

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**CONTRIBUIÇÕES REALIZADAS PELAS EQUIPES DE MELHORIAS NA  
REDUÇÃO DE CUSTO NO PROCESSO PRODUTIVO: UM ESTUDO DE CASO EM  
UMA INDÚSTRIA DE TELECOMUNICAÇÃO.**

**LUCIMAR MIRANDA**

**Florianópolis – SC  
2006**

**LUCIMAR MIRANDA**

**CONTRIBUIÇÕES REALIZADAS PELAS EQUIPES DE MELHORIAS NA  
REDUÇÃO DE CUSTO NO PROCESSO PRODUTIVO: UM ESTUDO DE CASO EM  
UMA INDÚSTRIA DE TELECOMUNICAÇÃO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Federal de Santa Catarina como  
requisito para obtenção de grau de Bacharel  
em Ciências Contábeis.

Orientador: Professor: Erves Ducati

**Florianópolis-SC**

**2006**

**LUCIMAR MIRANDA**

**CONTRIBUIÇÕES REALIZADAS PELAS EQUIPES DE MELHORIAS NA  
REDUÇÃO DE CUSTO NO PROCESSO PRODUTIVO: UM ESTUDO DE CASO EM  
UMA INDÚSTRIA DE TELECOMUNICAÇÃO.**

Esta monografia foi apresentada como trabalho de conclusão de curso de **Bacharel em Ciências Contábeis** da Universidade Federal de Santa Catarina, obtendo a nota média de\_\_\_\_, atribuída pela banca constituída pelos professores abaixo nominada.

Prof<sup>ª</sup>.Dra. Elisete Dahmer Pfitscher.  
Coordenadora de Monografia do CCN

Professores que compuseram a banca:

Presidente: Prof<sup>º</sup>. Msc. Erves Ducati

Membro: Prof<sup>º</sup>. Dr. Rogério João Lunkes

Membro: Prof<sup>º</sup>. Sérgio Marian

**Florianópolis, 15, de agosto de 2006.**

“Conhecimento não é aquilo... que você sabe.  
Mas o que você faz com aquilo que sabe.”

Albert Einstein

## DEDICATÓRIA

*A minha família que esteve sempre presente  
ao longo destes cinco anos de vida académica.*

## AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus, que me iluminou e ajudou durante esses cinco anos de estudos, comprometimento e dedicação.

Em especial aos meus pais, Isomar Damásio de Miranda e Otilia de Matos Miranda, por todos os esforços estes que começaram desde meu nascimento, que me auxiliaram durante os momentos mais difíceis, e ao meu lado comemoraram cada vitória.

Aos meus irmãos, Angelita, Adriana, Julio César, Luiz Henrique, meu cunhado Adailton Lucinda, minha afilhada Luana porque além de grande amor, foram compreensivos, incentivando-me e apoiando-me nos meus estudos.

Aos meus amados sobrinhos, Daniela Petri e Luiz Fernando Lucinda pela compreensão e carinho no momento em que estive ausente.

Aos meus amigos em especial ao Natalino Artur Rosa, Maike, Maria Inês Amaral, Denise Borba, Roberta Pereira, Sandra Mare, Evanir, Valdirene, Adriane, Rosane, Alesandra, Raquel, Dirlei e Elizete.

Aos graduandos e colegas do Curso de Ciências Contábeis que nesse período contribuíram de maneira direta ou indireta e revelaram-se companheiros e motivadores.

A todos os colaboradores das equipes de melhorias pela presteza quanto às informações solicitadas.

Agradeço ao meu orientador professor Erves Ducati e a todos os professores da Universidade, que contribuíram direta ou indiretamente, pois os conhecimentos passados ao longo do curso foram fundamentais importâncias para realização deste trabalho.

Não poderia deixar de agradecer a todos os colaboradores da Empresa Intelbras, que apoiaram na conclusão deste estudo, em especial Francisco, Luciara Marroni Fernandez, Lurdinha, Maria Lucelene, Milton Nelson Coelho, Sônia Gilda Martinho, Vagner e Valdirene Borges da Rosa Vitorassi.

Agradeço em especial a todos os colaboradores da montagem de sem fio.

Com muito amor e carinho agradeço a Bianca Vitória Martins e Eulaquêcia.

## RESUMO

MIRANDA, Lucimar. **CONTRIBUIÇÕES REALIZADAS PELAS EQUIPES DE MELHORIAS NA REDUÇÃO DE CUSTO NO PROCESSO PRODUTIVO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE TELECOMUNICAÇÃO**. 2006. 77 P. Monografia – curso de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2006.

Este trabalho tem por objetivo geral apresentar as contribuições realizadas pelas equipes de melhorias na redução de custo no processo produtivo um estudo de caso em uma indústria de telecomunicação, estando mais próximo do conceito da filosofia *Just-in-time* e utilizando a ferramenta *kanban*. Desejando alcançar esse objetivo geral, outros específicos são necessários, tais como, analisar as aplicações das melhorias contínuas, implantadas no processo produtivo; demonstrar como a utilização destas melhorias reduziu o custo de processo produtivo; e apontar os resultados obtidos através das melhorias contínuas no processo produtivo. Com o alcance desse objetivo o trabalho pretende responder que as melhorias contínuas realizadas pelas equipes de colaboradores da produção proporcionaram para empresa em estudo uma redução no custo do processo produtivo e aumento da produtividade e a satisfação dos colaboradores com resultado obtido pelas melhorias implantadas sem grandes investimentos.

Para tanto, vários autores de diversas áreas, entre elas produção, administração e contabilidade foram consultadas, a fim de conseguir informações imprescindíveis para o esclarecimento da filosofia JIT, produção e melhorias contínuas.

**Palavras Chaves:** Melhorias Contínuas, *Just-in time*, Custos.

**LISTA DE FIGURA**

Figura 1 Subdivisão dos cartões <i>kanban</i> .....	34
Figura 2 Planejamento e controle de estoque .....	36
Figura 3 Fachada Principal da Intelbras .....	44
Figura 4 Organograma Intelbras.....	47
Figura 5 Processo da Linha Montagem Placas.....	50
Figura 6 Revisão das placas Setor Inserção automática.....	57
Figura 7 Armazenamento incorreto das placas.....	57
Figura 8 Desperdício de material .....	60
Figura 9 Eliminação do desperdício.....	62
Figura 10 Conectores da Placa .....	64
Figura 11 TO-220 antes da Pré-forma .....	66
Figura 12 TO-220 após a Pré-forma.....	66
Figura 13 Máquina adaptada.....	67
Figura 14 Máquina Injetora.....	70



**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 Conceitos e técnicas da filosofia JIT/TQC.....	24
Quadro 2 Seis regras básicas para o sistema <i>kanban</i> .....	32
Quadro 3 Melhorias implantadas na montagem de placas e montagem final de centrais.....	54
Quadro 4 Comparação da mudança da espessura do schrink de 100 micras para 60 micras.....	62
Quadro 5 Produção diária dos componentes preformados manualmente.....	67
Quadro 6 Comparativo do tempo gasto na situação anterior e atual.....	68
Quadro 7 Resumo dos resultados na redução de custo com as melhorias implantadas.....	73

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 Redução dos estoques em processo em R\$ e dias em 2004.....	55
Gráfico 2 Custo total dos magazines originais e alternativos.....	59
Gráfico 3 Produtividade da máquina.....	63

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 Redução de estoque em processo em R\$ e dias em 2004.....	54
Tabela 2 Custo unitário magazine alternativo .....	58
Tabela 3 Custo total na confecção de vinte magazines alternativo e magazine original.....	58
Tabela 4 Redução mensal com eliminação da serigrafia nos conectores.....	65
Tabela 5 Custo da mão- de - obra processo anterior e no processo atual.....	69
Tabela 6 Custo da pré-forma manual e automatizada. ....	69

**LISTA DE SIGLAS**

<b>AQ:</b>	Auditoria da Qualidade
<b>CCQ:</b>	Círculos de Controle de Qualidade
<b>CPE:</b>	Controle estático do processo
<b>EMI:</b>	Equipe de Melhoria Intelbras
<b>JIT:</b>	<i>Just-in-Time</i>
<b>LCAP:</b>	Laboratório de análises de projetos
<b>MQ:</b>	Melhoria de qualidade
<b>O &amp; M:</b>	Organização & Métodos
<b>OEM:</b>	Original Equipamento Manufacture
<b>PIQ:</b>	Programa Intelbras de Qualidade
<b>TQC:</b>	Controle da Qualidade Total
<b>TQM:</b>	Gestão da Qualidade Total
<b>PCP:</b>	Planejamento e Controle de produção
<b>SMD:</b>	Componente pequeno colocado com inserção automática
<b>TRI:</b>	Testador <i>in circuit</i>
<b>P&amp;D:</b>	Pesquisa e desenvolvimento

