indicador de desempenho, e não estendem a análise para outros processos. Pode-se, então, esperar deste trabalho, como contribuição importante, o reconhecimento das medidas de desempenho que devem ser os objetivos a serem buscados por todas as empresas que queiram melhoria para poder sobreviver neste mundo globalizado e competitivo de hoje em dia.

Este trabalho referenciará sobre tudo o custo, uma vez que a redução de custo unitário passou a ser um imperativo para a empresa que quer sobreviver, porque, se os preços dos produtos e serviços caíram por conta da competição, a queda do custo unitário é o único caminho para manter lucro. O lucro, por sua vez, passou a ser dependente do preço que os consumidores estão dispostos a pagar e dos custos de produção. Porém, na verdade, o produtor só tem mesmo controle sobre os custos de produção.

Mais especificamente, esta monografia compreendeu aspectos da análise dos custos operacionais adicionais, decorrentes da mudança de compra de uma matéria-prima utilizada por uma indústria de estofados, desenvolvendo assim um estudo destes custos. Tem como objetivo também de demonstrar a importância da compreensão e redução dos custos de produção, o que gera uma vantagem competitiva para a organização, pois melhora outros desempenhos.

1.1 Especificação do Problema

Para poder sobreviver no mercado competitivo atual, e “passar por cima” dos concorrentes, as empresas precisam planejar estratégias, buscar meios de sobressair à frente dos concorrentes.

Neste contexto, este trabalho busca mostrar que o meio para prosperar no mercado manufatureiro é a busca constante pela melhoria da produção, procurando atender da melhor maneira possível os clientes nas medidas de desempenho que são: rapidez, confiabilidade, flexibilidade, qualidade e sobretudo os custos.

Considerando isso, procura-se neste trabalho solucionar a seguinte questão:

Para os empresários, gerentes, administradores e até os colaboradores, o quanto é importante a melhoria da produção através das medidas de desempenho e principalmente dos custos?

1.2 Objetivos

Cada dia mais as indústrias precisam e vêm buscando formas de obter vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes, e atender da melhor maneira possível seus clientes, com o intuito de manter e ganhar cada vez mais mercado. Para isso, as empresas precisam estar sempre melhorando seus processos de produção.

1.2.1 Objetivo Geral

Ilustrar a importância de estar sempre buscando a melhoria da produção, respaldada pelas medidas de desempenho e mostrar a importância dos custos dentro de qualquer organização.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Mostrar um breve conceito sobre o melhoramento da produção, e algumas “ferramentas” que auxiliam na atividade de melhoria.
- Apresentar e justificar a importância de cada objetivo da medida de desempenho para as organizações.
- Dar uma ênfase maior para o objetivo custos, uma vez que envolve todos os outros.
- Ilustrar um estudo de caso que envolve todas as teorias mostradas no trabalho.

1.3 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está dividido em seis capítulos assim desenvolvidos:

O Capítulo 1 procura definir o problema da pesquisa, estabelecendo os objetivos da pesquisa e a estruturação do trabalho.

No Capítulo 2, inicia-se a revisão bibliográfica onde é tratado o melhoramento da produção, citando entre outras, as prioridades de melhoramento, abordagens, habilidades e ferramentas que auxiliam no melhoramento.

No Capítulo 3, fala-se sobre as medidas de desempenho e uma breve explicação sobre seus objetivos, qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custos.

O Capítulo 4 trás o que de mais ênfase tem o estudo de caso deste trabalho, o custo. Conceito, finalidades, estimativas e custos relacionados no processo produtivo.

Já no Capítulo 5, é apresentado o estudo de caso, a mudança operacional, a metodologia e os cálculos necessários do estudo.

Finalmente no Capítulo 6, são apresentadas as conclusões da pesquisa e algumas sugestões para futuros trabalhos, juntamente com as considerações finais.

2. MELHORAMENTOS DA PRODUÇÃO

Segundo Slack(2002) o melhoramento da produção deve ser uma atividade sem fim. Mesmo quando uma operação produtiva é projetada e suas atividades planejadas e controladas, a tarefa do gerente de produção nunca está acabada. Todas as operações, não importam quão bem gerenciadas sejam, podem ser melhoradas.

Existem duas importantes influências na maneira com que a produção decide qual objetivo de desempenho requer mais atenção:

- Necessidades e preferências de consumidores;
- Desempenho e atividades dos concorrentes.

O propósito fundamental de operações é criar bens e serviços de tal forma a atingir as necessidades dos consumidores. O que os consumidores acham importante, a operação também devem olhar como importante. Se os consumidores, para um produto ou serviço, preferem preços baixos, então à operação deveria dedicar mais energia em reduzir seus custos do que em aumentar a flexibilidade, o que a possibilitaria proporcionar uma faixa maior de produtos ou serviços. As necessidades e preferências dos consumidores definem a importância dentro da operação.

O papel dos concorrentes é diferente dos consumidores. Do ponto de vista competitivo, à medida que as operações melhoram seus desempenhos, o desempenho que mais interessa é o que leva a operação superar os níveis de desempenho atingidos pelos concorrentes. O papel dos concorrentes, então, é a determinação do nível de desempenho a ser atingido.

Tanto a importância como o desempenho precisam ser considerados em conjunto antes que qualquer julgamento possa ser feito quanto às prioridades relativas para melhoramentos. Somente porque algo é particularmente importante para seus consumidores, não significa que necessariamente uma operação deveria dar-lhe imediata prioridade para melhoramento. Pode ser que a operação já seja consideravelmente melhor do que seus concorrentes em servir os consumidores nesse aspecto. De maneira similar, somente porque uma operação não é muito

boa em algo, quando comparada com o desempenho de seus concorrentes, não significa necessariamente que ela deveria de imediato ser melhorada. Os consumidores podem não valorizar particularmente esse aspecto de desempenho. Tanto importância como desempenho precisam ser vistos juntos para se julgar a priorização de objetivos (SLACK, 2002).

2.1 Abordagens de melhoramento

Uma vez que a prioridade de melhoramento tenha sido determinada, uma operação precisa considerar a abordagem ou a estratégia que deseja usar para executar o processo de melhoramento. Duas particulares estratégias representam filosofias diferentes, são *melhoramento revolucionário e melhoramento contínuo*.

2.1.1 Melhoramento revolucionário

O melhoramento revolucionário (ou melhoramento baseado em “inovação”) presume que o principal veículo para melhoramento é uma mudança grande e dramática na forma como a operação trabalha. O impacto desses melhoramentos é relativamente repentino, abrupto e representa um degrau de mudança na prática. Esses melhoramentos são raramente baratos, usualmente demandam grandes investimentos de capital, e com frequência interrompem ou perturbam os trabalhos em curso na operação.

2.1.2 Melhoramento contínuo

Melhoramento contínuo, também conhecido como *kaizen*, adota uma abordagem de melhoramento de desempenho que presume mais e menores passos de melhoramento incremental. O que importa é que a cada mês (ou semana, ou trimestre, ou qualquer que seja o período adequado) algum melhoramento tenha de fato acontecido.

A habilidade de melhorar continuamente não é algo que ocorre sempre naturalmente aos gerentes de produção e funcionários. Existem habilidades específicas, comportamentos e ações que precisam ser desenvolvidos conscientemente se quisermos que o melhoramento contínuo seja sustentável no longo prazo. Um exemplo que pode ser considerado é a aplicação do Ciclo PDCA.

O ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização (WERKEMA, 1995).

