

Redução de custos por meio de departamentalização por família de produtos. Pesquisa Ação Numa Linha de Transformadores.

Anderson do Nascimento

Jorge Muniz

Universidade Estadual Paulista - UNESP

RESUMO

A competitividade no ramo de eletrônicos é agressiva e aspectos como custo e produtividade são significantes. Neste trabalho será apresentado um caso de uso da departamentalização de linha de montagem para aumento de produtividade e redução custos, motivada pela perda de clientes por preços. Este trabalho foi desenvolvido entre os anos de 2005 a 2007 por meio de pesquisa-ação em uma fábrica no Vale do Paraíba, e apresentou ao seu final, entre os resultados: aumento de 30% de produtividade sem demissões, aumento de vendas e aumento de flexibilidade para produção de novos produtos.

Palavras-chave: Departamentalização. Método de solução de problemas. Eliminação de desperdícios. Layout.

1. INTRODUÇÃO

A Globalização da economia, do conhecimento e da tecnologia acirra cada vez mais a competição entre as empresas. O setor eletroeletrônico brasileiro sofre com a perda de competitividade devido à entrada de produtos vindos dos países asiáticos, pela alta carga tributária e pela falta de apoio do governo em políticas de desenvolvimento da tecnologia. Este cenário impõe à indústria brasileira a necessidade de constante busca por aumento da produtividade e redução de custos. A competição não está estritamente no campo da qualidade, visto que produtos sem qualidade são rejeitados pelo mercado. A busca pela inovação e redução de custos não tem nada de novo, é uma tendência mundial, cada vez mais se vê produtos melhores e mais baratos.

A produtividade é fator importante para o ganho de competitividade entre as empresas, e não basta só produzir mais utilizando menos recursos, e necessário também ter flexibilidade para atender o cliente no momento e na quantidade desejada. Para alcançar estes resultados as empresas se valem de diversas técnicas e ferramentas. Entre as ferramentas mais utilizadas estão a melhoria de processos, que em geral busca a eliminação de desperdícios (CAMPOS, 2004).

Neste trabalho será apresentado um caso de uso da departamentalização de linha de montagem para aumento de produtividade e redução custos. Conseguiu-se também aumentar a flexibilidade para a troca de modelos da linha e tornou mais eficiente o sistema de rateio de custos

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são apresentados os conceitos utilizados para fundamentação do estudo em questão.

2.1. JUST IN TIME

O sistema JIT tem como objetivo principal a melhoria contínua do processo produtivo (TAYLOR e HINES, 2003); visando inicialmente a baixa imediata de estoques, responsável por camuflar problemas de descontinuidade no processo de produção.

Alguns elementos são a base do sistema JIT, como a eliminação de estoques, a redução do lead time como forma de diminuir custos e atender rapidamente o cliente, a redução do tempo de setup como forma de aumentar a flexibilidade do processo produtivo, melhoria de layout como forma de tornar o trabalho mais prático e com menos perda com transporte de materiais na empresa e principalmente o envolvimento consciente da mão-de-obra direta (MOD).

2.2. MANUFATURA ENXUTA

Também conhecido como "Sistema Toyota de Produção", é uma filosofia de administração da manufatura surgida no Japão na década de 60. Esse sistema surge de uma visão estratégica, buscando vantagem competitiva através da otimização do processo produtivo. O objetivo é administrar de forma simples e eficiente, otimizando o uso de recursos capitais, equipamentos e mão-de-obra. O resultado é um sistema de manufatura capaz de atender as exigências de qualidade e entrega ao cliente com menor custo. O modelo busca a eliminação de desperdícios em todos os processos produtivos como função principal para flexibilização e redução de custos (TAYLOR e HINES, 2005).

