

# FLEXIBILIDADE NA PRODUÇÃO: A IMPLANTAÇÃO DE CÉLULAS DE MANUFATURA EM UMA EMPRESA DE CONFECÇÃO.

UB-00034509-7

Ester Urnau<sup>(1)</sup>

Maria José Carvalho de Souza Domingues<sup>(2)</sup>

## RESUMO:

*A flexibilidade tem se tornado uma questão presente diante do novo paradigma que vem se formando no mundo do trabalho. Diante deste fato, este trabalho apresenta a experiência de implantação de células de manufatura em uma empresa de confecção, na região do médio vale do Itajaí. Neste trabalho, aborda-se, inicialmente, a questão da flexibilidade, as células de manufatura e seus lay-outs. Num segundo momento, apresentam-se alguns resultados da pesquisa, descrevendo o processo de implantação das células, principais obstáculos verificados no processo de implantação e principais benefícios decorrentes desta experiência.*

*O trabalho finaliza-se, evidenciando a mudança de papel dos gerentes, de controladores para facilitadores do trabalho do grupo, bem como, são feitas considerações finais, em relação ao trabalhador.*

**Palavras-Chave:** flexibilidade - células de manufatura - mudança e inovação - produção flexível - modelo celular.

## 1. INTRODUÇÃO

O estágio atual do desenvolvimento tecnológico vem elevando, consideravelmente, a diversificação dos itens produzidos nas indústrias de manufatura. Os produtos estão em constante evolução tecnológica e aperfeiçoamento, para melhorar a qualidade ou reduzir os custos na tentativa de se buscar novos mercados, ou de manter aqueles já conquistados frente a uma concorrência cada vez mais acirrada. A necessidade de ser competitivo, internacionalmente, tem levado as organizações a repensarem suas técnicas gerenciais e de produção.

Esta evolução tecnológica tem acarretado mudanças estruturais e processuais, principalmente, no que envolve: horas de trabalho, tomada de decisões, quantidade dos níveis de supervisão, coordenação entre as tarefas de trabalho, segurança e status da função, conteúdo da função, significado do trabalho, grupo informal e tamanho do grupo de trabalho (Champion, 1979).

Neste cenário, as organizações necessitam se adaptar aos novos padrões de produtividade e competitividade para continuarem no mercado.

Segundo Hall (1984), inovação e mudança são processos cruciais para as organizações, pois contribuem para seu crescimento, sua sobrevivência ou mesmo sua morte.

A implantação de células de manufatura apresenta-se como um tipo de inovação tecnológica que envolve a mudança do modo de produção funcional para a produção grupal, em que o processo produtivo é formado por unidades que detêm o início e a finalização do produto.

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa realizada em uma empresa de confecção, com o objetivo de estudar o processo de implantação de células de manufatura. A pesquisa é caracterizada como um levantamento,



<sup>(1)</sup> Acadêmica do Curso de Administração da Universidade Regional de Blumenau - FURB

<sup>(2)</sup> Professora do Departamento de Administração, Pesquisadora do IPS

pois, conforme Kerlinger (1980), os levantamentos possibilitam estudar um fenômeno, ou seja, "descobrir o que existe e como existe no ambiente social de um grupo, uma área geográfica ou política". A perspectiva é sincrônica já que os dados foram analisados em um determinado momento, sem considerar a evolução no tempo. Os dados foram coletados através de entrevistas semi-estruturadas, com o gerente do setor das células, funcionários da área de recursos humanos, supervisores e membros da célula.

Os dados foram analisados qualitativamente. O artigo abordará as razões que conduziram a empresa a adotar a célula modelo de produção da empresa antes e depois, principais consequências decorrentes da implantação do modelo celular.