- Ciclo PDCA: O conceito de melhoramento contínuo implica literalmente processo sem fim, questionando repetidamente e requestionando os trabalhos detalhados de uma operação. A natureza repetida e cíclica do melhoramento contínuo é mais bem resumida pelo que é chamado ciclo PDCA. O PDCA é a seqüência de atividades que são percorridas de maneira cíclica para melhorar atividades. Repensar o processo de negócios de maneira a cruzar barreiras entre funções, organizar o trabalho em torno do fluxo natural de informação.

O ciclo começa com o estágio P (de planejar), que envolve o exame do atual método ou da área-problema estudada. Isso envolve coletar e analisar dados de modo a formular um plano de ação que, se pretende, melhore o desempenho. Uma vez que o plano de melhoramento tenha sido concordado, o próximo estágio é o estágio D (do verbo, fazer). Esse é o estágio de implementação durante o qual o plano é tentado na operação. A seguir, vem o estágio C (de checar), no qual a solução nova implementada é avaliada, para ver se resultou no melhoramento de desempenho esperado. Finalmente vem o estágio A (de agir). Durante esse estágio, a mudança é consolidada ou padronizada, se foi bem-sucedida.

2.1.3 Diferenças entre melhoramento revolucionário e melhoramento contínuo

O melhoramento revolucionário dá grande valor para soluções criativas. Ele incentiva o pensamento livre e a iniciativa individual, é uma filosofia radical. O melhoramento contínuo, por outro lado, é menos ambicioso, pelo menos a curto prazo. Ele favorece a adaptabilidade, o trabalho em grupo e a atenção de detalhes.

Não obstante as diferenças das duas abordagens, é possível combinar as duas, desde que em momentos diferentes. Melhoramentos grandes e dramáticos podem ser implementados se e quando eles parecem significar passos de melhoramentos significativos, mas entre essas ocasiões a operação pode continuar fazendo seus melhoramentos *kaizen* discretos e menos espetaculares.

2.2 Compromissos de melhoria

Uma das questões importantes a ser decidida por qualquer engenheiro de produção é a prioridade relativa de seus objetivos de desempenho. Para fazer isso, deve considerar que a possibilidade de melhorar o desempenho para atingir um objetivo significa o sacrifício de algum desempenho por outro.

Todavia, esse modelo de compromisso entre objetivos de desempenho pode ser questionado, principalmente pelas empresas que têm proporcionado benefícios simultâneos a seus consumidores. Colocado em termos do modelo de “gangorra”, como se um desempenho está em cada lado, há duas maneiras de melhorar a posição de um dos lados. Uma é desnivelar o outro lado da gangorra, em outras palavras, melhorar um aspecto da produção a expensas de outro. Entretanto, outra maneira é elevar o pivô da gangorra. Isso melhoraria um dos lados sem prejudicar o outro. Alternativamente, isso pode ser feito de ambos os lados da gangorra. O “pivô” de uma operação real é o conjunto de restrições que impede que ambos os aspectos de desempenho sejam simultaneamente melhorados. Assim, o “pivô” deve ser o alvo de qualquer processo de melhoria.

Para Slack, 2002 embora haja situações em que compromissos entre objetivos de desempenho devam ser feitos, umas das principais tarefas do gerente de produção é impedir a deterioração de um objetivo de desempenho enquanto outro melhora.

Em alguma extensão, mesmo que pareça inevitável, os compromissos podem ser reduzidos.

A seguir serão apresentadas algumas técnicas são particularmente úteis para melhorar operações.

2.3 Reengenharia

Significa abandonar procedimentos consagrados e reexaminar o trabalho necessário para criar os produtos e serviços de uma empresa e proporcionar valor aos clientes.

“A reengenharia”, propriamente, é “o repensar fundamental e a reestruturação radical dos processos empresariais que visam alcançar drásticas melhorias em indicadores críticos e

contemporâneos de desempenho, tais como custos, qualidade, atendimento e velocidade” (HAMMER, 1994).

Hammer, 1994 identifica três espécies de empresas que empreendem a reengenharia. Primeiro vêm às empresas em grandes apuros. Elas não têm outra alternativa. Se os custos de uma empresa estão muito além daqueles dos concorrentes ou do que seria permissível naquele ramo, se os clientes são tão mal atendidos a ponto de protestarem abertamente, se as falhas em seus produtos superam em duas, três ou cinco vezes as dos concorrentes, enfim, se a empresa necessita de melhorias de vulto, ela claramente necessita da reengenharia.

Em segundo lugar estão as empresas que ainda não estão em dificuldades, mas cuja gerência prevê problemas à frente. Por enquanto, os resultados financeiros podem parecer satisfatórios, mas, à distância, nuvens escuras são perceptíveis. Essas empresas têm a visão de começar a reengenharia antes que a adversidade se aproxime.

O terceiro tipo de empresa que empreende a reengenharia é aquela em seu pico de desempenho. Ela não possui qualquer dificuldade discernível, agora ou no futuro, mas a sua gerência é ambiciosa e agressiva. As empresas dessa terceira categoria vêm na reengenharia uma oportunidade de aumentar ainda mais a sua liderança sobre os concorrentes. Ao melhorar o seu desempenho, elas procuram elevar ainda mais o padrão competitivo e dificultar ainda mais a vida de seus concorrentes.

Hammer, 1994 também usa a seguinte imagem para explicar a diferença entre essas três espécies de firmas. As do primeiro grupo estão desesperadas; elas se chocaram contra o muro e jazem feridas. As empresas do segundo grupo estão em alta velocidade e a luz dos faróis permite vislumbrar algo se aproximando velozmente. Será um muro? As empresas do terceiro grupo saíram para um passeio de automóvel numa tarde agradável, sem qualquer obstáculo à vista. Que dia maravilhoso para parar e construir um muro para os outros se chocarem!

Reengenharia é um esforço organizado, conduzido do alto para baixo em uma companhia, com o objetivo de rever e, tanto quanto possível e necessário, reformular completamente os seus principais processo de trabalho, de forma a conseguir melhorias anormalmente expressivas no que diz respeito ao aumento da produtividade, à qualidade dos serviços ou produtos e à eficácia do atendimento ao cliente (MOREIRA, 1994 p. 52).

2.3.1 Abordagem da reengenharia do processo de negócios

Típica da forma radical “revolucionária” de atacar melhoramentos é a abordagem da reengenharia do processo de negócios (BPR – *business process re-engineering*). Segundo Slack, 2002 o BPR foi definido como:

“O repensamento fundamental e o reprojeto radical do processo de negócios, para atingir melhoramentos dramáticos em medidas críticas de desempenho, como custos, qualidade, serviços e velocidade”.

Mesmo que o BPR não seja uma idéia inteiramente original, ele pode ser visto como uma coleção útil de princípios que incorporam a abordagem revolucionaria:

- Repensar o processo de negócios de maneira a cruzar barreiras entre funções, organizar o trabalho em torno do fluxo natural de informação.
- Lutar por melhoramentos de desempenho dramáticos, por meio de repensar radicalmente e reprojeter o processo.
- Fazer com que aqueles que usam as saídas de um processo desempenhem o processo.

Colocar pontos de decisão onde o trabalho é desenvolvido. Não separar aqueles que fazem o trabalho daqueles que controlam e gerenciam o trabalho.