2.3. LAYOUT

Por Burdidge (1983) layout é a modo pelo qual máquinas, equipamentos, ferramentas e postos de trabalho são distribuídos dentro da empresa. Essa organização depende principalmente da natureza organizacional das seções envolvidas e de que maneira, no caso de uma indústria, por exemplo, a linha de produção esta preparada. No trabalho aqui descrito são usados 3 tipos de layout descritos a seguir:

Layout por processo ou funcional – Neste tipo de layout todos os processos e os equipamentos do mesmo tipo são desenvolvidos na mesma área e também operações ou montagens semelhantes são agrupadas na mesma área, o material se desloca buscando os diferentes processos. É o sistema mais indicado para atender uma linha de produtos diversificados em quantidades variáveis ao longo do tempo em pequenas e médias quantidades.

Layout em linha – As máquinas ou as estações de trabalho são organizadas de acordo com a seqüência de operações para confecção do produto, sem caminhos alternativos. O material percorre o caminho pré-determinado dentro do processo. É o sistema mais indicado para produção de grandes lotes, com pouca ou nenhuma diversificação.

Layout celular – Consiste em arranjar em um único local máquinas e equipamentos diferentes que possam fabricar o produto inteiro, o material se desloca dentro da célula até sua confecção completa. Este tipo de layout é indicado para fabricação de famílias específicas de produtos que utilizam os mesmos recursos, diminuindo o transporte de materiais e centralizando a responsabilidade sobre o produto acabado.

2.4. DEPARTAMENTALIZAÇÃO

É a divisão do trabalho por especialização dentro da estrutura organizacional da empresa. É o meio pelo qual se atribuem e agrupam atividades diferentes a fim de obter o melhor resultado no conjunto do que se tivesse de se dispersar todas as atividades dentro de uma organização independente das diferenças entre as mesmas (CHIAVENATO, 1987). A Departamentalização oferece a oportunidade da especialização do trabalho, o que impacta na economia de escala, que representa a produção em quantidade de determinado bem a custo menor a medida que o número de produtos produzidos aumenta. São diversos os tipos possíveis de departamentalização, sendo os tipos mais comuns tabelados abaixo:

Tabela 1: Tipos de Departamentalização

TIPOS	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
FUNCIONAL	Situação onde as unidades organizacionais são definidas com base na especialização e tarefas comuns aos diversos setores.	Divisão por setores. Financeiro, Produção, Vendas, etc.
GEOGRAFICO	Modelo utilizado em grandes empresas, onde a dispersão de atividades é importante para o atendimento de necessidades logísticas ou culturais.	Uma empresa atuando em duas regiões distintas do país produzindo roupas adequadas a cada região.
PROJETO	Quando as atividades de uma empresa são voltadas integralmente para projetos específicos.	Uma construtora que divide a administração de varios projetos de prédios, cada construção com uma equipe específica.
PRODUTO	Modelo organizado em unidades independentes responsáveis por um grande produto ou uma família de produtos	Cada linha de produção atende a um produto específico ou produtos similares.
CLIENTE	Situação em que as unidades organizacionais são projetadas em torno de grupos de clientes e suas respectivas necessidades	Uma linha de produção ou uma equipe atende um cliente específico. Bancos por exemplo que tem gerentes dedicados.
PROCESSO	Modelo onde pessoas e recursos são alocadas de acordo com o fluxo de trabalho. Ex.: Refinaria de óleo.	Divisão por especialidade, um setor só de fresas, outro de tornos e outro de furadeiras por exemplo.
MATRICIAL	Caracterizada pela união da Departamentalização Funcional, com a de Projetos ou Produtos	Modelo mais comum utilizado nas indústrias. As funções como vendas, marketing, produção tem áreas próprias e são subdividas por suas funcionalidades.
MISTO	Modelo representado pelo uso de diversos tipos de Departamentalização de forma a aproveitar os modelos que melhor atendam as necessidades organizacionais	Modelo utilizado em grandes empresas que são divididas por setores e depois por outras especialidades e estas ainda podem ter outras divisões como geográfica ou por projeto, por exemplo.