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>7</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1 TEMA E PROBLEMA .....	15
1.2 OBJETIVOS.....	17
1.2.1 Objetivo da Pesquisa .....	17
1.2.2 Objetivo Específico .....	17
1.3 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO .....	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	18
1.5 METODOLOGIA DA PESQUISA .....	19
1.6 LIMITAÇÕES .....	20
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>22</b>
2.1 FILOSOFIA JUST-IN-TIME.....	22
2.1.1 Controle da qualidade total.....	22
2.1.2 Surgimento do just- in –time .....	23
2.1.3 Conceitos e técnicas da filosofia JIT/TQC.....	24
2.2 OBJETIVO DO SISTEMA JIT .....	24
2.3 MELHORIAS CONTÍNUAS.....	26
2.4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO (PCP).....	28
2.4.1 Planejamento mestre –da – produção .....	29
2.5 O SISTEMA KANBAN.....	30
2.5.1 Característica do sistema kanban.....	31
2.5.2 Tipos de kanban.....	33
2.5.3 Kanban de um único cartão .....	34
2.6 ESTOQUES .....	35
2.6.1 Tipos de estoques .....	36
2.6.2 Custo de estocagem .....	38
2.7 GESTÃO DO ESTOQUE E PRODUÇÃO JIT .....	39
2.8 PERDA .....	41
2.8.1 FORMA DE PERDAS IDENTIFICADAS NO PROCESSO PRODUTIVO .....	41
<b>3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....</b>	<b>43</b>
3.1 HISTÓRICO DA EMPRESA .....	43
3.1.1 Localização e instalações.....	44
3.1.2 Objetivo .....	44
3.1.3 Programa de qualidade .....	45
3.1.4 Programa de equipes de melhorias Intelbras .....	45
3.1.5 Programa 7S's .....	45
3.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E LAYOUT .....	46
3.2.1 Planejamento e controle da produção (PCP).....	48
3.2.2 Engenharia da Qualidade do Fornecedor (EQF) .....	48
3.2.3 Almoxarifado.....	48
3.2.4 Setores de produção.....	48
3.2.5 Linha inserção automática.....	49
3.2.6 Linha de montagem de placas .....	49
3.2.7 Linha de montagem de telefones e produtos especiais.....	50

3.2.8	Linha de montagem de sem fio.....	51
3.2.9	Linha de Montagem de centrais e terminais .....	51
3.2.10	Linha de injeção e tampografia .....	51
3.3	A CRIAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE CENTRAIS .....	52
3.3.1	Redução de estoque de placas .....	54
3.4	REDUÇÃO DE CUSTO NA CONFEÇÃO DE MAGAZINE ALTERNATIVO .....	56
3.5	MELHORIA NO PROCESSO DE EMBALAGEM COLETIVA .....	59
3.6	MELHORIA DA ELIMINAÇÃO DA SERIGRAFIA NOS CONECTORES DAS PLACAS .....	64
3.7	MELHORIAS NA PRÉ – FORMA DOS COMPONENTES TO -220.....	66
3.8	REDUÇÃO DE PERDAS PRODUÇÃO E MANUTENÇÃO DA MÁQUINA NA INJETORA .....	70
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>72</b>
4.1	CONCLUSÕES .....	72
4.2	RECOMENDAÇÕES .....	73
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>74</b>
	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>76</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O capítulo tem por finalidade proporcionar uma visão geral da abordagem do trabalho, mencionar o tema e problema, a justificativa do estudo e os objetivos que se pretende alcançar com seu desenvolvimento, bem como a metodologia utilizada.

## 1.1 Tema e Problema

Ambientes de constantes mudanças e um mercado cada vez mais competitivo faz parte de um cenário no quais as empresas estão inseridas. Esse cenário cria um ambiente organizacional competitivo, mais rigoroso e imprevisível. Dentro deste contexto, as empresas procuram aumentar seu grau de inovação, lançar produtos e serviços mais rapidamente, atender à demanda com menor tempo de espera e conquistar maior fidelidade do cliente. Para sobreviver neste mercado, às organizações precisam buscar competências que não eram tão exigidas antes da abertura dos mercados e do processo da globalização e principalmente desempenhar uma boa administração.

Para Slack et al (1997, p 474):

O *just-in-time* (JIT) é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de custos, assim como o fornecimento apenas da quantidade necessária de componentes, na quantidade correta, no momento e locais corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos e materiais.

Atualmente estão cada vez mais intensos os sinais que evidenciam a necessidade das empresas se adequarem aos procedimentos estratégicos e estruturais, visando a redução e otimização dos custos. Para isso, uma das principais finalidades das empresas é a otimização do estoque, redução de custo, melhorias contínuas, ou seja, buscar trabalhar o mais próximo possível do conceito just-in-time, que aponta em meio a outras coisas a minimização total dos custos de estoque a maior agilidade na linha produtiva atendendo os clientes com maior rapidez e qualidade.

Correa e Gianesi (1996) apresentam algumas expressões são geralmente usadas para traduzir aspectos da filosofia *Just-in-time*:

- produção sem estoque;
- eliminação de desperdícios;
- manufatura de fluxo contínuo;
- esforço contínuo na resolução de problema;
- melhoria contínua dos processos.

Atualmente as organizações têm a conhecimento que o capital de giro é indispensável para aproveitar novas oportunidades de investimento. Sendo que o excesso de material em estoque constituir custo e perdas de oportunidades.

As equipes de melhorias estão surgindo dentro da produção, contribuindo no aprimoramento do processo produtivo com objetivo principal na redução de custos tem o maior e mais óbvio interesse no controle de processos.

A responsabilidade da produção para com a empresa é minimizar o custo de produção desde que bem administrada e equipada. A concorrência pelos mercados apresenta-se com base em critérios, como por exemplo, produtos livres de defeitos, produtos confiáveis, entregas confiáveis e rápidas, amplamente influenciada pelo processo produtivo.

As empresas, para atingir os resultados desejados, têm como um dos objetivos otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdício. Eliminar o desperdício significa analisar todas as atividades realizadas na fábrica e eliminar aquelas que não agregam valor ao produto.

A melhoria contínua sugere que o sistema de produção continuará aprimorando a qualidade tanto no que se refere ao processo produtivo como ao produto. O processo é direcionado para a redução da necessidade de postos de inspeção, retrabalho, refugos e testes.

A redução do custo sempre foi um importante fator para crescimento da produtividade e desempenho das empresas. O estudo de caso sobre a redução do custo e melhorias contínuas terá como foco a empresa de telecomunicações a Intelbras S.A. Indústria de Telecomunicação Eletrônica Brasileira, situada na área industrial de São José, Santa Catarina, que produz aparelhos e centrais telefônicos.

A Intelbras está continuamente adaptando-se às mudanças no mercado econômico e tecnológico, uma vez que trabalha diretamente com comunicação e com inovação tecnológica. Sua matéria-prima é diversificada e seus produtos estão em constante inovação.

Assim sendo, coloca-se a seguinte questão-problema: Qual a contribuição proporcionada pela equipes de melhoria contínua realizada pelos colaboradores da produção na redução de custo no processo produtivo.



## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo da Pesquisa**

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar o resultado das contribuições realizadas pelas equipes de melhorias na redução de custo no processo produtivo.

### **1.2.2 Objetivo Específico**

No tocante aos objetivos específicos tem-se os seguintes:

- analisar as aplicações das melhorias contínuas implantadas no processo produtivo;
- demonstrar como a utilização destas melhorias reduziu o custo de processo produtivo; e
- apontar os resultados obtidos através das melhorias no processo produtivo.

## **1.3 Justificativa do Trabalho**

Atualmente existe a necessidade de um contínuo aperfeiçoamento de processos produtivos e conseqüentemente, de produtos, a maximização de produtividade, qualidade e redução de desperdícios. Os processos de melhorias operacionais pelos quais tem passado as companhias de classe mundial com reduções expressivas nos custos de estoque, ainda continuam a ser considerados cruciais em muitas destas organizações.

De acordo com Gitman (1997, p. 714):

O estoque é um investimento, no sentido de que exige o comprometimento de recursos que a empresa poderia aplicar em outras alternativas rentáveis em geral, quanto maiores forem os saldos médios dos estoques, maiores a quantia investida e os custos envolvidos e vice-versa. O administrador financeiro, ao avaliar alterações planejadas nos níveis de estoques, deve considerá-las do ponto de vista de custo versus benefício.

Atualmente a dinâmica dos negócios vem exigindo das empresas uma nova postura, que permita ao empresário moderno acompanhar todo o ciclo operacional da empresa.

Outro fator importante é otimização do processo eliminando tudo que no agrega valor ao produto. A participação das equipes de melhoria para organização é fundamental nos dias de hoje onde os colaboradores se sentem motivados contribuindo para crescimento da organização aperfeiçoando o processo com suas melhorias.

As equipes de melhoria estão participando na redução de despesas, perdas e custo na fabricação e a qualidade de determinados produtos. Estimando a quantidade de projetos por tipo que podem ser implementadas de acordo com os recursos existentes; registrando e acompanhando os resultados de cada projeto desenvolvimento; Integrando dentro do planejamento as melhorias necessárias para alavanca os resultados do desenvolvimento.

A relevância deste trabalho é demonstrar a redução de custo através dos resultados da análise das contribuições realizadas pela equipes de melhorias na redução de custo no processo produtivo. Portanto a pesquisa justificou-se por pretender contribuir com o melhor entendimento sobre a participação das equipes de melhorias na redução de custo no processo de fabricação.

#### **1.4 Estrutura do Trabalho**

No primeiro capítulo, define-se o tema e o problema, o objetivo, apresenta-se a justificativa, a estrutura do trabalho e a metodologia utilizada para a realização da monografia, bem como suas limitações.

O segundo capítulo contém a revisão teórica que fundamenta a pesquisa. Neste capítulo, caracterização *Just-in-time*, Planejamento do controle de produção, algumas ferramentas utilizadas na filosofia JIT, estoques, Gestão do estoque e produção JIT e Perda.

O terceiro capítulo faz-se apresentação da empresa e a descrição do estudo de caso as melhorias realizadas pelos colaboradores.

O quarto capítulo apresenta-se as conclusões da pesquisa e recomendações para futuros trabalhos.

## 1.5 Metodologia da Pesquisa

A metodologia tem como finalidade definir de que maneira será conduzida a pesquisa. Segundo Gil, (1999, p.42), "O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos".

Em relação ao conceito de monografia, Severino (1996, p. 105) define como o "trabalho que reduz sua abordagem a um único assunto, a um único problema, com um tratamento especificado".

Lakatos e Marconi (1990, p. 227) definem monografia como sendo "um estudo sobre um tema específico ou particular, com suficiente valor representativo, e que obedece a rigorosa metodologia".

O trabalho tem uma abordagem exploratória quantitativa caracteriza-se pelo emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta quanto no tratamento dos dados. Esse procedimento não é tão profundo na busca do conhecimento da realidade dos fenômenos, uma vez que se preocupa com o comportamento geral dos acontecimentos.