2.4 Diagramas de causa-efeito

Os diagramas de causa-efeito são uns métodos particularmente efetivo de ajudar a pesquisar as raízes de problemas. Eles fazem isso perguntando as mesmas questões: o que, onde, como e por que, mas desta vez acrescentando algumas “respostas” possíveis de forma explicita. Eles também podem ser usados para identificar áreas em que são necessários mais dados. Os diagramas de causa-efeito (que também são conhecidos como diagramas de “espinha de peixe” e “diagramas Ishikawa”) tornaram-se extensivamente usados em programas de melhoramentos.

O procedimento para se desenhar um diagrama causa-efeito é o seguinte:

- Passo 1 Coloque o problema na caixa de “efeito”.
- Passo 2 Identifique as principais categorias para causas possíveis do problema. Embora qualquer categorização possa ser usada para os ramos centrais do diagrama, há cinco categorias comuns: equipamento, mão-de-obra, materiais, métodos e dinheiro.
- Passo 3 Use a busca sistemática de fatos e discussão em grupos para gerar possíveis causas sob essas categorias. Qualquer coisa que possa resultar em um efeito que está sendo considerado deveria ser listada como causa potencial.
- Passo 4 Registre todas as causas potenciais no diagrama sob cada categoria, e discuta cada item para combinar e esclarecer as causas.

Slack, 2002 dá algumas dicas no uso dos diagramas de causa-efeito:

- Use diagramas separados para cada problema.
- Assegure-se de que os diagramas estejam visíveis a todos os envolvidos.
- Não sobreponha diagramas.
- Esteja sempre preparado para retrabalhar, separar, refinar e mudar categorias.
- Tome cuidado para não usar declarações vagas como “possível falta de”.
- Circule as causas que parecem particularmente significativas.

Segundo WERKEMA (1995) O Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado.

2.5 Diagramas de Pareto

Em qualquer processo de melhoramento, vale a pena distinguir entre o que é importante e o que é menos importante. O propósito do diagrama de Pareto é distinguir entre as questões “pouco vitais” e as “muito triviais”. É uma técnica relativamente direta, que envolve classificar os itens de informação nos tipos de problemas ou causas de problemas por ordem de importância. Isso pode ser usado para destacar áreas em que investigações adicionais poderão ser úteis.

Segundo WERKEMA (1995), O Gráfico de Pareto dispõe a informação de modo a tornar evidente e visual à priorização de problemas e projetos.

2.6 Controle Estatístico de Processo

Walter Shewhart começou a colocar em prática nas fábricas alguns conceitos básicos em Estatística e Metodologia Científica na década de 1930 nos Estados Unidos. Ele foi o pioneiro da área de Controle Estatístico de Processo (CEP). Hoje em dia, não há fábrica no mundo que não aplica pelo menos algumas ferramentas simples de CEP para a melhoria dos processos industriais. A sua utilização pode melhorar os processos da fábrica continuamente no sentido de reduzir custos e elaborar produto de melhor qualidade. Shewhart entendeu que medindo, analisando e monitorando variabilidade é o campo do estudo estatístico, e que, através de aplicações de Estatísticas na fábrica, processos e produtos poderiam chegar a melhores níveis de qualidade.

A idéia principal do CEP é que melhores processos de produção com menos variabilidade propiciam níveis melhores de qualidade nos resultados da produção. E surpreendentemente quando se fala em melhores processos isso significa não somente qualidade melhor, mas também custos menores.

Um dos pilares dos estudos em Estatística é a amostragem. Populações (na fábrica, o engenheiro utiliza a palavra “lotes”) em geral são grandes demais para ser analisadas em grandes detalhes item por item. A seleção de amostras de tamanho muito menor que a população enxuga os custos e paradoxalmente acaba representando melhor as características da população. Amostragem também é necessária quando a inspeção necessita da destruição do item amostrado. Neste caso poucos itens vão para o laboratório para sofrer a verificação dos técnicos.

Uma segunda razão pela qual a aplicação de CEP impulsiona os custos para baixo é que o número e percentagem de peças defeituosas produzidas na fábrica vão diminuir com as melhorias na linha de produção. Portanto, com menos refugo e menos retrabalho o custo por peça produzida vai diminuir. Enfatiza-se que existe somente uma razão para utilizar CEP na fábrica, a saber, aumentar o resultado financeiro da empresa, se possível no curto prazo, mas também, e talvez mais importante, no longo prazo. No entanto, CEP não é nenhum milagre e conseqüentemente ele deve ser abordado na empresa como qualquer projeto de investimento nos quais os custos são contabilizados e os benefícios previstos e medidos.

A idéia de controlar um processo é totalmente diferente da idéia de inspecionar peças para identificar peças não-conformes, embora os dois procedimentos utilizem em parte as mesmas ferramentas estatísticas.

2.7 Análise do Efeito e Modo de Falhas (FMEA – *Failure Mode and Affect Analysis*)

O objetivo da análise do efeito e modo de falhas é identificar as características do produto ou serviço que são críticas para vários tipos de falhas. É um meio de identificar falhas antes que aconteçam, através de um procedimento de “lista de verificação” (check-list); que é construída em torno de três perguntas-chave (SLACK,2002).

Para cada causa possível de falha:

- Qual é a probabilidade de a falha ocorrer?
- Qual seria a conseqüência da falha?

- Com qual probabilidade essa falha é detectada antes que afete o cliente?

Baseado em uma avaliação quantitativa dessas três perguntas, é calculado um número de prioridade de risco (NPR) para cada causa potencial de falha. Ações corretivas que visam prevenir falhas são então aplicadas às causas cujo NPR indica que justificam prioridade.

Slack, 2002 também diz que é essencialmente um processo de sete passos:

Passo 1: Identificar todas as partes componentes dos produtos ou serviços.

Passo 2: Listar todas as formas possíveis segundo as quais os componentes poderiam falhar (os modos de falhas).

Passo 3: Identificar os efeitos possíveis das falhas (tempo parado, segurança, necessidades de consertos, efeitos para os clientes).

Passo 4: Identificar todas as causas possíveis das falhas para cada modo de falha.

Passo 5: Avaliar a probabilidade de falha, a severidade dos efeitos da falha e a probabilidade de detecção.

Passo 6: Calcular o NPR multiplicando as três avaliações entre si.

Passo 7: Instigar ação corretiva que minimizará falhas nos modos de falhas que mostram um alto NPR.

3. MEDIDAS DE DESEMPENHO

Medida de desempenho é o processo de quantificar ação, no qual *medida* significa o processo de quantificação, e o desempenho da produção é presumido como derivado de ações tomadas por sua administração. O desempenho aqui é definido como o grau em que a produção preenche os cinco objetivos de desempenho em qualquer momento, de modo a satisfazer a seus consumidores.

Slack (2002) apresenta estudos que relacionam as variáveis de competitividade, partindo do mercado ou do campo da concorrência onde são colocados os produtos, ainda sob a ótica da obtenção de um quadro estruturado sistemicamente, que permita uma análise competitiva dos aspectos de manufatura. Fazendo isso, esse autor pretende também trazer a visão dos clientes e do mercado em geral para dentro da empresa e tirar daí os itens a serem contemplados prioritariamente pelas estratégias de manufatura.

A busca constante para uma vantagem competitiva baseada em produção, leva a organização a cinco objetivos de desempenhos:

- Qualidade – entregar produtos sem erros e adequados aos propósitos dos consumidores.
- Velocidade – disponibilizar produtos no menor tempo entre a solicitação até a recepção dos mesmos pelo consumidor.
- Confiabilidade – entregar produtos em tempo, cumprindo o prazo de entrega.
- Flexibilidade – estar preparado para mudanças e adaptações às questões atípicas com relação à produção, disponibilizar uma ampla variedade de produtos.
- Custos – reduzir os custos para alavancar os ganhos.