2.5. MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Método usado como base para o desenvolvimento pedagógico deste trabalho. O Método de Solução de Problemas (MSP) é uma seqüência de procedimentos lógicos, baseada em fatos e dados que objetiva localizar a causa fundamental dos problemas (CAMPOS, 2004). A análise de processo tem como objetivos além de determinar as causas fundamentais dos

problemas determinar a solução definitiva e impedir a reincidência do problema. Durante o processo de desenvolvimento do método são utilizadas ferramentas como Brainstorming, 5W1H, Diagrama de causa e efeito, Análise de Pareto, e outras ferramentas estatísticas para levantamento, comprovação e validação dos dados coletados que serão usados na tomada de decisões. O processo lógico de levantamento de dados e planejamento de ações é descrito na Figura 1:

Figura 1: Método de Solução de Problemas (CAMPOS, 2004).

PDCA	FLUXOGRAMA	FASE	OBJETIVO
P		IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	DEFINIR CLARAMENTE O PROBLEMA E RECONHECER SUA IMPORTÂNCIA.
		OBESERVAÇÃO	INVESTIGAR AS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DO PROBLEMA COM UMA VISÃO AMPLA E SOB VÁRIOS PONTOS DE VISTA.
		ANÁLISE	DESCOBRIR AS CAUSAS PRINCIPAIS.
		PLANO DE AÇÃO	CONCEBER UM PLANO PARA BLOQUEAR AS CAUSAS PRINCIPAIS.
D		AÇÃO	BLOQUEAR AS CAUSAS PRINCIPAIS.
C		VERIFICAÇÃO	VERIFICAR SE O BLOQUEIO FOI EFETIVO.
		(BLOQUEIO FOI EFETIVO)	
A		PADRONIZAÇÃO	PREVENIR CONTRA O REAPARECIMENTO DO PROBLEMA.
		CONCLUSÃO	RECAPITULAR TODO O PROCESSO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMA PARA TRABALHO FUTURO.

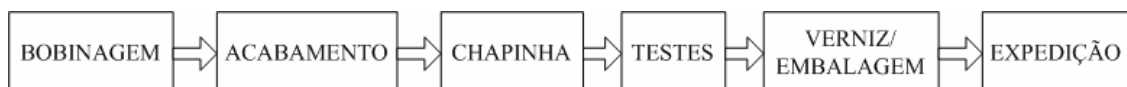
3. DESCRIÇÃO DO CASO

Nesta seção é descrita a empresa, o cenário que motivou a implantação das mudanças, e o caso propriamente dito.

A empresa em questão é uma pequena indústria de capital fechado que atua no mercado eletroeletrônico desde 1990. Instalada no Vale do Paraíba, produz transformadores de pequena potência para indústria de telecomunicações, informática e automação.

Possui 70 funcionários, dos quais 58 atuam na produção direta. Os funcionários do setor produtivo têm entre 20 e 30 anos e em sua maioria são técnicos em eletrônica ou mecânica. A administração da empresa é enxuta sendo que serviços como segurança, limpeza e contabilidade são terceirizados. A empresa trabalha num único turno e tem espaço, máquinas e equipamentos sobressalentes à demanda atual. O processo produtivo é dividido em células e dentro das células a produção acontece em linha. Cada célula realiza sua parte da manufatura do produto e entrega à próxima célula, sendo cada uma destas responsável por entregar o produto com a qualidade exigida e na quantidade programada. A linha de produção estava dividida em setores e cada setor tinha máquinas e equipamentos específicos para realizar os processos de produção necessários à confecção das peças. A figura abaixo demonstra o fluxo do processo produtivo.

Figura 2. Fluxograma do processo produtivo.



A indústria atua num mercado competitivo e têm concorrentes nacionais e internacionais, em especial os concorrentes chineses. A concorrência ocorre principalmente no quesito preço, visto que os produtos são similares. Na concorrência com empresas nacionais, na maioria das vezes os fornecedores dos insumos são os mesmos.

As melhorias aqui descritas foram motivadas pela perda de competitividade da empresa refletida pela redução de quantidade de clientes importantes e pelo aumento de pedidos de pequeno volume e alta variedade. Naquele instante a concorrência, com preços mais baixos conseguiu "tomar" clientes importantes, gerando como resultado indesejável redução no faturamento da empresa. Por outro lado ocorria e entrada de pequenos clientes que buscavam produtos específicos, fora de série, com maior complexidade do que os produzidos tradicionalmente em pequenos volumes de produção.