## 2. FLEXIBILIDADE NA PRODUÇÃO

Nos anos recentes, tem havido um número de tentativas para definir a "flexibilidade", em razão do crescente reconhecimento da sua importância na tomada de decisões. Mandelbaum apud Moura (1987) define a flexibilidade como a habilidade em responder, eficientemente, às mudanças de circunstâncias. Gervin apud Corrêa (1986), por sua vez, argumentou: "sistemas sociais que enfrentam incertezas utilizam flexibilidade como resposta adaptativa. Prosseguindo, afirmou que, por haver diversos tipos de incertezas, devem existir, correspondentemente, vários tipos de flexibilidade para lidar com eles". Atkinson apud Corrêa (1990) propôs o uso da flexibilidade pelas empresas como forma de lidar com as incertezas, tanto de curto como de longo prazo.

As pressões à flexibilidade podem ser agregadas como se fossem provenientes de três fontes externas e de uma fonte interna:

- Mercado consumidor: passa a exigir produtos diferenciados, de alta qualidade e baixo custo;
- Concorrência: passa a competir mediante a rápida e intensa introdução de novos produtos, com prazos de entrega menores e com a incorporação de novas tecnologias.
- Tecnologia: proporciona novos materiais, processos produtivos e novas formas de manipulação da informação, possibilitando novos produtos, máquinas e equipamentos e novas formas de organização do trabalho.
- Organização do trabalho: torna-se contraprodutiva, principalmente, pela insatisfação dos operários.

**Células de manufatura apresentam-se como um tipo de inovação tecnológica que envolve a mudança do modo de produção funcional para a produção grupal, em que o processo produtivo é formado por unidades que detêm o início e a finalização do produto.**

Conforme Moura (1987), a flexibilidade pode ser assim visualizada:

- A) Flexibilidade para sobreviver as variações no volume - engenhosidade para manter baixo o custo da fábrica.
- B) Flexibilidade no uso do equipamento - movimento com o mínimo de despesas.
- C) Flexibilidade para mudar o mix do modelo ou produto - habilidade de operários flexíveis e tempo curto de preparação do equipamento.
- D) Flexibilidade das pessoas - pessoas dispostas e capazes de fazer o que estiver dentro das suas possibilidades, quando isso for necessário.
- E) Flexibilidade de "lead-times" - lead-time curto e responsável à mudança em variedade e quantidades.

Neste sentido, um sistema de produção extremamente flexível é capaz de atender rapidamente às flutuações do mercado.

Ou seja, consiste nos processos antes da produção, da entrada da matéria-prima até a sua distribuição.

### 3. AS CÉLULAS DE MANUFATURA

Para Miyake (1990), "célula de manufatura é um espaço determinado dentro da fábrica destinado à manufatura de um produto específico ou de uma família específica de peças ou produtos, contendo um certo número de estações de trabalho dispostas de tal forma que haja um mínimo de movimentação de material."

As células de produção contêm duas idéias centrais: a primeira é que, em vez de se organizar o espaço em linhas de produção, em que, grandes lotes de diferentes componentes e produtos não acabados trafegam pelos diversos tipos de máquinas, reparte-se a área em unidades autônomas, celulares, cada qual destinada à produção de um único item. Em cada unidade, reúne-se todo o maquinário necessário à fabricação daquele produto específico, cuja fabricação passa de mão em mão. O trabalho todo, na célula, é realizado por uma equipe fixa, que se pretende seja unida e coesa, na qual cada integrante tenha intimidade com o processo global do qual participa. Em decorrência, pretende-se obter substancial economia com a redução no tempo de transporte e de espera por que o produto passaria, trafegando entre as máquinas, se o processo produtivo fosse o de linha tradicional.

A outra grande idéia a apoiar as células de manufatura é que elas, certamente, favorecem a aceleração no setup das máquinas o tempo necessário à produção do equipamento para operar num novo ciclo de produção. As células permitem, portanto, fabricar em lotes menores, com menos estoques intermediários, num esquema produtivo com a agilidade necessária

para permitir substituição rápida de modelos ou produtos na linha, sem grandes esforços e com custos, relativamente, modestos.