Dentre esses objetivos alguns devem ser mais bem enfatizados dependendo da produção da qual está se relacionando. Três parâmetros são especialmente importantes na determinação de quais objetivos de desempenho devem ser enfatizados:

- As necessidades específicas dos grupos de consumidores da empresa;
- As atividades dos concorrentes da empresa;
- Estágio do ciclo e vida do produto no qual se encontra o produto.

3.1 Objetivo qualidade

Qualidade significa “fazer certo as coisas”. Todas as operações consideram qualidade como um objetivo particularmente importante. Algumas empresas até se divulgam tomando como base seus desempenhos de qualidade ou seis sistemas de qualidade. Além disso, é algo que o consumidor considera relativamente fácil de julgar na operação. Ela exerce grande influência sobre a satisfação ou insatisfação do consumidor.

Segundo Slack, 1993 a qualidade, mais do que qualquer outro objetivo de desempenho, tem uma vantagem que lhe dá grande poder motivacional. Qualidade é algo pelo que nós sentimos valer a pena lutar.

Bom desempenho de qualidade em uma operação não apenas leva à satisfação de consumidores externos. Também torna mais fácil a vida das pessoas envolvidas na operação. Satisfazer aos clientes internos pode ser tão importante quanto satisfazer aos consumidores externos.

Qualidade reduz custo. Quanto menos erros em cada microoperação ou unidade de produção, menos tempo será necessário para a correção e, conseqüentemente, menos confusão e irritação. Qualidade aumenta a confiança dos tanto dos clientes externos como dos internos.

3.2 Objetivo rapidez

Rapidez significa quanto tempo os consumidores precisam esperar para receber seus produtos ou serviços.

Rapidez também significa disponibilidade de bens. Se aqueles desejados pelos consumidores estiverem disponíveis, serão rapidamente comprados. Se os bens não estiverem disponíveis, é provável que os consumidores adiem a compra ou comprarão em outro lugar.

O principal benefício da rapidez de entrega dos bens e serviços para os consumidores (externos) é que ela enriquece a oferta.

A rapidez da operação interna também é importante. A resposta rápida aos consumidores externos é auxiliada, sobretudo pela rapidez da tomada de decisão, movimentação de materiais e das informações internas da operação. Entretanto, a rapidez interna pode ter benefícios complementares.

3.3 Objetivo confiabilidade

Confiabilidade significa fazer as coisas em tempo para os consumidores receberem seus bens ou serviços quando foram prometidos (SLACK, 1993).

Os consumidores apenas podem julgar a confiabilidade de uma operação após o produto ou serviço ter sido entregue. Ao selecionar o serviço pela primeira vez, o consumidor não terá qualquer referencia quanto à confiabilidade. Entretanto, o nível de confiabilidade afetará a chance de o mesmo comprar novamente o serviço. Neste sentido, confiabilidade não é algo que afetará o desejo de o consumidor comprar imediatamente produtos ou serviços. Entretanto, no decorrer do tempo, confiabilidade pode ser mais importante do que qualquer outro critério.

A confiabilidade na operação interna tem efeito similar. Os clientes internos julgarão e desempenho uma dos outros, analisando o nível de confiabilidade entre as microoperações na entrega pontual de materiais e informações.

Confiabilidade economiza dinheiro. A maior parte desse uso ineficaz de tempo será transformada em custo operacional extra.

Confiabilidade dá estabilidade. A perturbação causada nas operações pela falta de confiabilidade vai além de tempo e custo. Afeta a “qualidade” do tempo da operação. Se tudo em uma operação for perfeitamente confiável, e assim permanecer por algum tempo, haverá um nível de confiança entre as diferentes partes da operação. Não haverá “surpresas” e tudo será previsível. Sob tais circunstâncias, cada parte da operação pode concentrar-se em melhorar sua atividade, sem ter sua atenção desviada pela falta de serviços confiáveis de outras partes da operação.

3.4 Objetivo flexibilidade

Flexibilidade significa ser capaz de mudar a operação de alguma forma. Pode ser alterar o que a operação faz, como faz ou quando faz. Mudança é a idéia-chave (SLACK, 1993).

A maioria das operações precisa estar em condições de mudar para satisfazer às exigências de seus consumidores. Especificamente, a mudança exigida por eles deve atender a quatro tipos de exigências:

- Flexibilidade de produto/serviço – Flexibilidade de produto/serviço é a habilidade de a operação introduzir novos produtos e serviços.
- Flexibilidade de composto (mix) – Flexibilidade de compostos significa a habilidade de fornecer ampla variedade ou compostos de produtos e serviços.
- Flexibilidade de volume – Flexibilidade de volume é a habilidade de a operação alterar seu nível de *output* ou de atividade. Todas as operações necessitarão mudar seus níveis de atividades porque, em alguma extensão, terão que enfrentar demanda flutuante por seus produtos e serviços.
- Flexibilidade de entrega – Flexibilidade de entrega é a habilidade de mudar a programação de entrega do bem ou serviço. Geralmente, significa antecipar o fornecimento, por solicitação do cliente, dos bens ou serviços, embora possa significar também postergar a entrega. Geralmente, a última opção é a tarefa mais fácil.

O desenvolvimento de uma operação flexível pode também trazer vantagens aos clientes internos da operação.

Flexibilidade agiliza a resposta. Frequentemente, a habilidade de fornecer serviço rápido depende da flexibilidade da operação.

Flexibilidade mantém confiabilidade. A flexibilidade interna pode ajudar a manter a operação dentro do programado quando eventos imprevistos perturbam os planos.

3.5 Objetivo custo

Custo é o último objetivo a ser coberto. Não porque seja o menos importante, mas, pelo contrário, por ser o mais importante. Para as empresas que concorrem diretamente em preço, o custo será seu principal objetivo de produção. Quanto menor o custo de produzir seus bens e serviços, menor pode ser o preço a seus consumidores. Mesmo aquelas empresas que concorrem em outros aspectos que não o preço, estarão interessadas em manter seus custos baixos. Cada libra, dólar ou centavo retirado do custo de uma operação é acrescentado a seus lucros. Não surpreende que o custo baixo seja um objetivo universalmente atraente.

A forma de o gerente de produção influenciar os custos dependerá largamente de onde estes são incorridos. Em palavras simples, a produção gastará dinheiro em:

- Custos de funcionários;
- Custos de instalações, tecnologia e equipamentos;
- Custos de materiais.

Segundo Slack, 1993 o custo é afetado por outros objetivos de desempenho. Cada um dos objetivos de desempenho possui vários efeitos externos, afetando todos eles os custos.

Operação de alta qualidade não desperdiça tempo ou esforço de retrabalho nem seus clientes internos são incomodados por serviços imperfeitos. Em outras palavras, alta qualidade pode significar custos baixos.

Operações rápidas reduzem o nível de estoque em processo, entre as micro operações, bem como diminuem os custos administrativos indiretos. Ambos esses efeitos podem reduzir o custo global da operação.

Operações confiáveis não causam qualquer surpresa desagradável aos clientes internos. Pode-se confiar que suas entregas serão exatamente como planejadas. Isso elimina o prejuízo de interrupção e permite que as outras microoperações trabalhem eficientemente.