Richardson (1999, p. 70) afirma que a abordagem quantitativa:

"Caracteriza-se pelo emprego de quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples como percentual, média, desvio-padrão, às mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão".

Quanto aos procedimentos utilizados, trata-se de um estudo de caso. Gil (1995, p. 78), "o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimentos amplo e detalhado do mesmo, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados".

As técnicas de coleta de dados são as entrevistas, análise documental e a observação.

A entrevista, segundo Beuren (2004, p. 131), "é a técnica de informações em que o investigador apresenta-se pessoalmente à população selecionada e formula perguntas, com o objetivo de obter dados necessários para responder à questão estudada".

A análise documental consiste em uma série de operações que visa a estudar e analisar um ou vários documentos para descobrir as circunstâncias sociais e econômicas com as quais pode estar relacionada.

De acordo com Carvalho (1988, p.157), a pesquisa documental é:

Aquela realizada a partir de documentos considerados cientificamente autênticos não fraudados; tem sido largamente utilizada nas ciências sociais, na investigação histórica, a fim de descrever/ comparar fatos sociais, estabelecendo suas características ou tendências; além das fontes primárias, os documentos propriamente ditos, utilizam-se as fontes chamadas secundárias, como dados estatísticos, elaborados por institutos especializados e considerados confiáveis para a realização da pesquisa.

A observação tornou-se relevante a partir do momento em que incentivou o pesquisador a verificar a realidade com muito mais cuidado, ou seja, observar se os dados e informações coletados representam realmente a realidade da organização.

Para Fachin (2002, p.35), o método da observação “é o início da pesquisa científica, pois serve de base para qualquer área das ciências”.

A coleta de dados, bem como sua utilização na elaboração do trabalho proposto requer uma correta definição do que vem a ser dados e, conseqüentemente, o que é considerado informação.

Segundo Stoner (1995), dados são “números e fatos brutos, não analisados”, enquanto dados de séries temporais são “dados que são coletados a intervalos regulares de tempo”. O mesmo autor define informações como “dados que foram organizados ou analisados de algum modo significativo”.

Com relação ao instrumento de coletas de dados, o mesmo será realizado via entrevista elaborada. Com relação a entrevista ela será composta de perguntas fechadas e abertas, que foram aplicadas aos colaboradores e membros da equipe de melhoria e supervisores responsáveis pela linha de produção de montagem de Centrais da empresa, visando identificar a redução do estoque e os benefícios gerados na produção.

## **1.6 Limitações**

Segundo Marconi; Lakatos (2002, p.29) “limitação a pesquisa é estabelecer limites para a investigação”.

Em se tratando de um estudo de caso, os resultados obtidos se restringirão à empresa referente a contribuições realizadas pelas equipes de melhorias na redução de custo no processo produtivo.

Devido a falta de informação algumas variáveis não serão mensuradas na análise dos dados entre elas estão o custo de energia da máquina e depreciação da máquina.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem por objetivo proporcionar o referencial teórico sobre o assunto em estudo. Primeiramente, busca-se caracterizar a teoria *just-in-time*. Posteriormente, serão abordadas as melhorias contínuas, estoques e redução de perdas no processo produtivo.

### 2.1 Filosofia just-in-time

De acordo com Slack et al (1997), o *Just-in-time* (JIT) é uma expressão ocidental para uma filosofia e várias técnicas desenvolvidas pelos japoneses. A filosofia está fundamentada em realizar bem as coisas simples, em realizá-las cada vez melhor e em eliminar todos os desperdícios em cada etapa do processo.

Corrêa e Giansesi (1996, p.56) mencionam que:

O just-in-time (JIT) surgiu no Japão em meados da década de 70, sendo sua idéia básica e seu desenvolvimento creditado a Toyota Motor Company, a qual buscava um sistema de administração que pudesse coordenar a produção com a demanda específica de diferentes modelos e cores de veículos com o mínimo atraso.

Nesse cenário competitivo estão inseridas as indústrias que utilizam o modelo desenvolvido pela Toyota Motor Company, atendendo as demandas específicas com mínimo de atraso. Sendo assim, a necessidade de se manter no mercado obrigou as empresas a avaliarem o seu desempenho organizacional.

#### 2.1.1 Controle da qualidade total

O TQC (Controle da Qualidade Total) é utilizado nas empresas como uma ferramenta da gerência para delegar responsabilidade pela qualidade dos resultados e manter meios de assegurar que estes sejam satisfatórios, porque pressupõem uma maior participação e envolvimento de seus funcionários.

### 2.1.2 Surgimento do just- in –time

A filosofia JIT/TQC surgiu no Japão na década de 60, sendo aplicada primeiramente na indústria automobilística, em particular na Toyota Motors Company. Aos poucos os princípios gerais dessa filosofia foram se consolidando, e seus conceitos difundidos para o ramo de autopeças e eletrônica, em que o Japão passou a ser reconhecido como padrão de excelência.

Nos anos 80, com o avanço da economia japonesa, a filosofia JIT/TQC passou a receber maior atenção dos estudiosos em sistema de produção e a filosofia foi universalizada e implantada com sucesso no mundo ocidental (TUBINO 2000 p. 44).

Segundo Moura (1997), JIT é conhecido como sendo originária a partir da Toyota, desenvolvido pelo Taiichi Ohno. Alguns funcionários da Toyota, em meados da década de 50, visitaram as fábricas americanas na procura de idéias de manufatura, não sendo produtivas no ponto de vista dos mesmos.

Antes de regressarem, os japoneses, incluindo Taiichi Ohno, visitaram um supermercado americano (para os japoneses a novidade). Notaram que as mercadorias distribuídas nas prateleiras eram substituídas na medida em que os consumidores as retiravam. Chegando assim a uma a interrogação lógica, por que sustentarem os estoques elevados de mercadorias poderia usar o mesmo sistema do supermercado? Na medida em que o consumidor tirasse as mercadorias das prateleiras, elas poderiam ser reabastecidas em intervalos freqüentes durante o dia, de acordo com a demanda. Assim nasceu o sistema de controle de estoque baseado mais em termos de puxar a produção o JIT.

Um supermercado é onde o produto é retirado pelo próprio consumidor, assim funciona com auto-atendimento o consumidor pode apanhar os produtos que bem entender, ou seja, retira o que é necessário, no momento necessário, na quantidade necessária. Com esta visão Ohno (1997, p.45), imaginou uma forma de abastecimento utilizando o modelo nas linhas de produção da Toyota.

### 2.1.3 Conceitos e técnicas da filosofia JIT/TQC

Os principais conceitos da filosofia JIT/TQC, que em sua forma operacional são desmembrados em técnicas específicas. Essas técnicas será apresentada no quadro 1.

<b>Filosofia JIT/TQC</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfazer às necessidades dos clientes</li> <li>• Eliminar desperdícios</li> <li>• Melhorar continuamente</li> <li>• Envolver totalmente as pessoas</li> </ul>	
<b>JIT</b>	<b>TQC</b>
Produção focalizada Produção puxada Nivelamento da produção Redução lead times Fabricação de pequenos lotes Redução de setups Manutenção preventiva Polivalência Integração interna e externa	Produção orientada pelo cliente Lucro pelo domínio da qualidade Priorizar as ações Agir com base em fatos Controle do processo Responsabilidade na fonte Controle a montante segundo o fluxo de produção Operação a prova de falha padronizada

Fonte: Tubino, (2000, p.44).

**Quadro 1** Conceitos e técnicas da filosofia JIT/TQC.

## 2.2 Objetivo do Sistema JIT

O sistema JIT tem como objetivo principal à melhoria contínua do processo produtivo. A perseguição destes objetivos dá-se, através de um mecanismo de redução dos estoques, os quais tendem a camuflar problemas.

Segundo Hutchins (1993, p.23) o JIT:

É apenas um elemento ou uma meta resultante de um conceito que pode conjugar os esforços de todos na empresa para trabalhar no sentido de tomar sua empresa a melhor em seu ramo. O conceito por trás desta meta é conhecido por melhoria de qualidade da Empresa com um todo.

Para atingir o melhoramento contínuo da produção e a eliminação das perdas na área produtiva, o sistema JIT tem como estratégia de produção a redução dos estoques a níveis



irrelevantes. Com a redução dos estoques, os efeitos amortizadores são reduzidos. Para que se consiga minimizar os estoques sem que isso afete o sistema produtivo é indispensável, que a organização adote métodos adequados de gerenciamento de processos. Nos quais os motivos básicos das dificuldades sejam levantados e soluções preventivas sejam implantadas para que o sistema de produção flua sem problema. No chão-de-fábrica esta intenção pode ser atingida com a utilização de alguns métodos de gestão de processo, análise e soluções de problemas e ferramentas estatísticas da qualidade.

Segundo Slack et al. (1997, p.476), o JIT requer idealmente alto desempenho em todos os objetivos de desempenho da produção, considerando que:

A **qualidade** deve ser alta porque distúrbio na produção devidos a erros de qualidade irão reduzir o fluxo de materiais, reduzir a confiabilidade interna de fornecimentos, além de gerar o aparecimento de estoques, caso os erros reduzam a taxa de produção em algum ponto da operação.

A **velocidade**, em termos de rápido fluxo de matérias, é essencial caso de pretenda atender à demanda dos clientes diretamente com a produção, ao invés de através dos estoques.

A **confiabilidade** é um pré-requisito para um fluxo rápido ou, olhando por outro lado, é muito difícil atingir fluxo rápido se o fornecimento de componentes ou os equipamentos não são confiáveis.

A **flexibilidade** é especialmente importante para que se consiga produzir em lotes pequenos, atingindo-se fluxo rápido e lead times curtos.