Segundo Oliveira (1994), as células oferecem diversas vantagens, entre elas:

- \* Melhor qualidade com menos retrabalho: o próximo processo é cliente do anterior;
- \* Menor tempo de ciclo, já que as peças são transferidas unitariamente;
- \* Drástica redução da movimentação de materiais: as máquinas estão dispostas a uma pequena distância entre elas;
- \* Procedimentos simplificados de programação e controle: a programação é feita para a célula e o controle é entre os extremos;
- \* Visibilidade aumentada: é fácil identificar os problemas de longos setups, máquinas-gargalos, quebras, etc;
- \* Melhor satisfação dos operadores pelo trabalho: há uma maior identificação do operário com os resultados da célula.

Segundo Moura (1990), um dos primeiros passos a ser realizado é mudar o layout para minimizar as distâncias de percurso de material, ferramental e pessoas. Isto força uma reconsideração de como o trabalho é feito e de como os layouts são feitos em detalhes. Algumas das questões são: roteiros comuns para famílias de peças, exceções a elas e as razões; sujeira e contaminações como das operações de tratamento térmico e pintura; barulho e vibração; locação de ferramental ou outros instrumentos.

**ARTIGO**

A idéia é dar a cada uma das pessoas, na célula, a oportunidade de realizar o maior volume de trabalho possível.

A figura 1 mostra vários layouts diferentes que promovem a flexibilidade. Um ciclo variável de trabalho pode ser aumentado ou diminuído pelo acréscimo ou retirada de pessoas e promove a troca de trabalho entre elas.

O layout mais freqüentemente utilizado é o de forma em U (fig. 2), devido à importante vantagem para aumentar ou reduzir o número necessário de operadores para adaptação às alterações nas quantidades de produção (variação na demanda).

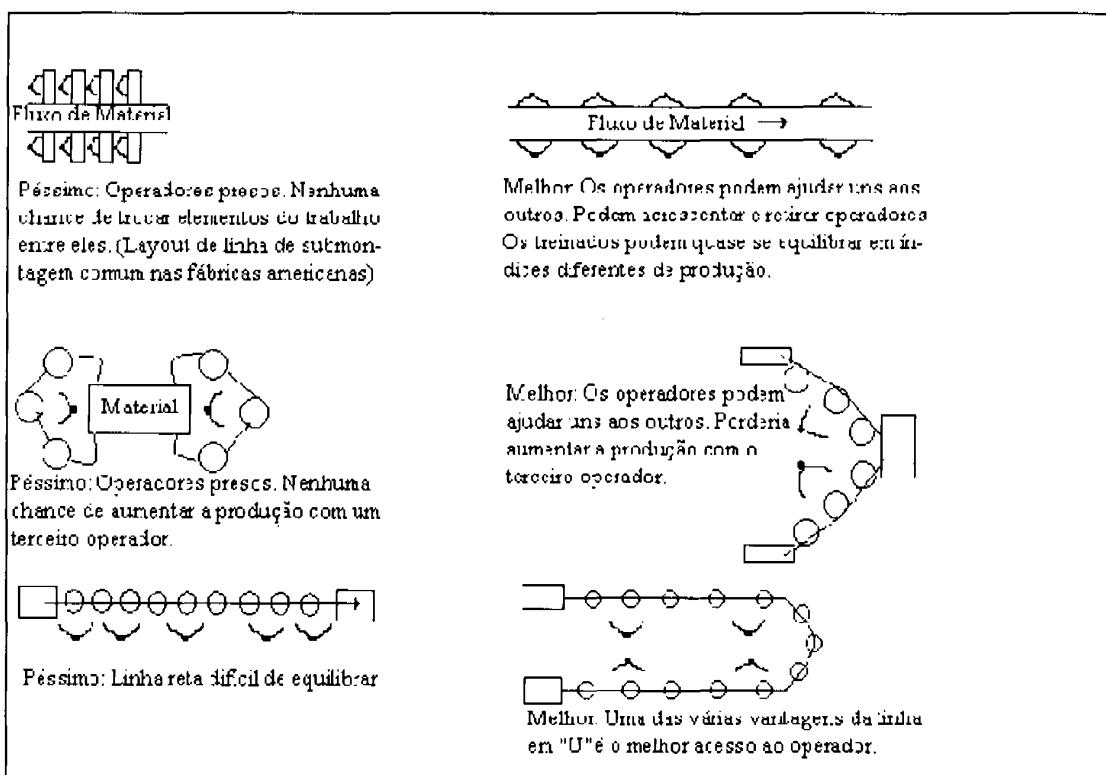
Existem ainda outros tipos de layouts mais comumente usados:

Segundo Moura (1990), todos os layouts têm compromissos, porém deve-se tentar o máximo possível:

- minimizar as distâncias de percurso de material, ferramental e pessoas.
- simplificar os fluxos. Fluxo de material em uma só direção.
- usar o pessoal em 100%
- promover a flexibilidade e a visibilidade de todo o processo.

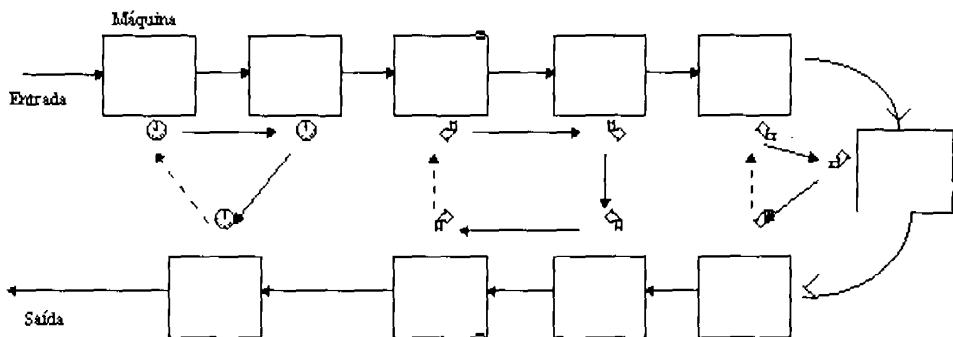
Assim, um ciclo variável de trabalho pode ser aumentado ou diminuído pelo acréscimo ou retirada de pessoas e promove ainda a troca de trabalho entre elas.

**FIGURA 1 - LAYOUTS FLEXÍVEIS PARA CICLOS VARIÁVEIS DE TRABALHO**



Fonte: Moura, Reinaldo (1990, p.64 )

FIGURA 2 - LAYOUT EM FORMA DE U



Fonte : Moura, Reinaldo. (1990, p. 65)

Um layout engenhoso evita a automação de muitos movimentos que são desnecessários. Espaço é tomado por operações que não acrescentam valor diretamente para a produção.

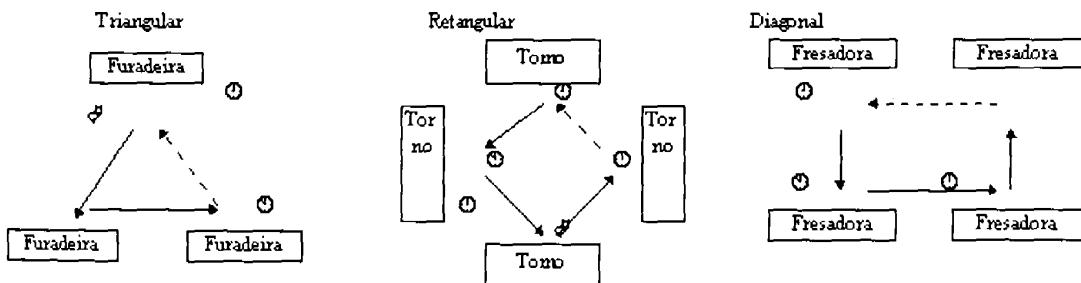
Seu mercado de atuação concentra-se no eixo Rio-São Paulo e também comercializa seus produtos nos países do Mercosul.