Operações flexíveis adaptam-se rapidamente às circunstâncias mutantes e não interrompem o restante da operação global. As operações microflexíveis podem também trocar rapidamente entre as tarefas, sem desperdiçar tempo e capacidade, reduzindo novamente os custos.

Assim, na operação interna, uma forma importante de melhorar o desempenho dos custos é melhorar o desempenho dos outros objetivos operacionais. Custos menores permitem a redução dos preços ou aumento do lucro, ou uma combinação de ambos. Assim, como todas as organizações preocupam-se com o custo de suas operações para seus consumidores, devem também estar interessadas em qualidade, rapidez, confiabilidade e flexibilidade (SLACK, 1993).

4. CUSTOS

Neste capítulo traremos alguns conceitos sobre custos, seus objetivos e a importância para a empresa em gerenciar suas unidades de negócio embasada em um centro de informações simplificado, completo e abrangente.

Existem vários conceitos sobre Custo. Procuramos, dentro desta grande gama de conceitos, algumas definições de fácil compreensão e entendimento e que sintetizem a essência e a importância deste assunto:

- Custo é o valor expresso em moeda corrente de atividades e materiais efetivamente consumidos e aplicados na fabricação e comercialização dos produtos (FERREIRA, 1999).
- Custo é a remuneração dos recursos financeiros, humanos e materiais consumidos na fabricação e comercialização da venda (FERREIRA, 1999).
- Custo é o preço pelo qual se obtém um bem (FERREIRA, 1999).

O principal objetivo de conhecer e dominar o custo é aumentar a competitividade da empresa através de uma metodologia que determine os custos dos itens comercializados, sua rentabilidade e sua viabilidade comercial e econômica.

A competitividade provocada pela concorrência e a busca do crescimento sustentado provocaram nas empresas a grande corrida para o desenvolvimento e gerenciamento dos custos dos seus itens, acentuando cada vez mais a importância de acompanhar sua evolução, seus respectivos preços de vendas, servindo de orientação nas decisões de permanência ou não destes itens, no rol dos produtos comercializados.

Graves são as consequências, para a empresa, da ausência de informações sobre os seus custos. Dentro delas podemos enumerar:

- Desconhecimento do lucro por Produtos fabricados:
 - a. Venda de produtos que podem não estar gerando o lucro necessário.
 - b. Má aplicação do Capital de Giro através da fabricação para estoques de produto pouco rentável.
 - c. Esforço de venda não orientado para produtos mais lucrativos para a empresa.
- Desconhecimento dos custos das atividades da empresa:
 - a. Dificuldade da empresa em incentivar ou fixar ações para redução de custo.
- Menor lucro.
- Menor rentabilidade.
- Ameaças a sua estabilidade econômica, financeira e ao crescimento da empresa.

4.1 Custos Diretos e Indiretos

Martins, 2003 explica os custos diretos e indiretos da seguinte forma. Suponha-se que o responsável por Custos de certa empresa faz os levantamentos e análises necessárias dos custos que precisam ser alocados a três diferentes produtos produzidos e verifica o seguinte:

Matéria-prima e Embalagens: podem ser apropriadas perfeita e diretamente aos três produtos, já que foi possível identificar quanto cada um consumiu.

Materiais de Consumo: alguns são lubrificantes de máquinas, e não há como associá-los a cada produto diretamente, e outros são de tão pequeno valor que ele se preocupou em associá-los a cada produto.

Mão-de-obra: é possível associar parte dela diretamente com cada produto, pois houve uma medição de quanto cada operário trabalhou em cada um e quanto custa cada operário para a empresa. Mas parte dela refere-se aos chefes de equipes de produção, e não há possibilidade de se verificar quanto atribuir diretamente aos produtos.

Salários da Supervisão: muito mais difícil ainda de se alocar por meio de uma verificação direta e objetiva do que a mão-de-obra (MO) dos chefes de equipe de produção, já que esta supervisão é a geral da fábrica. Representa este custo o gasto da supervisão dos chefes de equipes e, por isso mesmo, muito mais difícil é a alocação aos produtos.

Depreciação das Máquinas: a empresa deprecia linearmente em valores iguais por períodos, e não por produto. Haveria possibilidade de apropriar diretamente a cada produto se a depreciação fosse contabilizada de outra forma.

Energia Elétrica: parte dela é possível alocar a dois dos três produtos, já que a máquina que mais consome força possui um medidor próprio, e a empresa faz verificações de quanto consome para cada item elaborado. Porém o resto da energia só é medido globalmente, e não há forma direta de alocação.

Aluguel do Prédio: impossível de se medir diretamente quanto pertence a cada produto.

Após essas análises, podemos verificar que alguns custos, podem ser diretamente apropriados aos produtos, bastando haver uma medida de consumo (quilogramas de materiais consumidos, embalagens utilizadas, horas de MO utilizadas e até quantidade de força consumida). São os custos diretos com relação aos produtos.

Outros realmente não oferecem condições de uma medida objetiva e qualquer tentativa de alocação tem de ser feita de maneira estimada e muitas vezes arbitrária (como o aluguel, a supervisão, a chefias etc.). São os custos indiretos com relação aos produtos.

Portanto, a classificação de direto e indireto que estamos fazendo é com relação ao produto feito ou serviço prestado, e não à produção no sentido geral ou aos departamentos dentro da empresa (MARTINS, 2003).

Alguns custos têm características especiais. Por exemplo, vimos que parte dos materiais de consumo poderia ser apropriada diretamente, mas, dada sua irrelevância, verificou-se não valer a pena esse trabalho; muitas vezes a relação “custo/benefício” é desfavorável para itens de pequena importância.

Outros, como a depreciação, poderia também ser apropriados de maneira mais direta, porém, pela própria natureza do custo, não é na maior parte das vezes considerado útil tal procedimento. O próprio valor da depreciação como um todo é tão estimado e arbitrariamente fixado que chega a ser pouco útil a alocação direta.

Finalmente, certos custos, como a energia elétrica, podem ser relevantes, mas não tratados como diretos, já que para tanto seria necessária a existência de um sistema de mensuração do quanto é aplicado a cada produto. Por ser caro esse sistema ou de difícil aplicação, ou ainda por não ser muito diferente o valor assim obtido daquele que se calcularia com base na potência de cada máquina e no volume de sua utilização, prefere-se fazer a apropriação de forma indireta.

Cada vez que é necessário utilizar qualquer fator de rateio para a apropriação ou cada vez que há o uso de estimativas e não de medição direta, fica o custo incluído como indireto.

Logo, o rol dos custos indiretos, inclui custos indiretos propriamente ditos e custos diretos (por natureza), mais que são tratados como indiretos e função de sua irrelevância ou da dificuldade de sua medição, ou até do interesse da empresa em ser mais ou menos rigorosa em suas informações (MARTINS, 2003).

Pode-se inclusive dizer também que, entre os indiretos, existem os menos indiretos (quase diretos), como material de consumo, e os mais indiretos, como supervisão de fábrica, imposto predial, ou corpo de segurança.

Com respeito especificamente à MO, entendemos então o que seja direta e indireta; aquela diz respeito ao gasto com pessoal que trabalha e atua diretamente sobre o produto que está sendo elaborado; a outra, a indireta, é a relativa ao pessoal de chefia, supervisão, ou ainda atividades que, apesar de vinculadas à produção, nada tem de aplicação direta sobre o produto:

manutenção, prevenção de acidentes, contabilidade de custos, programação e controle da produção etc.