Esses objetivos relacionados por Slack mesmo em um ambiente avançado de JIT necessitam de alguns sacrifícios para alcançar o desempenho na capacidade de produção.

JIT é uma nova filosofia de organização na produção industrial. Tem como conceito básico, produzir apenas o que for necessário, na qualidade e no tempo certo.

Segundo Contador (1998), como o objetivo principal, permitir que a empresa atendesse a demanda com o máximo de rapidez, confirmando o momento exato, o material certo e qualidade precisa de produção ou reposição. Sendo admissível minimizar os estoques de matéria-prima, de componente em processo (semi-acabado) e até mesmo de produtos acabados.

O sistema de puxar olha o processo de produção da perspectiva do produto acabado. Neste sistema o controle de produção considera que suas ordens representam requisições firmes de clientes.

Para Martins et al (2000), o sistema *just-in-time* é um método de produção que possui a finalidade de disponibilizar os materiais solicitados pela manufatura apenas quando forem necessários reduzindo o custo de estoque.

Entretanto é indispensável ter um estoque e garantir o atendimento ao cliente, além de evitar a falta de matéria-prima. Existe uma escolha para a redução do estoque, caso se conheça a quantidade de material ou produtos e os tempos de ressurgimento: esta alternativa é o *just-in-time*.

De acordo Lamber et al (1998, p. 466), o JIT tem sido definido de várias maneiras, dentre elas:

- a) Uma filosofia baseada na eliminação de resíduos no processo de fabricação.
- b) Um sistema que produz o item requisitado na hora e na quantidade necessária.
- c) Uma filosofia de controle de estoque, cujo objetivo é manter material suficiente no lugar certo, na hora certa, para fabricar a quantidade certa de produto.
- d) Um programa que busca eliminar atividades desnecessárias de qualquer operação com os objetivos de produzir produtos de alta qualidade (isto é, "zero defeito") níveis altos de produtividade, níveis menores de estoque.

O sistema JIT que está relacionado com a identificação e eliminação de desperdícios tem apresentado vantagens competitivas com relação aos resultados gerados pelas melhorias contínuas do processo produtivo, da qualidade dos produtos e serviços de uma empresa.

Lubben (1998, p.08), menciona que:

Obter uma vantagem competitiva significa ser mais eficiente, ter um produto melhor ou fornecer um serviço melhor que os competidores. A manufatura *Just-in-time* persegue cada um destes valores para desenvolver uma vantagem competitiva através da melhor administração de todo o sistema de manufatura, trabalhando continuamente pelas metas de melhoria de desempenho.

Atualmente, com um mercado dinâmico, com o lançamento de novos produtos, em espaços cada vez menores; com o alto custo financeiro e com uma competição crescente em todos os setores da economia, todos os fatores envolvidos na produção devem ser estratégicos.

### 2.3 Melhorias Contínuas

O sistema JIT pode ser definido como um sistema de manufatura cujo objetivo é otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios.

Lubben (1989, p.210), menciona que:

A melhoria contínua implica que o sistema de produção continuará a melhorar, tanto o processo como o produto. O processo de melhoria contínua é direcionado para a redução da necessidade de postos de inspeção, retrabalho, refugo e teste. O resultado da não redução desse sistema improdutivo é uma espiral interminável de aumento de custo de mão-de-obra, de refugos, tempo adicional de teste e custos indiretos nos sistema de controle (estoques da produção, inspeção, relações com clientes).

A eliminação das perdas e a melhoria contínua dos processos são os pontos mais importantes para a obtenção do sucesso na implementação do JIT. Para que esse sucesso seja alcançado é necessário o envolvimento de todos os colaboradores sendo fundamental a utilização das ferramentas de chão-de-fábrica que dão suporte ao sistema.

O envolvimento de todos os colaboradores é importante para atingir o objetivo de trabalhar para fazer sua empresa a melhor em seu ramo. Hutchins (1993, p.142), classifica os tipos de grupos de trabalho para o processo de melhorias em:

**Grupos de Função Única:** compreende grupos formados por pessoas com trabalhos idênticos ou semelhantes. São exemplos os grupos de vendedores, de engenheiros de manutenção, de apontadores de cartões de ponto, de motoristas de empilhadeiras.

**Grupos Multinacionais:** estes grupos são formados para propósitos específicos ou também chamados time de projeto. Exemplos seriam as reuniões.

Os grupos de trabalho para o processo de melhoria servem como área de apoio na execução de projetos e soluções para atingir objetivo que estão relacionados com redução de custo, produtividade, quantidade, eliminação de desperdícios e perdas no processo produtivo que são objetivos das equipes de melhorias.

As equipes de melhorias são formadas por colaboradores dentro de uma empresa devido ao seu valor econômico, educacional, motivacional e treinamentos, muitas empresas permitem que equipes de colaboradores de linha investiguem sugestões que resultam das reuniões diárias de solução de problemas.

Para Hutchins (1993), nem todos os problemas precisam da experiência de um engenheiro para ser solucionado.

As equipes de melhorias são grupos de colaboradores incentivados a investigarem e solucionarem problemas encontrados em seu ambiente de trabalho, buscando nessas soluções, sempre a facilidade e a simplicidade no processo. Este incentivo vem do valor econômico, educacional e motivacional de uma empresa, que investe e acredita que as reuniões desses colaboradores resultem em boas idéias.

De acordo com Lubben (1989, p.144):

Os operários de linha detêm um grande volume de conhecimentos a respeito do processo que eles usam diariamente. É conveniente aumentar a motivação para melhorar o seu conhecimento e o serviço pelo qual são responsáveis, sempre que possível.

A melhoria realizada pelos operários na redução de custo contribui para o progresso da empresa, sendo que o conhecimento adquirido e aprimoramento do processo e a motivação do colaborador são o sucesso da organização.

## 2.4 Planejamento e Controle de Produção (PCP)

O planejamento é um atributo principal dos processos decisórios que envolvem obtenção de recursos. Para a organização o planejamento é fundamental. Principalmente tratando-se de uma indústria. Onde a matéria-prima está diretamente relacionada com a produção e estoque é necessário planejamento e controle de produção.

O PCP é um diferencial num mercado competitivo. As organizações precisam satisfazer a demanda existente para manter-se num mercado competitivo e globalizado.

Entretanto buscam atingir o máximo de eficiência na fabricação de seus produtos utilizando-se do planejamento e controle da produção (PCP) para atingir o equilíbrio adequado entre capacidade e demanda.

Tubino (2000, p.23) menciona que:

Normalmente as atividades de PCP são desenvolvidas por um departamento de apoio a produção, dentro da gerência industrial, que leva seu nome. Como departamento de apoio, o PCP é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos em níveis estratégicos, tático e operacional.

Pozo (2001, p.103), define o PCP como “um conjunto de ações inter-relacionadas que objetiva direcionar o processo produtivo da empresa e coordená-lo com os objetivos dos clientes”.

O PCP comanda o processo de produção de uma empresa, sendo que o planejamento e controle da produção dependerão de forma parcial da natureza da produção para que ela funcione de forma efetiva (SLACK et al, 1997).

Referente à programação da produção, Pozo (2001) afirma que ela é intermediária entre o planejamento e o controle, sendo a responsável pela transformação dos planos em uma agenda de operações, que será base de emissão de ordens de fabricação.

No início da produção, começa a fase do controle, que faz o acompanhamento da produção, seguindo com a apuração final dos resultados. Acompanhando ainda esta linha de raciocínio de Machline et al (1990), comentam que a estrutura concernente ao controle será igual à do planejamento, sendo que este terá todas suas etapas verificadas na fase de controle.

Na programação da produção, os fatores internos e externos são pontos relevantes nesta atividade.

Segundo Pozo (2001, p.110), os fatores externos e internos são compostos de:

Padrões: função de determinar as medidas de trabalho, como: ferramental, métodos, tempos, processos, estimativos e parâmetros para as atividades mensuráveis no PCP.

Programação: consiste em fixar os lotes de fabricação dentro das datas pré-determinadas e em equipamentos existentes na fábrica.

Ordens: função que consiste em um sistema de documentação distribuída na fábrica, relacionado com cada passo do produto pelas diversas áreas produtivas.

Controle: função que consiste em avaliar o que está ocorrendo dentro da fábrica em função da programação e relatar suas posições, para que seja possível redirecionar ou ajustar o sistema plano inicial.

#### **2.4.1 Planejamento mestre –da – produção**

Segundo Tubino (2000), o planejamento mestre da produção está designado de desmembrar os planos produtivos estratégicos de longo prazo em planos característico de produtos acabados (bens ou serviços) para o médio prazo, no sentido de direcionar as etapas de programação e execução das atividades operacionais da empresa (montagem, fabricação e compras). A partir do planejamento mestre -da -produção, a organização passa a adotar compromissos de montagem dos produtos acabados, fabricação das partes manufaturadas internamente, e da compra dos itens e matérias-primas produzidas pelos fornecedores externos.

Como resultado do planejamento mestre -da - produção tem um plano, chamado de plano-mestre de produção (PMP), que formalizará as decisões tomadas quanto à necessidade de produtos acabados para cada período analisado.

O PMP é o elo principal de comunicação entre os níveis mais agregados de planejamento (plano estratégico da empresa e plano de produção agregado) com a produção.

Corrêa e Giansesi (1996, p.118) definem que:

O plano-mestre de produção é definido em termos de especificação de produtos e não em valores monetários. Isto se deve ao fato de que é a partir do programa-mestre que se vão calcular as necessidades de componentes, capacidade produtiva, entre outros recursos. Portanto, é necessário que este especifique os produtos em particular, necessários em determinadas quantidade e datas, ao longo do tempo.

Criando metas específicas o plano-mestre de produção envolve programação das máquinas e equipamentos e as necessidades de mão de obra.

## 2.5 O Sistema Kanban

O *kanban* como uma técnica de gestão de materiais e de produção no momento exato, ou seja, just-in-time, que controlado através do movimento do cartão. Seus processos são o oposto aos sistemas tradicionais, pois se caracteriza como um método de puxar a produção.