Diante desse contexto a direção da empresa decidiu rever suas práticas a fim de identificar causas e oportunidades para redução de custos. Para efeito pedagógico esse processo é descrito conforme o Método de Solução de Problemas (CAMPOS, 2004), Definido na revisão teórica e cujos passos são apresentados seguir:

3.1. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

O resultado indesejável foi identificado com a perda de faturamento em 35%, resultado de diminuição do volume produzido (30%), aumento do número de clientes (40%) e da variedade de produtos produzidos (200%). Esses resultados estão conforme tabela abaixo:

Tabela 2: Principais mudanças.

FATOR	1° SEM/05	2° SEM/05
Número de Clientes	15	33
Variedade de Produtos	40	120
Volume de Produtos	80000	52000
Produtividade (peças/funcionário/mês)	1380	950

A partir do 2°. Semestre de 2005, diante do resultado indesejável de perda de faturamento a Diretoria se sensibilizou e se mobilizou para buscar soluções.

Para identificação das causas do problema os vendedores foram orientados a realizar uma pesquisa junto aos clientes. Foi elaborado um questionário padrão com perguntas pertinentes ao problema encontrado. O questionário foi respondido pelos clientes mais importantes e também pelos clientes perdidos.

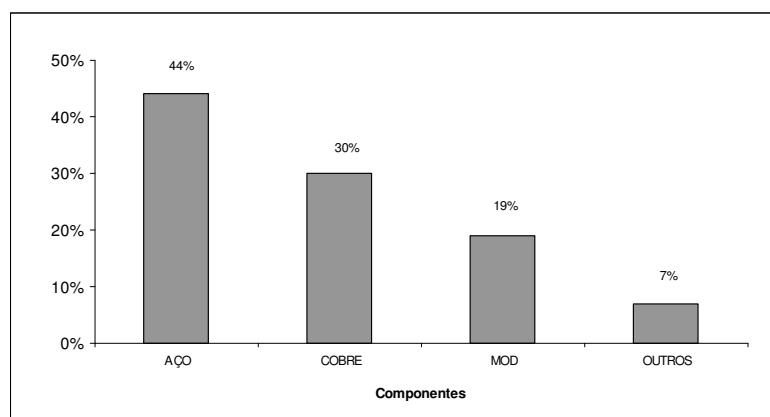
Os pontos levantados que tiveram um bom desempenho em sua maioria foram o nível de satisfação do cliente com: atendimento, prazo de entrega, qualidade dos produtos e forma de pagamento. No entanto, o motivo identificado para perda de clientes foi o preço. A concorrência oferecia preços de cinco e dez por cento mais baixos.

Diante do que foi constatado foi priorizado o estudo de redução de custos para avaliar em que aspectos a empresa poderia ter custos menores que a concorrência e em que aspectos seria possível reduzi-los a fim de oferecer produtos por preços inferiores aos praticados pelos concorrentes.

3.2. OBSERVAÇÃO

Priorizada a ação a ser tomada o passo seguinte foi o levantamento de dados dos custos dos produtos. Para tanto foi necessária a identificação de quão representativo era cada item de custo nos produtos de alta escala, produtos estes que a concorrência vendia mais barato. Quase não havia diferença nos produtos de alta escala. Eles eram produzidos para a mesma finalidade e para empresas que concorriam entre si. As diferenças eram entre conectores, cores de fios e dados técnicos e estas diferenças eram praticamente insignificantes no comparativo entre os modelos. Então a composição dos componentes de custo foi feita com base em um dos produtos e assumida para todos. Para efeito do levantamento de dados também não foram considerados os impostos aplicados sobre o produto visto que o percentual era o mesmo para todos os itens em análise. O resultado é representado na figura abaixo:

Figura 2: Percentual de cada componente de custo do produto.