4.2 Custos Fixos e Variáveis

Além de seu agrupamento em Diretos e Indiretos, os custos podem ser classificados de outras formas diferentes.

Outra classificação usual (e mais importante que todas as demais) é a que leva em consideração a relação entre o valor total de um custo e o volume de atividade numa unidade de tempo. Divide basicamente os Custos em Fixos e Variáveis (MARTINS, 2003).

Por exemplo, o valor global de consumo dos materiais diretos por mês depende diretamente do volume de produção. Quanto maior a quantidade fabricada, maior seu consumo. Dentro, portanto, de uma unidade de tempo (mês, nesse exemplo), o valor do custo com tais materiais varia de acordo com o volume de produção; logo, materiais diretos são Custos Variáveis.

Por outro lado, o aluguel da fábrica em certo mês é de determinado valor, independente de aumentos ou diminuições naquele mês do volume elaborado de produtos. Por isso, o aluguel é um Custo Fixo.

É de grande importância notar que a classificação em Fixos e Variáveis leva em consideração a unidade de tempo, o valor total de custos com um item nessa unidade de tempo e o volume de atividade. Não se trata como no caso da classificação de Diretos e Indiretos, de um relacionamento com a unidade produzida. Por exemplo, a matéria-prima é um Custo Variável, já que, por mês, seu valor total consumido depende da quantidade de bens fabricados. Entretanto, por unidade elaborada a quantidade de matéria-prima é provavelmente a mesma; mais isso não lhe tira a característica de Variável; pelo contrário, reforça-a.

A divisão em Fixos e Variáveis também tem outra característica importante: considerando a relação entre período e volume de atividade, não se está comparando um período com outro. Esse fato é de extrema importância na prática para não se confundir Custo Fixo com custo recorrente (repetitivo). Por exemplo, se a empresa adota um sistema de depreciação com base em quotas decrescentes e com isso atribui para cada ano um valor diferente desse custo,

continua tendo na depreciação um Custo Fixo, mesmo que a cada período ele seja de montante diferente. Também, se o aluguel é reajustado mensalmente em função de qualquer índice e nunca é igual em dois períodos subseqüentes, não deixa de ser um Custo Fixo, já que em cada período seu valor é definido e independe do volume produzido.

Outros exemplos dessa natureza: mão-de-obra indireta – normalmente, é um gasto que, apesar de poder variar de período para período, é um Custo Fixo, pois, por mês, tem seu montante definido não em função do volume de produção; Conta dos Telefones da fábrica – pode ter seu valor diferente em cada mês, mas não é um Custo Variável, pois seu montante não está variando em função do volume de produtos feitos.

Podem-se subclassificar os Custos Fixos em Repetitivos e Não-repetitivos em valor, isto é, custos que se repetem em vários períodos seguintes na mesma importância (caso comum do pessoal da chefia da fábrica, das depreciações etc.) e custos que são diferentes em cada período (manutenção, energia etc.).

Outro aspecto de Custos Fixos é que eles não são mesmo os repetitivos, eternamente o mesmo valor. Sempre há pelo menos duas causas para sua modificação: mudança em função de variação de preços, de expansão da empresa ou de mudança de tecnologia. Por exemplo, o valor da Mão-de-obra Indireta pode subir em determinado mês em função de um dissídio; o aluguel pode crescer em virtude da adição de mais um imóvel; e a depreciação pode também aumentar pela substituição de uma máquina velha por outra moderna e mais cara. Todos esses itens são Custos Fixos sempre, apesar de seus valores se modificarem, já que seu montante em cada período é independente do volume de produção.

Segundo Martins, 2003 alguns tipos de custos têm componentes das duas naturezas. E Energia Elétrica é um exemplo, já que possui uma parcela que é fixa e outra variável; aquela independe de volume de produção, e é definida em função do potencial de consumo instalado, e esta depende diretamente do consumo efetivo. Custos dessa natureza são chamados, às vezes, semivariáveis ou semifixos.

Todos os custos podem ser classificados em Fixos ou Variáveis e em Diretos ou Indiretos ao mesmo tempo. Assim, a matéria-prima é um custo Variável e Direto; o seguro é Fixo e

Indireto e assim por diante. Os custos variáveis são sempre diretos por natureza, embora possam, às vezes, ser tratados como indiretos por razões de economia.

Custos Variáveis são aqueles que variam proporcionalmente ao volume de produção e vendas da empresa, isto é, quando o volume aumenta estes custos aumentam na mesma proporção (FERREIRA, 1999).

Custos Fixos são denominados Custos Fixos todos aqueles que incidem sobre a estrutura empresarial no período em análise, independente de Vendas ou a Produção (FERREIRA, 1999).

Um custo que precisa de bastante atenção nessa classificação é a mão-de-obra Direta.

4.3 Mão-de-obra Direta e Mão-de-obra Indireta

Mão-de-obra Direta (MOD) é aquela relativa ao pessoal que trabalha diretamente sobre o produto em elaboração, desde que seja possível a mensuração do tempo despendido e a identificação de quem executou o trabalho, sem necessidade de qualquer apropriação indireta ou rateio. Se houver qualquer tipo de alocação por meio de estimativas ou divisões proporcionais, desaparece a característica de “direta”.

O operário que movimentava um torno, por exemplo, trabalhando um produto ou componente de cada vez, tem seu gasto classificado com MOD. Porém, se outro operário trabalha supervisionando quatro máquinas, cada uma executando uma operação num produto diferente, inexistindo possibilidade de se verificar quanto cada um desses produtos consome do tempo total daquela pessoa, temos aí um tipo de Mão-de-obra Indireta (MOI).

Se surgir a possibilidade de se conhecer o valor de mão-de-obra (MO) aplicada no produto de forma direta por medição, existe a MOD; se se recorrer a qualquer critério de rateio ou estimativa, configura-se, para efeito contábil, em Indireta.

Encontra-se às vezes outro tipo de conceituação, tratando-se como direta toda e qualquer MO utilizada na produção, mais isso traz algumas conseqüências indesejáveis.

Ocorre muitas outras vezes haver a possibilidade de a empresa medir a MO, mas, por razões econômicas, não o fazer; ou então essa medição é difícil de ser realizada, e desiste-se dela. Essas razões de desistência de medição podem ser: pequeno valor da MO, inexistindo interesse por uma medida mais apurada; custo elevado para se fazer a medição; dificuldade de se processar a mensuração (como no caso de um homem operando diversas máquinas) etc.

A MOI poderia ser sempre subclassificada como, por exemplo:

Aquela que pode, com menor grau de erro e arbitrariedade, ser alocada ao produto, como a de um operador de grupo de máquinas;

Aquela que só é apropriada por meio de fatores de rateio, de alto grau de arbitrariedade. Como o das chefias de departamentos etc. (Quando falamos em operador ou supervisor de máquinas, só podemos tratar a MO como indireta se estiverem sendo elaborados diversos produtos; se fosse produzido apenas um logicamente seria MOD dele).

Devido à evolução das tecnologias de produção, há uma tendência cada vez mais forte à redução da proporção de MOD no custo dos produtos; a mecanização e a robotização reduzem o número global de pessoas, especialmente daquelas que operam diretamente sobre os produtos (MARTINS, 2003).

Alguns exemplos mais comuns de MOD são: torneiro, prensista, soldador, cortador, pintor etc. e de MOI: supervisor, encarregado de setor, carregador de materiais, pessoal da manutenção, ajudante etc.