Para Shingo (1996, p.328), “*kanban* significa cartão ou etiqueta e é utilizado como um meio de controle e coordenação, eles servem como um meio de transportar informações”.

De acordo com Ohno (1997, p. 85), “*kanban* é o método de operação do sistema Toyota de produção, sendo que a forma mais freqüente usada é um pedaço de papel dentro de um envelope de vinil retangular”.

O *kanban* foi desenvolvido como um programa para balancear o fluxo de produtos ao longo do processo produtivo, com a finalidade de melhorar o sistema de produtividade e garantir o envolvimento e participação dos operadores no processo para atingir uma alta produtividade. Acima do *kanban*, somente a montagem final ou expedição conhecem as necessidades de produtos acabados e, dessa forma, controla o que é produzido em todo sistema de produção.

Ballou (1993, p.368), conceitua a filosofia *kanban* como:

Um conceito que está em voga há certo tempo e que serve como projeto alternativo para sistemas logísticos é o *Just in time*, empregado com grande sucesso pelos japoneses. A idéia é evitar a manutenção de estoques, com todos os seus problemas associados, pelo ressuprimento das operações de manufatura de forma mais freqüente e em lotes menores.

Tubino (2000), descreve que o *kanban* possui um sistema de programação em um curto intervalo de tempo utilizando cartões ou contenedores para acionar o reabastecimento dos materiais de um processo para o outro. Essencialmente é voltado para a contenção e à redução de todo o tipo de desperdício nas áreas de manufatura. Assim sendo, o *kanban* é basicamente um sistema de informação, desenvolvido para coordenar os vários processos de manufatura interligados no interior de uma empresa. Portanto, é uma ferramenta prática da manufatura JIT e que representa um sistema logístico de puxar a produção e a movimentação do material em processo.

### 2.5.1 Característica do sistema kanban

As etapas de montagem formam uma seqüência de fabricação. O material passa por varias fases, de processo em processo, até se transformar no produto acabado. Durante estas fases os materiais que irão formar o produto acabado passam ininterruptamente de um processo anterior para um processo posterior. No sistema kanban deve sempre haver um equilíbrio entre o processo anterior e o processo posterior. Nesta perspectiva, o processo anterior não poderá produzir mais peças que o processo posterior possa consumir, e o processo posterior não deverá adquirir mais peças do processo anterior que o necessário para sua produção.

É através dos cartões que é comunicado, para as diversas fases dos processos produtivos, a informação referente à produção e movimentação dentro do sistema. Várias são as informações que podem estar contidas no cartão, tais como: identificação do item, centro de produção ao qual o item pertence tamanho do lote, tipo de contenedor, capacidade do contenedor, endereço de armazenagem, composição de item, fornecedor dos itens, destino do item, tempo de produção, e tantas outras quanto forem julgadas relevantes ou necessárias para o bom funcionamento do sistema.

Várias são as informações que podem estar contidas no cartão, tais como: identificação do item, centro de produção ao qual o item pertence tamanho do lote, tipo de contenedor, capacidade do contenedor, endereço de armazenagem, composição do item, fornecedor dos itens, destino do item, tempo de produção, e tantas outras quanto forem julgadas relevantes ou necessárias para o bom funcionamento do sistema.

Devido sua característica de puxar a produção, o kanban tem algumas funções e regras especiais. Veremos o que dizem alguns autores.

Baseado em Monden (1984 p.18), o sistema Kanban faz uso de cinco regras para operacionalizar a filosofia JIT, quais sejam:

- a) Um centro de trabalho deve retirar somente os itens necessários de um processo precedente nas quantidades requeridas, e igualmente importante, no tempo requerido.
- b) Um certo de trabalho ou processo deve produzir somente os itens que foram removidos pelo centro de trabalho ou processo subsequente.
- c) Itens defeituosos nunca devem passar para o processo subsequente.
- d) O nível de estoque no sistema de produção é ditado pelo número de um *kanban* existentes desde que o *Kanban* represente o conteúdo de contenedor. O número de Kanbans deve ser minimizado. Com a redução do número de Kanbans e o tamanho de cada contenedor, o nível de estoques é progressivamente reduzido.
- e) O sistema de kanban pode somente ser usado quando existe pequenas flutuações de demanda no final da linha de montagem. Este sistema é relevante para produções repetitivas e não pode acomodar grandes alterações de demanda.

O *kanban* visa tornar simples e rápida as atividades de programação, controle e acompanhamento de sistemas de produção em lotes.

Segundo Slack et al (1997), a finalidade do sistema *kanban* é indicar a necessidade de mais materiais e garantir que essas peças sejam produzidas e entregues a tempo de executar a fabricação ou montagem subsequente dos produtos. Isso é alcançado puxando sistematicamente as partes em direção à linha de montagem final. Pode ser definido como um método que utiliza cartões para operar em sistema de puxar e para controle de materiais que interliga todas as operações de abastecimento a um processo de montagem final. Neste ponto de vista, o processo anterior não poderá produzir mais peças que o processo posterior possa consumir, e o processo posterior não deverá adquirir mais peças do processo anterior que o necessário para sua produção.

Ohno (1997) determinou seis regras básicas para o sistema *kanban*, as quais estão citadas no quadro 2.

<i>FUNÇÕES DO KANBAN</i>	<i>REGRAS PARA UTILIZAÇÃO</i>
Fornecer informação sobre apanhar ou transportar.	O processo subsequente apanha o número de itens indicados pelo <i>kanban</i> no processo precedente.
Fornecer informação sobre a produção.	O processo inicial produz itens na quantidade e seqüências indicadas pelo <i>kanban</i> .
Impedir a superprodução e o transporte excessivo.	Nenhum item é produzido ou transportado sem um <i>kanban</i>
Servir como uma ordem de fabricação afixada às mercadorias	Serve para afixar um <i>kanban</i> às mercadorias.
Impedir produtos defeituosos pela identificação do processo que os produz.	Produtos defeituosos não são enviados para o processo seguinte. O resultado é mercadoria 100% livres de defeitos
Revelar problemas existentes e manter o controle de estoques	Reduzir o número de <i>kanbans</i> aumenta sua sensibilidade aos problemas.

Fonte: Ohno 1997, p.48.

**Quadro 2 Seis regras básicas para o sistema *kanban*.**



### 2.5.2 Tipos de kanban

Slack et al (1997) menciona que os cartões *kanbans* possuem três subdivisões: O *kanban* de transporte, de produção e do fornecedor.

O *kanban* de transporte é usado para informar o estágio anterior que o material pode ser retirado do estoque e transferido para um destino posterior. Este *kanban* normalmente terá detalhes com número e descrição do componente específico, o lugar de onde ele deve ser enviado.

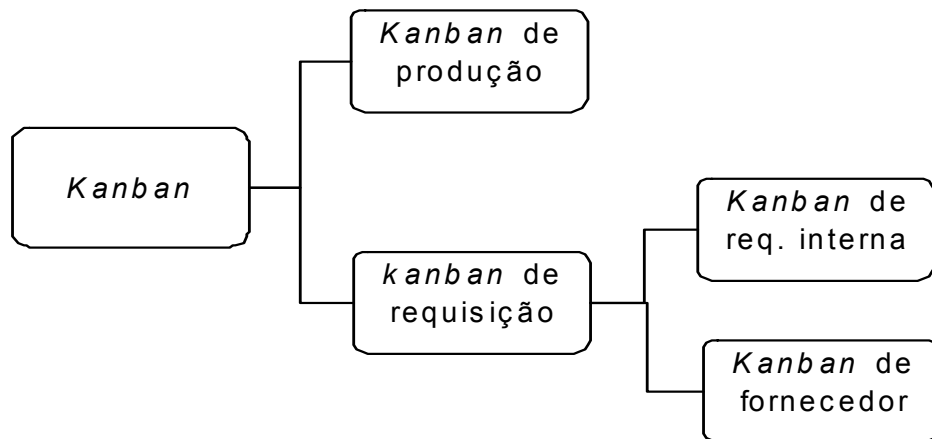
O *kanban* de produção é um sinal para um processo produtivo possa começar a produzir um determinado item para que seja colocado em estoque. As informações contidas neste *kanban* geralmente incluem número e descrição da peça, descrição do próprio processo, materiais necessários para a produção dos componentes, além do destino para o qual a peça deve ser enviada após ser produzida.

O *kanban* de fornecedor é usado para avisar ao fornecedor que é necessário enviar materiais ou componentes para um estágio da produção. Nessa perspectiva, ele é similar ao sistema *kanban* de transporte, normalmente é utilizado com fornecedores externos.

Sobre esse assunto, Moura (1996, p.43) comenta que:

Um sistema não pode ser chamado de *kanban* a menos que use algum tipo de marcador. No sistema *Just-in-time* de produção o *kanban* utiliza dois cartões: O *kanban* de Movimentação, ou retirada e o *kanban* de Produção. Este cartão de movimentação autoriza a movimentação de um contenedor padrão, com um certo número de peças, de um centro de trabalho para o seguinte. Outros nomes usados são: *kanban* de Recebimento, *kanban* de transporte, *kanban* de retirada e etiqueta de movimentação”.

Para Tubino (2000, p.196) os cartões *kanban* dividem-se em dois grupos, ou seja, os cartões *kanban* de produção e os cartões *kanban* de requisição ou movimentação. Os cartões *kanban* de produção liberam a produção ou montagem de determinado lote de itens. Os cartões *kanban* de requisição autorizam a movimentação de lotes entre o cliente e o fornecedor de determinado item, podendo, por sua vez, serem cartões *kanban* de requisição interna ou serem cartões *kanban* de requisição externa à empresa ou de fornecedores como mostra a Figura-1 subdivisões dos cartões *kanban*.



Fonte: Tubino, (2000, p.197).