A observação destes itens de custo mostrou que os mais significativos eram aço e cobre. Esses materiais eram comprados pela concorrência dos mesmos fornecedores e esses itens são praticamente tabelados, pela cotação do dólar, não havendo diferenças significativas com os concorrentes. Restaram então dois componentes que poderiam influenciar significativamente na diferença do preço de venda com relação à concorrência: margem de lucro e custo de Mão de Obra Direta (MOD). Os outros itens também são importantes, porém sua representação individual não era tão significativa e por conveniência foi decidido atuar primeiramente sobre os itens mais representativos. Não foi possível alterar a margem de lucro, assim sendo as ações definidas para redução de custos foram:

- ✓ Aumentar a produtividade para reduzir o custo de MOD, terceiro item em representatividade de custo (Figura 3).
- ✓ Diminuir estoques para reduzir os custos financeiros.
- ✓ Renegociar preços de insumos e buscar alternativas de outros fornecedores.

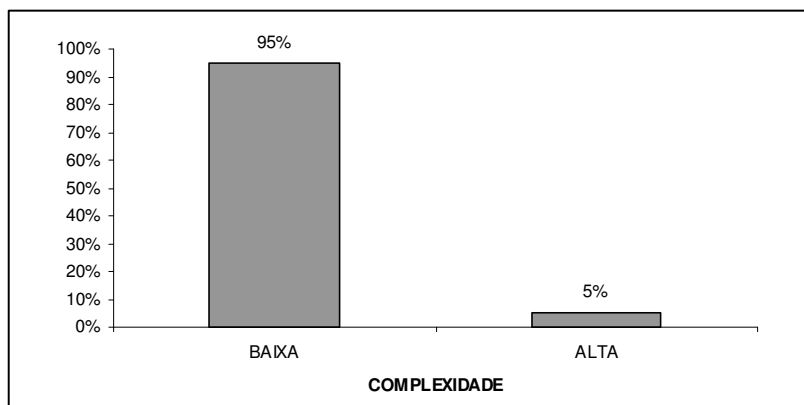
3.3. ANÁLISE

Como identificado na figura 3 a mão-de-obra direta representava 19% do custo do produto e para diminuir esse percentual era preciso aumentar a produtividade. Foi elaborado um mapa da situação atual, um levantamento detalhado do tempo de produção de todos os processos dos principais modelos e a descrição detalhada de como era o então sistema de produção.

Todos os modelos eram produzidos numa única linha que atendia todos os modelos, aproximadamente 40 modelos no total. Sendo que 12,5% deles eram produzidos em alta escala. A grande variedade de modelos obrigava a constantes trocas e acertos de processos: Regulagens de máquinas e ajustes na linha, gerando gargalos e ociosidade de funcionários. Em alguns dias chegava-se a produzir até 12 modelos diferentes na mesma linha.

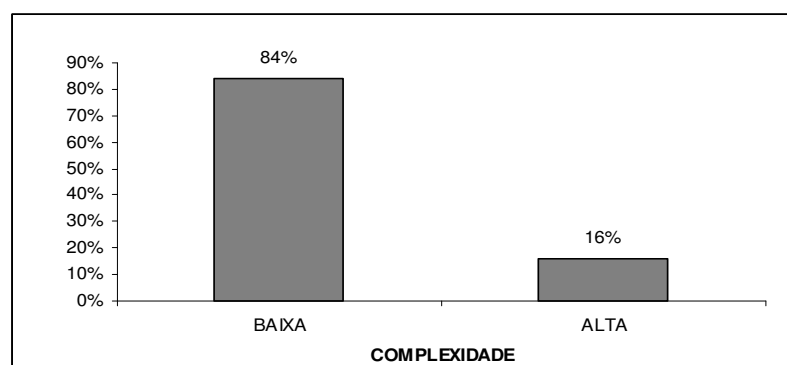
O gráfico abaixo mostra o levantamento dos volumes produzidos de alta e baixa complexidade em janeiro de 2005:

Figura 4 – Percentual entre alta e baixa escala.