4.3.1 Os custos e a Mão-de-obra Direta

Mesmo que a remuneração do operário seja contratada por hora, o que ocorre com o seu pagamento no fim do mês? A legislação trabalhista brasileira, diferente de inúmeros outros países, garante-lhe um mínimo de 220 horas. Mesmo que só tenha trabalhado metade disso, mas se teve à disposição da empresa todo o tempo exigido contratual e legalmente, fará jus àquele mínimo. O contrato acabou por produzir um gasto fixo mensal com esse operário. Será por isso a MOD um custo fixo também?

Convém aqui distinguir-se entre o que seja custo de MOD e gastos com Folha de Pagamento. No caso do parágrafo anterior, a folha é um gasto fixo (pelo menos quando não excede às 220 horas), mas o custo MOD não. E isso devido ao fato de só poder ser considerada como MOD a parte relativa ao tempo realmente utilizado no processo de produção, e de forma direta. Se alguém deixa, por qualquer razão, de trabalhar diretamente o produto, esse tempo é ocioso ou usado em outras funções deixa de ser classificado como MOD. Se, por exemplo, houver uma ociosidade por razões tais como falta de material, de energia, quebra de máquinas etc., dentro de limites normais, esse tempo não utilizado será transformado em custo indireto para rateio à produção. Se, por outro lado, tais fatos ocorrerem de forma anormal e o valor envolvido for muito grande, será esse tempo transferido diretamente para perda do período (como no caso de greve prolongada, grandes acidentes etc.).

Portanto, custo de MOD não se confunde com valor total pago à produção, mesmo aos operários diretos. Só se caracteriza como tal a utilizada diretamente sobre o produto. Portanto, o custo de MOD varia com a produção, enquanto a Folha relativa ao pessoal da própria produção é fixa. Essa distinção é de absoluta importância para inúmeras finalidades.

Uma exceção pode existir, entretanto, e pode-se ter MOD fixa. Tal fato ocorre quando existe um equipamento que tem seu volume de produção ditado por regulamentação. Aumenta ou diminui o volume da produção, mas continua o mesmo número de profissionais diretos trabalhando, pelo menos dentro de certos limites. Neste caso, assume a MOD o comportamento de custo fixo (MARTINS, 2003).

Em alguns países, como no caso dos Estados Unidos da América (EUA), atribui-se muitas vezes a custo de MOD somente o valor contratual, sem inclusão dos encargos sociais; tal procedimento pode ser aceitável num local como esse, onde tais encargos normalmente não são grandes e, o que é importante, nem sempre depende diretamente do valor da própria MO. Mas no Brasil esse fato assume outra magnitude, sendo necessária à inclusão desses encargos no custo horário da MOD.

Nesses países, os encargos sociais assumem um caráter mais de custo fixo do que de variável, por serem mais uma função do número de pessoas do que do valor pago. No Brasil, todavia, são totalmente dependentes do pagamento feito, tornando-se tais encargos um custo variável com relação à própria MO diretamente proporcionais a ela.

Na situação de nosso país, ao se optar então pela inclusão dos encargos sociais no próprio montante da MOD, precisa-se calcular para cada empresa qual o valor a ser atribuído por hora de trabalho. Sabemos que no decorrer da legislação e do contrato de trabalho os repouso semanais remunerados, as férias, o 13º salário, a contribuição o INSS, a remuneração dos feriados, as faltas abonadas por gala, nojo etc.; além de vários outros direitos garantidos por acordos ou convenções coletivas de trabalho das diversas categorias profissionais.

Segundo Martins, 2003 a maneira mais fácil de calcular esse valor é verificar o gasto que cabe à empresa por ano e dividi-lo pelo número de horas em que o empregado efetivamente se encontra à sua disposição.

5. ESTUDO DE CASO

Este trabalho é caracterizado como um estudo de caso, uma vez que se propôs a estudar a relação custo/benefício decorrente da mudança feita na compra de uma matéria-prima da empresa.

A pesquisa foi realizada na Martiflex Indústria de Estofados LTDA (Indústria do Grupo Martinucci do Brasil), localizada na cidade de Sarandi - PR, a qual iniciou suas atividades em 1984, centralizando suas atividades na produção de cadeiras, poltronas e sofás. Atuando hoje com diversas linhas de produtos, possui cerca de 40 colaboradores. A jornada de trabalho é em média de 8,8 horas (8 horas e 48 minutos) por dia de segunda a sexta-feira sendo o intervalo para refeições de uma hora e meia, aproximadamente.

O estudo se propôs a pesquisar e analisar uma mudança na forma de compra e utilização da espuma, matéria-prima utilizada na produção dos produtos da fábrica de estofados sob análise. A mudança consiste na troca de compra das espumas em peças pequenas, em mantas de cinco metros de comprimento, que serão cortadas na empresa para gerar as mesmas.

A pesquisa foi realizada visando obter informações da mensuração da vantagem competitiva adquirida ou não pela empresa, decorrente da mudança estratégica na compra de espumas. Visando principalmente a vantagem custos.

5.1 Metodologia

O presente trabalho foi estruturado através do estudo teórico e da apresentação do estudo de caso realizado sobre uma matéria-prima utilizada por uma indústria de estofados na cidade de Sarandi - PR.

A metodologia utilizada foi o estudo dos custos operacionais durante o processo, tais como: tirada do tempo de corte da espuma, cálculo da diferença do valor unitário da matéria-prima, cálculo de energia, cálculo da mão-de-obra direta e da depreciação do equipamento utilizado, proporcionando uma coleta de dados úteis para a empresa. A coleta de dados foi realizada

durante o processo de corte de seis peças de espumas, com o intuito de analisar os custos incorridos, possibilitando assim, uma análise dos resultados através da comparação do custo unitário por peça com o custo anterior.

O processo consiste no corte da manta em pequenas peças como demonstrado na Figura 1.



Figura 1: Corte da espuma

Ao identificar as atividades envolvidas durante o processo de corte da espuma, o primeiro método adotado foi o reconhecimento de todos os custos incorridos, sendo identificados o custo de energia, o custo de mão-de-obra direta e a depreciação do equipamento. Após este reconhecimento, foi feita a avaliação quantitativa dos custos, através de tomadas de tempo e pesquisa da depreciação do equipamento de corte direto com o fabricante, para poder fazer os cálculos necessários do custo total.

Como conclusão ao estudo realizado, foram identificados todos os custos diretos da operação e em seguida foram feitos os cálculos com a finalidade de avaliar o quanto é vantajoso ou não, essa mudança na compra da matéria-prima.

5.2 Avaliação Quantitativa dos Custos Operacionais

Nesta fase utilizou-se como referência os dados coletados, com o objetivo de avaliar os custos operacionais, que devem ser incluídos em cada peça tirada da manta.

Para a caracterização deste custo, foram analisados os custos de mão-de-obra direta, de energia e a depreciação do equipamento.

5.2.1 Cálculo do Custo de Mão-de-Obra Direta

O operador ganha R\$ 3,18 por hora, aproximadamente R\$ 700,00 por mês. A jornada máxima de trabalho permitida pela Constituição Brasileira, e utilizada pela empresa, é de 44 horas semanais (sem considerar horas extras). Adotamos semana não inglesa, isto é, semana de seis dias sem compensação do sábado, a jornada máxima diária será de:

$$44 / 6 = 7,3333 \text{ horas}$$

Este resultado equivale a 7 horas e 20 minutos.

Assim, podemos estimar o número máximo de horas que o trabalhador pode oferecer à empresa.