#### 4. A IMPLANTAÇÃO DE CÉLULAS DE MANUFATURA NA EMPRESA DE CONFECÇÃO

A empresa analisada é do ramo têxtil, situada na região do Médio Vale de Santa Catarina.. O produto da empresa é derivado do felpudo, especificamente, produz toalhas de rosto, de balho e tapetes para banheiro.

A empresa passou a implantar Células de Manufatura a partir de janeiro de 1994, em razão de um baixo aproveitamento da mão-de-obra, um baixo nível de motivação e comprometimento das funcionárias, baixos índices da qualidade e alto reprocesso de peças produzidas.

FIGURA 3 - TIPOS DE LAYOUT



Fonte : Moura, Reinaldo. (1990, p.65)

#### **4.1. O modelo de produção antes da implantação**

A produção antes da implantação das células de manufatura estava estruturada com base no trabalho individual, dividindo o processo de confecção em linhas de trabalho. Em outras palavras, havia a linha de corte, a linha de costura, a linha de limpeza, a linha de embalagem.

Cada linha era independente, como resultado, a operária só fazia o trabalho de sua linha e, em consequência, havia a formação de gar-galo e, em outras linhas, o tempo de espera.

A gestão da área da produção era exercida através de três níveis de chefia: gerência, supervisão e monitoria. A supervisão era rígida, com controle do tempo gasto, do tempo de descanso, das saídas e das faltas. As tarefas a serem executadas eram distribuídas e controladas permanentemente.

A premiação era individual e se alcançando o nível de produção estipulado pela empresa, recebia-se a premiação, porém não havia incentivação para superar tal índice. Assim, uma vez alcançado o índice, a operária estagnava-se, esperando o tempo correr com o mínimo de produtividade.

O percentual dos produtos de segunda qualidade era alto e a participação das operárias muito baixa. Acumulavam-se peças para retrabalho, peças para limpar, para embalar, etc. Não havia o interesse para a qualidade e ouvia-se o costumeiro: “- depois alguém faz isso se não estiver certo”, “- isso não fui eu quem fiz”, “- não é meu trabalho”.

#### **4.2. O modelo de produção depois da implantação : o modelo celular**

O modelo celular escolhido foi um layout característico da empresa, uma vez que não foi encontrado na literatura pesquisada. Este arranjo físico foi determinado devido ao fluxo de produção ser igual a todos os produtos, possuir um mínimo de transporte até o final do processo e por causa do melhor ajustamento das máquinas.

Conforme a Figura 04, o processo é formado pelas seguintes etapas:

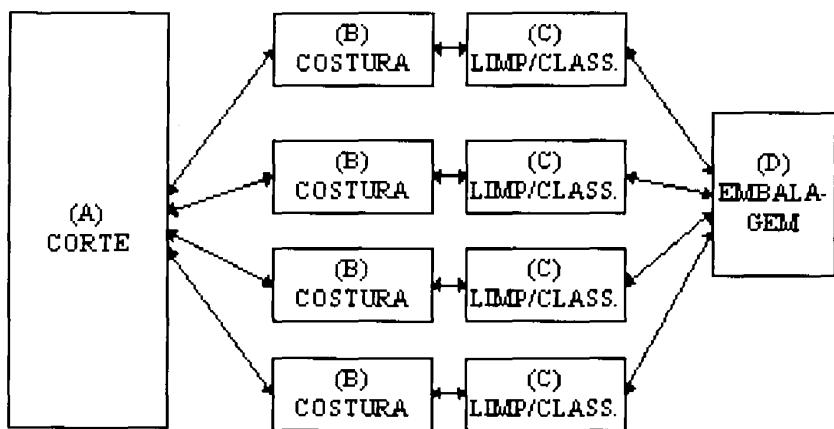
1. A toalha, no início do processo, encontra-se em metros de tecidos, que passam pela máquina de costura longitudinal, que realiza a costura reta.
2. Chegam à célula transversal (A), onde é realizado o corte.
3. Em (B) são realizadas as costuras da bainha e da etiqueta.