**Figura 1** Subdivisão dos cartões *kanban*.

### 2.5.3 Kanban de um único cartão

Segundo Moura (1996, p.57), “o *kanban* de um cartão controla os despachos rigorosamente, para que um centro de produção nunca tenha mais do que um ou dois contenedores de peças, sendo eliminado o supermercado que serve o centro de produção que as usa”.

De acordo com Tubino (2000, p.206), no sistema *kanban* com um cartão, o cartão de produção é empregado em casos onde o fornecedor (posto precedente) está situado perto do seu cliente (posto subsequente), não havendo necessidade de se comunicar com um cartão *kanban* de movimentação.

**Kanban contenedor:** em situações em que existem contenedores específicos para cada tipo de item, pode-se substituir o cartão *kanban* por um cartão afixado diretamente no contenedor com todas as informações necessárias a sua movimentação ou produção.

**Quadrado *kanban*:** consiste em identificar no chão de fábrica um espaço predefinido, ao lado do centro de trabalho, geralmente linhas de montagem com capacidade para um número predeterminado de itens. A reposição se dará no momento em que este quadrado ficar vazio. Essa sistemática é geralmente útil para peças grandes com formatos irregulares.

**Painel eletrônico:** o uso de painéis eletrônicos com lâmpadas coloridas (verde, amarela e vermelha) para cada tipo de item, junto ao centro de trabalho produtor, pode ser empregado para acelerar o fluxo de informações em relação ao método de cartões *kanban* convencional.

**Kanban informatizado:** o *kanban* pode ser informatizado através do emprego de computadores, dispositivos de entrada e saída de dados, e de uma rede de comunicações para interligar diferentes pontos produtivos entre si, inclusive fornecedores externos.

Para Moura (apud MARTINHO, 2001), afirma que os *kanbans* são simplesmente objetos de controle como cartões, os quais governam a movimentação de materiais entre estágios (linhas de produção), assim como a produção de componentes para estoque. Ele não pode ser visto equivocadamente como equivalente ao JIT, ele apenas é uma ferramenta de controle de estoque dentro da filosofia *just in time*.

- O objetivo principal do sistema *kanban* é mostrar onde você tem problemas (“*setup*, demorados, gargalos, manutenção, *layout*”).
- Você pode introduzir o *kanban* a qualquer momento e com qualquer nível de estoque. Porém, se você não aproveitar o potencial do *kanban* para identificar os problemas e aumentar a produtividade, você não está utilizando totalmente o sistema *kanban*.

## 2.6 Estoques

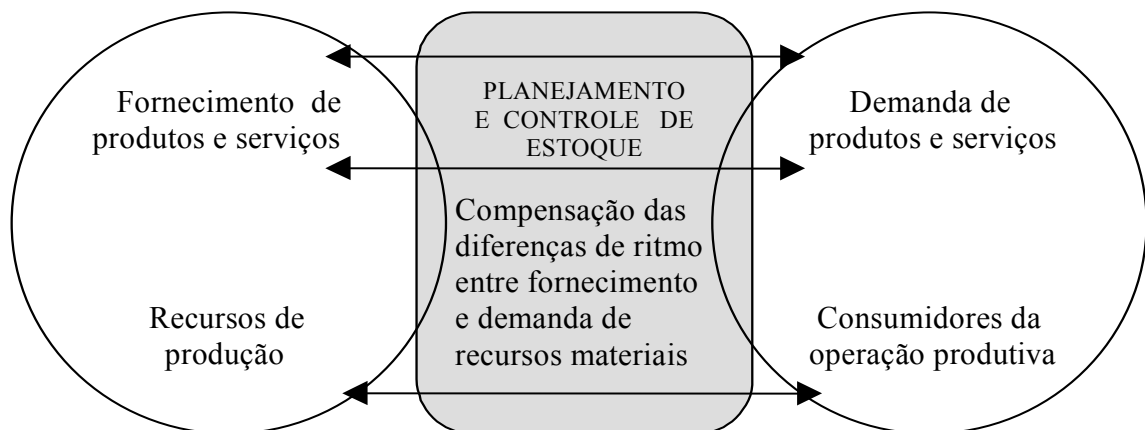
Ao examinar qualquer operação produtiva, podem-se perceber diversos tipos de materiais armazenados, sendo alguns essenciais para a atividade produtiva e, de forma análoga, outros não são tão importantes. Para melhor entendimento desse acontecimento, pode-se citar um exemplo de uma fábrica de móveis que possui, em seu armazém, estoque de materiais de limpeza e matéria-prima para manufatura. O valor dos materiais de limpeza mantido em estoque na fábrica é menor que os valores dos materiais utilizados no processo de manufatura. Neste caso se a falta de material de limpeza, as operações produtivas não serão prejudicadas, é o que não ocorrer se faltar um item de matéria-prima.

De acordo com Almeida (2002, p.141):

Os estoques são bens destinados à venda ou à fabricação, relacionados com os objetivos e atividades da empresa. Eles são importantes na apuração do lucro líquido de cada exercício social e na determinação do valor do capital circulante líquido do balanço patrimonial.

Os estoques são bens adquiridos ou produzidos pela empresa com a finalidade de venda ou utilização própria na execução de suas atividades.

Slack et al (1997, p.473) descreveu que “os estoques existem devido a falta de harmonia entre o fornecimento e a demanda”. A Figura -2 mostra o planejamento e controle de estoque.



Fonte: Slack et al, 1997, p. 473.

**Figura 2 Planejamento e controle de estoque.**

Martins e Campos Alt (2000, p.134), elucidam que “os estoques tem a função de funcionar como reguladores de fluxo de negócios. Como a velocidade que as mercadorias são recebidas (...) é usualmente diferente da velocidade com que são utilizadas (...) há necessidade de um estoque, funcionando como um amortecedor (buffer)”.

Moreira (1998, p. 436) define estoque como sendo “quaisquer quantidades de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo; constituem estoques tanto os produtos acabados que aguardam venda ou despacho, como matérias primas e componentes que aguardam a utilização na produção”.

O estoque necessita de um controle rigoroso, uma vez que ele pode representar grande parte do capital da empresa. O capital, neste caso, é considerado vicioso e desta forma influencia, diretamente, no resultado financeiro da empresa.

### 2.6.1 Tipos de estoques

Segundo Tubino (2000, p.106), os principais tipos de estoque como sendo os “de matérias-primas, de itens componentes comprados ou produzidos internamente, de produtos acabados, de produtos em processo, de ferramentas e dispositivos para as máquinas, peças de manutenção, e materiais indiretos etc.”. Tubino identifica uma série de funções para quais os estoques são criados e abrange, de maneira geral, que os estoques são criados para absorver dificuldade dos sistemas de produção. Segundo Tubino (2000), as principais funções mencionadas acima são:

- a) Garantir a independência entre etapas produtivas;
- b) Permitir uma produção constante;
- c) Possibilidade o uso de lotes econômicos
- d) Reduzir os lead times produtivos;
- e) Como fator de segurança;
- f) Para obter vantagem de preço.

De acordo com Dias (1993, p. 30), classifica os tipos de estoque como sendo:

**Estoque de matérias-primas:** São os materiais básicos necessários para a produção do produto acabado; seu consumo é proporcional ao volume da produção. Em outras palavras, também podemos dizer que matérias-primas são todos os materiais que são agregados ao produto acabado. O volume real de cada matéria-prima depende do tamanho, durabilidade e do tempo de reposição, ou seja, do tempo que a empresa leva para receber os seus pedidos dos fornecedores, da frequência de uso, do investimento exigido e das características físicas do estoque.

**Estoque de produtos em processo ou produtos em elaboração:** Consiste em todos os materiais que estão sendo usados no processo. Eles são, em geral, produtos parcialmente acabados que estão em algum estágio intermediário de produção. É considerado produto em processo, qualquer peça ou componente que já foi de alguma forma processada, mas que adquire outras características no fim do processo produtivo.

**Estoque de produtos acabados:** Consiste em itens que já foram produzidos, mas ainda não foram vendidos. As empresas que produzem por encomenda mantêm estoque muito baixo de produtos acabados ou, podemos dizer, quase zero, pois virtualmente todos os itens já foram vendidos antes mesmos de serem produzidos. Para as empresas que produzem para estoques, ocorre exatamente o contrário: os produtos são fabricados antes da venda. O nível de produtos em estoque acaba sendo, determinado, na maioria das vezes, pela previsão de vendas, pelo processo e pelo investimento exigido em produtos acabados. O volume do produto acabado determina na maioria das vezes a previsão de vendas para um determinado período a empresa trabalha em cima de uma estimativa, ao contrário das empresas que produzem por encomendas, que mantêm os níveis de estoques de produtos acabados muito baixo, restando quase zero no final da operação, pois seus produtos são vendidos antes mesmos de serem fabricados.

**Estoque de peças de manutenção:** A mesma importância dada à matéria-prima deverá ser dada, também, para as peças de manutenção. O custo de interrupção da produção é constituído das despesas correspondentes à mão-de-obra parada, ao equipamento ocioso, ao prazo de entrega adiado à própria perda ocasional de encomenda, quando não do cliente. Podemos ver que o mesmo risco incorrido com a falta de uma matéria-prima pode ocorrer com as peças de reposição, e atualmente, as empresas industriais estão dando maior importância a este grupo de estoque.

Uma das principais finalidades da filosofia JIT é a redução dos estoques em processo. Nos métodos tradicionais de produção o estoque é considerado como uma peça estratégica do sistema produtivo contra alguma alteração de demanda. O estoque em processo é necessário para atender uma determinada demanda. A redução do estoque em processo deve refletir como resultado da melhoria contínua do processo produtivo no ambiente JIT.

Segundo Slack et al (1997, p. 383), os diferentes tipos de estoque são causados pelo desequilíbrio entre taxa de fornecimento e demanda em diferentes pontos da operação produtiva.