Entre os dados levantados notou-se que houve um aumento significativo no custo de MOD entre o segundo semestre de 2004 e o primeiro semestre de 2005. Neste período houve aumento de 10% no volume de produtos e de 50% na diversificação dos mesmos. O aumento de vendas de produtos complexos gerou a necessidade de contratações para atender a demanda. A situação no final do segundo semestre de 2005 é representada na figura abaixo:

Figura 5. Aumento do percentual de produtos de alta complexidade.



Esse incremento na diversidade de produtos de alta complexidade impactou significativamente na produtividade da linha, gerando aumento no custo de MOD. Até o momento o rateio dos custos de MOD era feito por rateio direto. O custo total de MOD era rateado pelo número total de peças produzidas no mês.

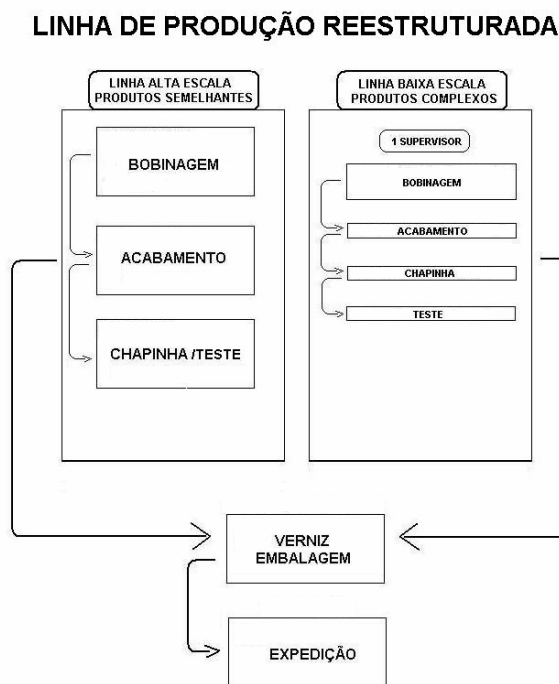
O aumento da variedade e quantidade de produtos de alta complexidade estavam onerando os produtos mais simples e impactando na competitividade da empresa com relação a estes itens. Entre o início de 2005 e meados do mesmo ano o custo de MOD por peça subiu 50%.

3.4. AÇÕES/ VERIFICAÇÃO

Baseados nos conceitos de redução de desperdícios foram estudadas maneiras de melhorar o layout de produção a fim de minimizar as perdas por mudanças de modelos, aumentar a produtividade, melhorar o balanceamento da linha e possibilitar o rateio da mão-de-obra direta mais adequado entre os modelos de baixa e alta complexidade. A maneira encontrada para melhorar o processo foi dividir a linha em duas linhas dedicadas (Figura 6):

- ✓ Linha de Baixa complexidade e alta escala, onde os setores de Bobinagem, acabamento e chapinha continuaram separados num arranjo linear, com operadores dedicados aos postos de trabalho e um supervisor por setor;
- ✓ Linha de alta complexidade e baixa escala, os setores de Bobinagem, acabamento e chapinha foram organizados numa célula com arranjo em “U”, com os operadores mais flexíveis e experientes e um único supervisor.

Figura 6. Novo layout de produção.



A seqüência de produção (Figura 2) continuou a mesma, e os setores de Verniz/Embalagem e Expedição continuaram sem alteração, atendendo tanto aos produtos de alta e baixa complexidade indistintamente. Isto por que os equipamentos usados nestes setores como tanques de verniz, estufas, bancadas para embalagem e equipamentos para transporte tem o mesmo ajuste tanto para os produtos de alta como os de baixa complexidade.

Na linha de baixa complexidade e alta escala, que passou a trabalhar com máquinas e equipamentos dedicados as perdas por mudanças de modelos reduziram e com a produção balanceada a produtividade aumentou. Foi elaborado o sistema de rodízio nos postos de trabalho a fim de treinar os operadores para executar todas as tarefas do processo produtivo e também para prevenir doenças relacionadas ao esforço repetitivo, visto que algumas das funções são executadas até 200 vezes por hora.