**Quadro 1 -Quadro comparativo - antes e depois da implantação das células:**

	ANTES	DEPOIS
Treinamento	Especialização	Potivalência
Trabalho	Individual	Grupal
Supervisão	Rígida	Liberdade/Facilitadoras
Layout	Em linha	Em i
Controle de Qualidade	No final	Todo o processo
Salário	Premiação individual	Premiação grupal
Produtividade	Baixa	Alta
Distribuição do Trabalho	Supervisão	Autônomo
Reprocesso	Muito	Insignificante
Maintença Preventiva	Mensal	Diário

Fonte: Flexibilidade na produção : a implantação de células de manufatura em uma empresa de confecção.  
Universidade Regional de Blumenau.  
Blumenau, FURB, 1995..

FIGURA 4 - LAY-OUT DO MODELO CELULAR CARACTERÍSTICO DA EMPRESA



Fonte: Flexibilidade na produção : a implantação de células de manufatura em uma empresa de confecção. Universidade Regional de Blumenau. Blumenau, FURB, 1995.

Quadro 02 -Principais obstáculos/benefícios apresentados pela empresa:

OBSTÁCULOS:	BENEFÍCIOS:
realizar o treinamento inicial sem parar a produção.	aumento do aproveitamento da mão-de-obra de 72,5% antes para 95,3% depois.
falta de apoio de outras áreas.	redução do refugo de 5,3% antes para 2,7% depois.
perda de produção inicial com a implantação.	redução do custo com o quadro de mão-de-obra de 33,15%.
perda de status pela chefia - achatamento das funções.	aumento da qualidade em 31,45%.
confiabilidade das funcionárias.	baixo absenteísmo.
receio às mudanças.	maior participação das funcionárias.
conscientização das funcionárias.	aumento da motivação das funcionárias.
trabalho em grupo	formação de grupos coesivos.
	redução da burocracia.
	melhoramento das relações humanas.

Fonte: Flexibilidade na produção : a implantação de células de manufatura em uma empresa de confecção.

Universidade Regional de Blumenau,  
Blumenau, FURB, 1995

4. O processo de limpeza e classificação (Primeira e Segunda Qualidade) das peças, é efetuado em (C).

5. No estágio (D), é realizado o embalamento.

Também o controle da qualidade é realizado pela própria célula durante o processo, utilizando-se de normas e procedimentos. É realizada

uma auditoria no lote de produtos para aceitação ou rejeição do lote, também durante o processo.

As células atuam para o desenvolvimento da qualidade através do seu auto-controle. São realizadas reuniões para discussão dos problemas encontrados, são apresentadas sugestões para mudanças e adaptação dos equipamentos e processos, através do auto-treinamento e é solicitada a

presença dos gerentes de produção em tempos e métodos, nas tarefas que influenciam no desempenho da qualidade.

#### **4.3. Conseqüências da implantação do modelo celular : obstáculos e benefícios**

Conforme o Quadro 01, verifica-se as principais conseqüências da implantação do modelo celular na empresa de confecção. No início da implantação, com receio da nova forma de trabalho - as células não deram certo, as operárias ficaram apenas na expectativa de que as mudanças apresentadas no treinamento, realmente, iriam acontecer. Foi quando uma célula se motivou e passou a obter resultados, superando a produtividade estipulada pela empresa e, consequentemente, aumentando a remuneração (através do Plano de Incentivos).