Para Slack et al, existem quatro tipos de estoque, os quais são:

**Estoque isolador:** Também chamado de estoque de segurança. Seu propósito é compensar as incertezas inerentes ao fornecimento e demanda.

**Estoque de ciclos:** O estoque de ciclo ocorre porque um ou mais estágios na operação não podem fornecer todos os itens que produzem simultaneamente.

**Estoque de antecipação:** Ele é utilizado para compensar o ritmo de fornecimento e demanda. Eles são armazenados em antecipação às mudanças no fornecimento.

**Estoque no canal (distribuição):** O estoque no canal existe porque o material não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda. Todo estoque, portanto, em trânsito, é estoque de canal.

No mercado competitivo é de fundamental importância o gerenciamento dos estoques, é necessário administrar o tamanho dos investimentos (estoques) e agilizar as entregas para antecipar os ganhos e controlar os custos operacionais.

Segundo Martins e Campos Alt (2000 p.152):

A manutenção de estoques traz vantagens e desvantagens às empresas. Vantagens no que se refere ao pronto atendimento aos clientes, e desvantagens no que se refere aos custos decorrentes de sua manutenção. Compete ao administrador de materiais, encontrar o ponto de equilíbrio adequado à empresa em certo momento, embora os benefícios decorrentes do pronto atendimento sejam mais fáceis de ser avaliados do que os custos decorrentes.

Os recursos investidos em estoques modificam gradativamente, fazendo com que as empresas possuam um departamento, setor, ou divisão exclusivamente para administrar os materiais em estoques, preocupando com uma parcela substancial dos ativos da empresa. É essencial que haja um sistema de controle que acompanhe e organize o nível de estoque e o seu investimento.

## 2.6.2 Custo de estocagem

Estoques excessivos significam para a organização custos elevados de armazenagem, capital, riscos de obsolescência. Entretanto um estoque inadequado também prejudica, pois, a falta de material provoca perda de vendas.

Para Sanvicente (1993) os custos relacionados a estoque podem ser enquadrados em duas categorias:

- a) Os que são diretamente proporcionais ao volume mantido em estoque e que chamamos de **custos de manutenção ou armazenagem**;
- b) Os que são inversamente proporcionais a esse volume, representando os prejuízos da empresa em consequência da falta de estoque para um fim ou outro (produção ou venda). No contexto da discussão precedente, correspondem à não concretizações dos benefícios resultantes da manutenção de estoque. São chamados **custos de obtenção**.

Entre os diversos tipos de custos que afetam o lucro da empresa, os custos do armazenamento dos materiais (matéria-prima) de análise estão, no momento, entre as prioridades dos administradores.

Para Arnold (1999, p.276) os custos podem ser subdivididos em três categorias:

- a) Custos de capital. O dinheiro investido em estoque não está disponível para outras utilizações e por isso representa o custo de uma oportunidade perdida. O custo mínimo seriam os juros perdidos por não se investir aquele dinheiro às taxas de juros vigentes, que poderiam ser bem mais altas, dependendo das oportunidades de investimento disponíveis para a empresa.
- b) Custos de armazenamento. O armazenamento do estoque requer espaço, funcionários e equipamentos. À medida que aumentam também esses custos.
- c) Custos de risco. Os riscos de se manter um estoque são:
  - Obsolescência – perda do valor do produto resultante de uma mudança no modelo no estilo, ou do desenvolvimento tecnológico.
  - Danos – estoque danificado enquanto é manuseado ou transportado.
  - Pequenos furtos - mercadorias perdidas ou furtadas.
  - Deterioração-estoque que apodrece ou se dissipa no armazenamento, ou cuja vida de prateleira é limitada.

Os valores reais variam de empresa para empresa e de departamento para departamento. Os custos de capital podem variar dependendo das taxas de juros, do crédito na praça e das oportunidades de investimentos que a empresa pode ter. Já os custos de armazenamento variam com o lugar e o tipo de armazenamento utilizado. Os custos de risco podem ser muito baixo ou podem estar perto de 100% do valor do item para produtos perecíveis.

## **2.7 Gestão do Estoque e Produção JIT**

Para Horngren et al (2004) a produção JIT, também chamada produção magra, é um método de produção com embasamento na demanda porque cada componente em uma linha

de produção é produzido logo e apenas quando solicitado na etapa seguinte na linha de produção. Em uma linha de produção JIT, a atividade de fabricação, em qualquer estação de trabalho específica, é estimulada pela necessidade da fase subsequente de produção. A demanda do início a cada fase do processo da produção, começando pela solicitação do cliente, que, por sua vez, gerará a demanda pelos materiais diretos no início do processo. A característica de ‘puxada pela demanda’ dos sistemas de produção JIT cria uma coordenação sistema de produção JIT têm por objetivo satisfazer a demanda do cliente de maneira oportuna, com produtos de alta qualidade e pelo total de custos mais baixos possíveis, simultaneamente.

De acordo com Horngren et al (2004, p.165) um sistema de produção JIT tem as seguintes características:

- Organiza a produção em célula de produção, um agrupamento de todos os diferentes tipos de equipamentos usados para fazer determinado produto. Os materiais se movimentam de uma máquina para outra, e várias operações são desempenhadas seqüencialmente. Os custos de manuseio dos materiais são minimizados.
- Emprega e treina funcionários para que tenha múltiplas habilidades e sejam capazes de desempenhar uma variedade de operações e tarefas, incluindo pequenos consertos e manutenção de rotina de equipamentos.
- Agressivamente elimina os defeitos. devido às fortes ligações entre as unidades de trabalho na linha de produção e servindo –se de um mínimo de estoque, as falhas detectadas em uma unidade rapidamente afetam a seguinte. O JIT requer urgência na solução dos problemas e na eliminação das raízes dos defeitos. Os baixos níveis de estoque permitem que os gerentes rastreiem os problemas nas unidades anteriores no processo de produção, onde eles podem ter sido originados.
- Reduz o tempo de *setup* – o tempo necessário para ter os equipamentos, ferramentas e matérias prontas para iniciar a produção de um componente ou produto-reduz o tempo de entrega de fabricação, o tempo de quando o pedido é recebido na linha de produção até que se torne um produto acabado. A produção do tempo de *setup* faz com que a produção em lotes menores seja mais econômica, o que, por sua vez, reduz os níveis de estoque. A redução do tempo de entrega de fabricação possibilita que uma empresa responda rapidamente às mudanças na demanda dos clientes.
- Seleciona apenas os fornecedores capazes de entregar materiais de qualidade no momento oportuno. A maioria das empresas que implementa a produção JIT também implementa compras JIT. As fábricas JIT esperam que os fornecedores JIT também implementem compras JIT. As fábricas JIT esperam que os fornecedores JIT façam entregas de produtos de alta qualidade diretamente na fábrica, no momento que se fizer necessário.

A organização da produção em células de produção e o treinamento dos funcionários com habilidades múltiplas e enfatizando a qualidade total são aspectos fundamentais para redução do *setup*, como também para redução de perdas de matérias e produtividade.



## 2.8 Perda

As perdas são consideradas consumos de insumos e matéria prima de forma anormal e involuntária dentro de um processo de produção. As empresas buscam continuamente a redução ou a eliminação das perdas.

Bornia (2002, p. 41) afirma que “perda normalmente é vista na literatura contábil como o valor dos insumos consumidos de forma anormal e involuntária”. Essas perdas não são desejadas no processo produtivo e não devem ocorrer sob condições normais e eficientes de operação.

Por outro lado às perdas normais são previstas no processo produtivo. Elas representam um custo necessário para se produzir às unidades a serem vendidas. Normalmente, as perdas normais são tratadas como custos de produtos; isso significa dizer que o custo das unidades perdidas é incluído como uma parte do custo de todas as unidades acabadas.

### 2.8.1 Forma de perdas identificadas no processo produtivo

A perda no processo produtivo poderá ser apresentada de várias formas como acúmulo de material em processo, quanto mais estoque de material em processo acumula-se, mais propensos aos desperdícios.

Os processos de fabricação recebem entradas (*inputs*) na forma de recursos físicos, humanos e monetários. Os *outputs* desses processos deveriam ser produtos adequados para o uso; porém nem todos os inputs se transformam em produtos bons. Os processos geram outros tipos de outputs; essas saídas consistem em refugos, unidade defeituosa, quebra e sobras:

- **Perdas:** toda a ocorrência de refugos, sobras e quebra em um processo produtivo, independentemente da utilização posterior ou não dos resíduos decorrentes dessa perda.
- **Refugos:** parte da produção que não está conforme aos padrões dimensionais ou de qualidade, sendo então rejeitada e vendida por seu valor de disposição, ou ainda acondicionada e tratada.
- **Sobras:** parcela de material que se perde, durante as operações do processo produtivo, ou ainda é um resíduo de certas operações fabris, tais como

estampagem, usinagem; ou de corte, independentemente se a sobra é ou não necessária.

- **Quebra:** material que encolhe ou evapora em decorrência das etapas de um processo produtivo como, por exemplo, os gases ou solventes que se desprendem dos produtos durante etapas de transformação química (ROBLES Jr., 1994, p.29).

Embora muitas empresas estão procurando métodos para redução das perdas. A importância na classificação e identificação é fundamental à empresa na tomadas de decisão.

### **3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS**

No decorrer deste capítulo será abordado o histórico da empresa e a análise dos dados coletados juntos aos colaboradores das diversas equipe de melhorias da linha de produção.

#### **3.1 Histórico da empresa**

A empresa pesquisada foi fundada em 22 de março de 1976 por Diomício Freitas. A Intelbras S. A Indústria de Telecomunicação Eletrônica Brasileira S.A. surgiu da compra da empresa Ematic, fabricante de centrais telefônicas PABX de pegas e de chave. Com um capital 100% nacional, foi uma das primeiras nacionais no setor de telecomunicações a possuir tecnologia própria e vem disputando mercado com empresas multinacionais.