Número total de dias por ano	365 dias
(-) Repousos Semanais Remunerados	48 dias
(-) Férias	30 dias
(-) Feriados	12 dias
Número máximo de dias à disposição do empregador	275 dias
Multiplicado pela jornada máxima diária (em horas)	7,33 horas
(=) Número máximo de horas à disposição por ano	2016,7 horas

A remuneração anual desse empregado será, então, em moeda corrente:

(a) Salários: 2016,7 horas x R\$ 3,18	R\$ 6413,11
(b) Repouso Semanais; 48 dias x 7,3333 horas x R\$ 3,18	R\$ 1119,35
(c) Férias: 30 dias x 7,3333 horas x R\$ 3,18	R\$ 699,60
(d) 13º Salário: 220 horas x R\$ 3,18	R\$ 699,60
(e) Adicional Constitucional de Férias: (1/3 de “C”)	R\$ 233,20
(f) Feriados: 12 dias x 7,3333 horas x R\$ 3,18	R\$ 279,84
Total	R\$ 9444,30

Sobre este total o empregador é obrigado a recolher as seguintes contribuições (em porcentagens):

Previdência Social	20%
Fundo de Garantia	8%
Seguro-acidente do trabalho	3%
Salário-educação	2,5%
SESI ou SESC	1,5%
SENAI ou SENAC	1%
INCRA	0,2%
SEBRAE	0,6%
Total	36,8%

O custo total anual para o empregador será então:

$$R\$ 9444,30 \times 1,368 = R\$ 12919,80$$

O custo-hora será então:

$$R\$ 12919,80 / 2016,7 \text{ horas} = R\$ 6,41$$

Resultando em R\$ 0,534 por peça para o corte de doze espumas.

5.2.2 Cálculo do Custo de Energia

Apesar do tempo total da operação estudada ter sido de uma hora. O tempo total da máquina ligada foi de quinze minutos.

O aparelho opera a 127 volts (U) e 5 amperes (I), logo:

$$P = I.U$$

$$P = 5 \times 127$$

$$P = 635 \text{ w}$$

$$\tau = \text{kWh}$$

$$\tau = 0,635 \times 1 \text{ hora}$$

$$\tau = 0,635 \text{ kWh}$$

O custo da kWh é de R\$ 0,19, logo, o custo por hora trabalhada será:

$$0,635 \text{ kWh} \times \text{R\$ } 0,19 = \text{R\$ } 0,12065$$

Resultando R\$ 0,0025 por peça.

5.2.3 Cálculo da Depreciação

O custo do aparelho é de R\$ 1500,00. O tempo de vida útil para a base de cálculo da depreciação é de 3600 horas. Logo, a depreciação por hora trabalhada do aparelho será de:

$$\text{R\$ } 1500,00 / 3600 \text{ horas} = \text{R\$ } 0,42$$

Como o tempo da máquina ligada para cortar doze peças foi de meia hora, o custo da depreciação por peça é de R\$ 0,02

5.3 Análise dos Resultados

A partir dos critérios expostos, a análise dos custos foi efetuada durante o processo de corte de espuma, e desta forma obtiveram-se os seguintes dados:

1 - Observou-se que o custo de mão-de-obra direta para uma hora de operação é de aproximadamente R\$ 6,42. Como o operador cortou doze peças o custo embutido de mão-de-obra direta por peça é de aproximadamente R\$ 0,534.

2 - Pode-se também verificar o custo gasto com energia elétrica por peça, o qual através de cálculos chegou à R\$ 0,0025.

3 - Outro custo observado foi a depreciação do equipamento, que também, segundo os cálculos é de R\$ 0,02.

A soma destes três custos, que é R\$ 0,56, é o que deve ser embutido em cada peça na qual a manta é capaz de gerar. A manta tem 1,90 m x 5,00 m, o que dá 9,5 m², a peça é de 0,51 m x 1,33 m, dando 0,68 m², ou seja, a manta gera:

$$9,5 \text{ m}^2 / 0,68 \text{ m}^2 = 13,97 \text{ peças.}$$

Considerando uma perda de 7%, que na verdade não é perda pois essa espuma que sobra pode virar flocos para almofadas, a manta disponibiliza um total de 13 peças. Como o custo da manta é de R\$ 361,20 o custo por peça unitária será de:

$$\text{R\$ } 361,20 / 13 = \text{R\$ } 27,78 + \text{os custos operacionais, logo:}$$

$$\text{R\$ } 27,78 + 0,56 = \text{R\$ } 28,34.$$

O custo por peça comprada separadamente é de R\$ 31,19. Portanto, consegue-se uma redução de um pouco mais de 9,13% no custo. O que é muito, levando-se em consideração que somente no mês de agosto de 2006 gastou-se R\$ 2326,22 em manta. Sugerindo a empresa a criar a função cortador de espuma.

6. CONCLUSÕES

Após a realização do estudo e a implementação das mudanças no processo produtivo com a substituição das peças compradas individualmente por mantas, conforme relatado no estudo de caso, é possível concluir que estas mudanças resultaram em uma maior competitividade da empresa como resultado da redução nos custos de produção.

Com o estudo de caso, constatou-se que a empresa estava deixando de economizar mais com o custo de uma matéria-prima de importância considerável dentro do produto, mas que com essa mudança, de fato ela pode ter uma grande vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes.

Como verificado, o trabalho realizado nesta matéria-prima merece uma atenção, em qualquer extensão que seja por parte do proprietário da empresa.

Fica como sugestão, a contratação de um colaborador cujo trabalho, não único, mas principal, seja o corte de espumas, uma vez que outros tipos de espumas também podem perfeitamente se encaixar nesta mudança. Não único, porque este colaborador pode ser um auxiliar geral de produção nos tempos que ele venha a ficar ocioso, já que a filosofia da empresa é trabalhar com funcionários polivalentes.

Outra observação importante e que se faz necessário colocar, é que o estudo foi realizado considerando-se um salário mensal de R\$ 700,00 reais por mês, sendo que este valor pode ser facilmente reduzido para uma faixa de entre R\$ 500,00 e R\$ 600,00 reais.

Tudo isso comprova o quanto veio a ser importante e útil, este estudo de caso para a empresa. Uma forma de melhoria que afeta diretamente as medidas de desempenho rapidez, flexibilidade, confiabilidade e obviamente, o custo.

REFERÊNCIAS

- CRC-SP **Custo como Ferramenta Gerencial**. São Paulo: Editora Atlas, 1995.
- FERREIRA, J. A. **Custos na Prática**. São Paulo: Editora STS Publicações e Serviços Ltda, 1999.
- FILHO, N. C. e KOPITTKKE, B. H. **Análise de Investimentos**. 9ª edição. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2000.
- HAMMER, M. e CHAMPY, J. **Reengenharia Revolucionando a Empresa em Função dos Clientes, da Concorrência e das Grandes Mudanças da Gerência**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda, 1994.
- MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. 9ª edição. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2003.
- MOREIRA, D. A. **Reengenharia Dinâmica para a Mudança**. São Paulo: Editora Pioneira, 1994.
- SLACK, N., CHAMBERS, S. e JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- SLACK, N. **Vantagem Competitiva em Manufatura**. São Paulo: Editora Atlas, 1193.
- VALLADARES, A. **Tecnologias de Gestão**. Petrópolis: Editora Vozes Ltda, 2003.
- WERKEMA, C. **Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos**. 1ª edição. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

**Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900
Tel: (044) 3261-4324 / 4219 Fax: (044) 3261-5874**