Na linha de alta complexidade e baixa escala, como os lotes de produção são menores também é necessário que cada operador saiba executar com facilidade um grande número de processos diferentes. Foram desenvolvidos gabaritos e equipamentos para facilitar o trabalho e com maior produtividade na primeira linha foi possível deixar máquinas sobressalentes a disposição dos produtos complexos. Enquanto os operadores produzem um modelo um outro funcionário pode preparar a máquina para o próximo item a ser produzido.

Depois de divididas as duas linhas pelas famílias de produtos foi definido como seria o rateio dos custos de MOD de cada uma das linhas. O custo total de MOD mais o custo dos supervisores de cada linha seriam rateados pelo número total de peças produzidas na linha e a este valor seria somado ao rateio dos custos dos setores de verniz, embalagem e expedição que atendem as duas linhas. As figuras abaixo descrevem a forma de rateio para as duas famílias de produtos:

Figura 7 – Custo dos produtos de baixa complexidade.

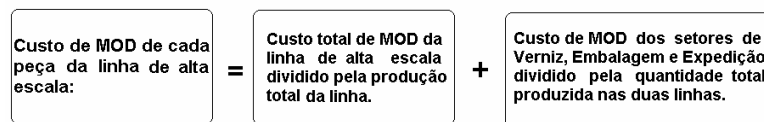
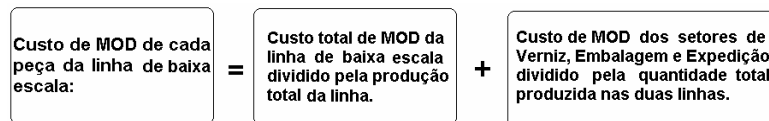


Figura 8 – Custo dos produtos de alta complexidade.



Com a nova forma de rateio houve redução dos custos de MOD para os produtos de baixa complexidade e alta escala de 30% e houve um significativo aumento no custo de MOD para os produtos de alta complexidade e baixa escala de 200%, devido ao baixo volume de produção destes itens.

O aumento no custo de MOD repassado aos produtos de alta complexidade não foi tão significativo no custo final visto que o custo de mão-de-obra destes itens corresponde por apenas 6% do custo final do produto.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi apresentado o uso da departamentalização de linha de montagem de transformadores para aumento de produtividade e redução custos, como apresentado na seção Descrição do Caso. Conseguiu também aumentar a flexibilidade para a troca de modelos da linha e tornou mais eficiente o sistema de rateio de custos.

Além da redução do custo de MOD destacado neste trabalho é importante dizer que também foram conseguidas reduções nos custos de insumos utilizados na produção. A soma de todas as negociações de redução conseguida somou 4% sobre o total do custo de matéria prima utilizada nos itens de baixa complexidade

Além dos ganhos descritos houve outros como:

- ✓ Redução no custo de energia elétrica, pois o número de máquinas trabalhando diminuiu.
- ✓ Maior facilidade de controle por parte da supervisão da empresa.
- ✓ Aumento da flexibilidade para atender pequenas quantidades.
- ✓ Aumento da confiança do cliente nos prazos prometidos para as grandes quantidades visto que com a linha balanceada a Direção da empresa pode mensurar sem grandes divergências os prazos de produção.

5. REFERÊNCIAS

HANSEN, DON R.; MOWEN. MARYANNE M. Gestão de Custos, Contabilidade e Controle. 2003 – 3º edição, p. 384-408 e 543-557.

CHIAVENATO. IDALBERTO. Introdução a Teoria Geral da Administração. 1997 – 5º Edição, p. 326-356.

MARTINS. PETRONIO G; LAUGENI. FERNANDO P. Administração da Produção 2001, – 1º edição, p. 108-126 e 321-347.

BURBIDGE. JOHN LEONARD.. Planejamento e Controle da Produção 1983 – 1º edição, p. 21-60 e 121-141.

CAMPOS. VICENTE FALCONI. Controle da Qualidade Total. 2004 – 8º edição, p. 217-246.

TAYLOR, DAVID.; HINES, PETER. Guia para implementação da manufatura enxuta. 2005 – 2º edição, p. 06-35.