As funcionárias, a partir do momento em que acreditaram na possibilidade de sucesso do modelo, visto que se aumentando a produtividade da célula, os salários teriam um aumento, empenharam-se e o espírito do trabalho em equipe contagiou a fábrica e o processo começou a desencadear-se. O modelo celular implantando levou a um aumento de aproveitamento da mão-de-obra de 72,5 % para 95,3%, conforme se verifica no Quadro 02.

No entanto, houve divergências entre elementos da célula. "Foi nosso pior problema. Éramos chamadas em casa, para resolver as brigas da célula que chegavam ao ponto de não ter mais condições de trabalho" - afirma a gerente de produção. Para a administração de tais divergências, a empresa adotou que não trocaria as funcionárias da célula para não ocorrem constantes rodízios e, por qualquer motivo, haver desavenças, assim, as componentes da célula teriam que se adaptar e não criar caos.

Para diminuir estes obstáculos, a empresa utilizou-se de reuniões com as componentes da célula, a supervisão e a gerência. Quando as células começaram a desenvolver sua autonomia e acontecia de uma funcionária não se adaptar ao sistema, ou quando a sua produtividade era muito baixa, em relação às demais, a célula, em sua reunião diária, comentava o problema com ela, procurando encontrar a causa. Quando identificado, procurava-se resolver o problema, dando-se um novo período de adaptação e, posteriormente, uma avaliação. Se o problema não fosse resolvido, a questão era comunicada a supervisão. Nestes casos, geralmente, a funcionária era demitida ou, muitas vezes, ela própria pedia demissão por não se enquadrar com o novo perfil das colegas.

Com o processo celular, toda uma nova ideologia foi incorporada. Não sobram mais peças, pois as funcionárias se programam para o maior número de felpudos prontos no final do expediente, deixando, inclusive, o local limpo e uma reserva de 50 peças para o próximo turno. Assim, passaram a exigir mais de si mesmas e também de suas colegas de célula. É todo um trabalho grupal envolvido.

**As funcionárias, a partir do momento em que acreditaram na possibilidade de sucesso do modelo, empenharam-se e o espírito do trabalho em equipe contagiou a fábrica e o processo começou a desencadear-se.**

Conforme o Quadro 02, outra característica observada após a implantação,

foi a autonomia das células. Elas passaram a ter o poder de decisão no que se refere ao trabalho na célula, sugestões para melhoramento com liberdade para fazer as experiências. A supervisão só interfere quando chamada. Também o controle da qualidade passou a ser executado pela própria célula, durante o processo, utilizando-se de normas, procedimentos e uma auditoria no lote de produtos. Caso sejam encontradas três peças classificadas erradamente ou apresentando defeitos, todo o lote era rejeitado e reprocessado.

Assim a implantação do sistema de manufatura celular é identificado como uma inovação na forma de produzir, o que acarreta novas formas de organização do trabalho, com consequências na qualidade dos produtos e satisfação dos clientes internos e externos da empresa.

## 5. CONCLUSÕES

Em linhas gerais, pôde-se observar que o modelo celular implantado na empresa foi decorrente das pressões dela própria em aumentar os níveis de produtividade da área de confecção, aumentar o nível de motivação das funcionárias, e aumentar o nível da qualidade dos produtos e o alto número de reprocesso.

Como principais mudanças na área em que foi implantado o modelo celular, observou-se maior participação e liberdade das funcionárias nas decisões relativas a assuntos do seu próprio trabalho. A utilização de células de manufatura não apenas contribui para o aumento da qualidade e produtividade, redução de custos e para a redução do absenteísmo, mas também conduz o indivíduo a muitas ações espontâneas que são necessárias à sobrevivência da organização. As tarefas das funcionárias foram enriquecidas e reconhecidas por parte de seus superiores, fato que gerou idéias inovadoras para a área. Ao proporcionar às funcionárias a oportunidade para aprenderem múltiplos tarefas, a área de confecção enfrentou mais eficientemente as ausências, as excepcionalidades e outros fatores imprevistos. Verificou-se, também, que o modelo celular é uma forma de organização de trabalho que se baseia, principalmente, na satisfação e realização das pessoas. Sendo, portanto, importante que as pessoas se sintam atraídas e estimuladas a desempenhar suas tarefas.

A implantação do sistema de manufatura celular é identificado como uma inovação na forma de produzir, o que acarreta novas formas de organização do trabalho, com consequências na qualidade dos produtos e satisfação dos clientes internos e externos da empresa.

Isto pode ser alcançado, evitando a monotonia e os trabalhos repetitivos, aumentando a variedade das tarefas, as oportunidades de aprendizagem e a responsabilidade dos indivíduos.

Os obstáculos observados no processo de implantação das células, referem-se, principalmente, à necessidade de programas de treinamento sistemático e permanente, o que envolve sempre recursos financeiros, perda de status por parte da chefia, que se torna mais um membro do grupo, à dificuldade em se trabalhar em grupo, e, por parte da empresa como um todo, à resistência a mudanças.

Observou-se, também, que, apesar de todos os benefícios comentados, o ritmo de trabalho das funcionárias aumentou, tornando-se, em alguns casos, altamente "mecânico", com características do modelo Taylorista, devendo a empresa estar atenta a aspectos como a fadiga, monotonia e tensão nervosa.

Como principais mudanças na área em que foi implantado o modelo celular, observou-se, maior participação e liberdade das funcionárias nas decisões relativas a assuntos do seu próprio trabalho..

É portanto necessário que os responsáveis pela implantação das células de manufatura se preocupem, a longo prazo, mais com os aspectos humanos. Uma razão que, inclusive, poderia levar ao fracasso tal processo, seria esquecer o trabalhador como pessoa. Assim, todos deverão ter cada vez mais e de forma organizada, o direito de opinar e influenciar nas decisões que os afetam, participar na tomada de decisões relativas à produção e produtividade da empresa e estabelecer caminhos

**ARTIGO**

de estreita cooperação entre a direção e os empregados.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAMPION, Dean J. A sociologia das organizações. São Paulo: Saraiva, 1979.
- CORRÊA, Henrique Luiz. Flexibilidade estratégica na manufatura: incertezas e variabilidade de saídas. Revista de Administração. São Paulo. v. 29, n.1, pg. 33-41, jan/mar 1994.
- DOMINGUES, Maria José C. S e URNAU, Ester. Flexibilidade na produção : a implantação de células de manufatura em uma empresa de confecção. Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, FURB, 1995.
- GUSMÃO, Sérgio L. L. de, Silva Geominário Z. Manufatura Celular: Proposta de Metodologia de Implantação.
- KERLINGER, Fred N. Metodologia da pesquisa em ciências sociais ; um tratamento conceitual. São Paulo : EDUSP, 1980.
- HALL, Richard H. Organizações: estruturas e processos. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1984.
- HAMPSON, David R. Administração Contemporânea: teoria, prática e casos. São Paulo: MacGraw-Hill, 1983.
- LORINI, Flávio José. Tecnologia de grupo e organização da manufatura. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1993.
- MARTINS, Sonia Sevilha. Flexibilidade: Conceitos, Aplicações e Avaliações dos Sistemas Avançados de Produção. Encontro Nacional de Engenharia de Produção Vol 1. pag. 134-140. Florianópolis: Imprensa Universitária da UFSC, 1993.
- MOURA, Reinaldo A. Lições das missões ao Japão. São Paulo: IMAN, 1990.
- MOURA, Reinaldo A. Flexibilidade total. Homem x Máquina. São Paulo: IMAN, 1987.
- OLIVEIRA, Antonio M. Mitos e realidade no Brasil. São Paulo: Nobel, 1994.
- TENÓRIO, Fernando G. A Flexibilização do Processo de Produção significa a democratização do Processo de Produção? In: 18º ENANPAD, Florianópolis: Anais...Florianópolis: SC, 1994 p. 87 - 100. vol 9.