Em 1987, foi a primeira a lançar uma central modelo PABX com tecnologia nacional. Durante muitos anos, a Intelbras foi fornecedora de quase todos os programas de telefonia governamentais, direcionando em 1990 sua atuação para a iniciativa privada focando em telefones convencionais e centrais PABX de pequeno porte.

Em 1992, implantada nova filosofia administrativa, Programas de Qualidade Total e de Gestão Participativa, aumentando a produtividade e a competitividade no mercado. As exportações iniciaram em 1996, principalmente para os países da América Latina. Neste mesmo ano o certificado da ISO 9001.

Em 2001, consolida-se líder de mercado na fabricação de centrais e aparelhos telefônicos sendo sinônimo de qualidade e avanço tecnológico e por essa razão vem conquistando novas fatias de mercado por meio de seus canais de distribuição, que somam 9.000 pontos de vendas entre distribuidores, revendas e varejo. Já em 2003 amplia suas exportações, dirigindo-se aos principais mercados da América Latina. Diante a sua expansão no mercado, a Intelbras no Brasil detém 26% do mercado de aparelhos telefônicos e 70% do mercado de centrais PABX.

A Intelbras uma empresa de grande capacitação tecnológica, por isso vive em constante atualização de seus processos produtivos, com a utilização de técnicas como o Kanban, 7S, Poka Yoke e Just-in-time, que permitem produzir os produtos com a qualidade acordada aos padrões da ISO 9001.

### 3.1.1 Localização e instalações

A empresa tem seu parque fabril localizado na Área Industrial de São José, em Santa Catarina, região metropolitana de Florianópolis e dispõe de escritórios nas principais cidades do Brasil. Sua área industrial é de 36 mil m<sup>2</sup> e cerca de 1000 colaboradores. A capacidade produtiva mensal é de 500 mil telefones e 15 mil centrais telefônicas.



Fonte: Disponível em: <<http://www.Intelbras.com.br/consumidor/perfil.htm>>.

**Figura 3 Fachada Principal da Intelbras.**

### 3.1.2 Objetivo

Os objetivos de atuação da organização são claros e disponíveis através de vários documentos e materiais divulgados por todo ambiente organizacional. Estes objetivos estão diretamente ligados a estratégias estabelecidas pela alta direção da empresa. E é perceptível a utilização, em todas as áreas da empresa, de indicadores de desempenho que monitoram regularmente os aspectos chaves para o sucesso do negócio em cada departamento.

### **3.1.3 Programa de qualidade**

A política da qualidade da Intelbras tem como princípio que o bom resultado só será através da satisfação dos clientes, da motivação dos colaboradores, do atendimento as expectativas dos acionistas e da melhoria contínua nos processos e produtos. Atualmente possui a certificação ISO - versão 2000 e mantém alguns programas para garantir a qualidade.

### **3.1.4 Programa de equipes de melhorias Intelbras**

É um programa que iniciou em 2003 com o objetivo de formar equipes de melhorias contínuas em todos os setores. Essas equipes são formadas por colaboradores que realizam projetos para reduzir custo, aumentar o bem estar dos funcionários ou qualquer outra melhoria que possa contribuir para o progresso da empresa.

### **3.1.5 Programa 7S's**

É uma complementação do programa 5S's são derivadas de cinco palavras japonesas, todas iniciadas com a letra "S". Quando houve a tradução do significado dos sentidos do japonês para o português, foi acrescentado o termo "Senso de" antes de cada palavra.

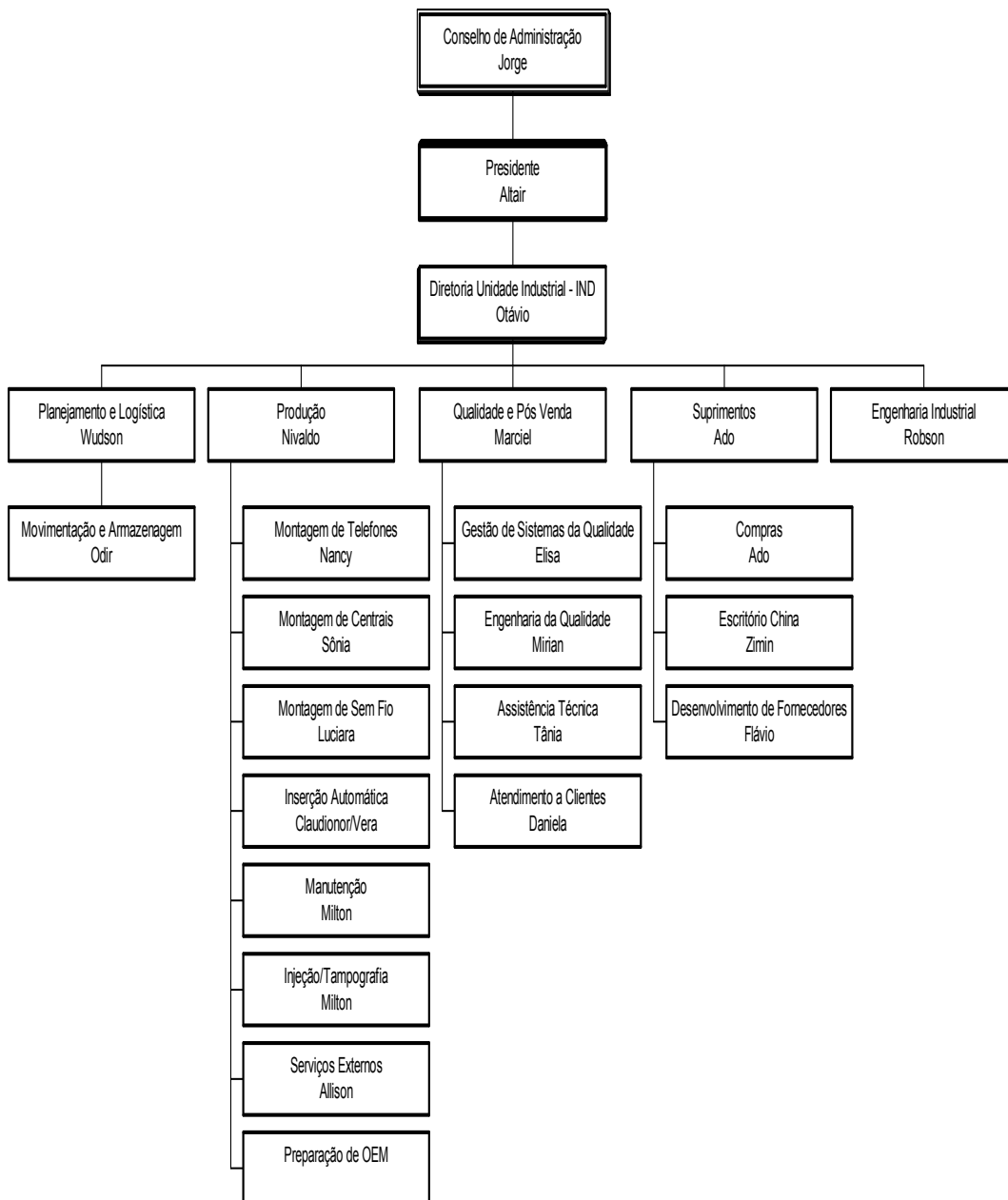
- Senso de Utilização / Organização / Arrumação;
- Senso de Limpeza;
- Senso de Conservação;
- Senso de Segurança;
- Senso de Autodisciplina;
- Senso de Economia;
- Senso de Responsabilidade Programa 7S's.

### 3.2 Estrutura Organizacional e Layout

A estrutura organizacional da empresa é verticalizada, e dividida por departamentos, existindo cinco diretorias, a saber: administrativa-financeira unidade de negócios de terminais, unidade de negócios de centrais, unidade de negócios corporativos e industriais, em quatro níveis hierárquicos (presidência, diretorias, supervisores e pessoal operacional),

Em algumas áreas e atividades utiliza-se o conceito de estrutura matricial em que a coordenação sobre determinada equipe é temporária e está associada à realização e conclusão de um projeto específico.

O layout da empresa é funcional e agrupa em um único parque fabril toda a sua estrutura, exceção à equipe de vendas (comercial) que está distribuída por todo o país (gerentes, vendedores, promotores e técnicos). A figura 4 mostra o organograma da Intelbras Industrial.



Fonte: Manual Qualidade Intelbras.

**Figura 4 Organograma Intelbras.**

### **3.2.1 Planejamento e controle da produção (PCP)**

Este departamento é responsável pela programação da produção. Em posse das informações de vendas disponibilizadas pelo departamento Comercial, programa a produção e encaminha para respectivas linhas de montagem. Procura otimizar as características de cada produto para reduzir o tempo de setup e manter a produção.

### **3.2.2 Engenharia da Qualidade do Fornecedor (EQF)**

Área responsável pelo monitoramento da qualidade das matérias-primas adquiridas e também dos fornecedores das respectivas. Através de amostragens verificam se a matéria-prima está dentro das especificações exigidas pelo projeto de cada produto.

### **3.2.3 Almoxarifado**

Área responsável pelo recebimento, organização e armazenamento das compras. Tanto os materiais utilizados na fabricação de produtos até os de escritório como papéis, canetas, cartuchos de tinta passam primeiramente pelo almoxarifado e somente saem através de um sistema de reporte.

### **3.2.4 Setores de produção**

Os Setores de produção são aqueles envolvidos com a fabricação dos produtos, tendo seus custos alocados aos mesmos, seguindo bases de rateio definidas com base no processo operacional. As linhas de produção antes da mudança de layout eram compostas de:

- Linha de inserção automática;
- Linha de montagem de placas (centrais, especiais e convencionais),
- Linha de montagem de produtos convencionais;
- Linha de montagem de produtos especiais;



- Setor de injeção;
- Setor de tampografia.

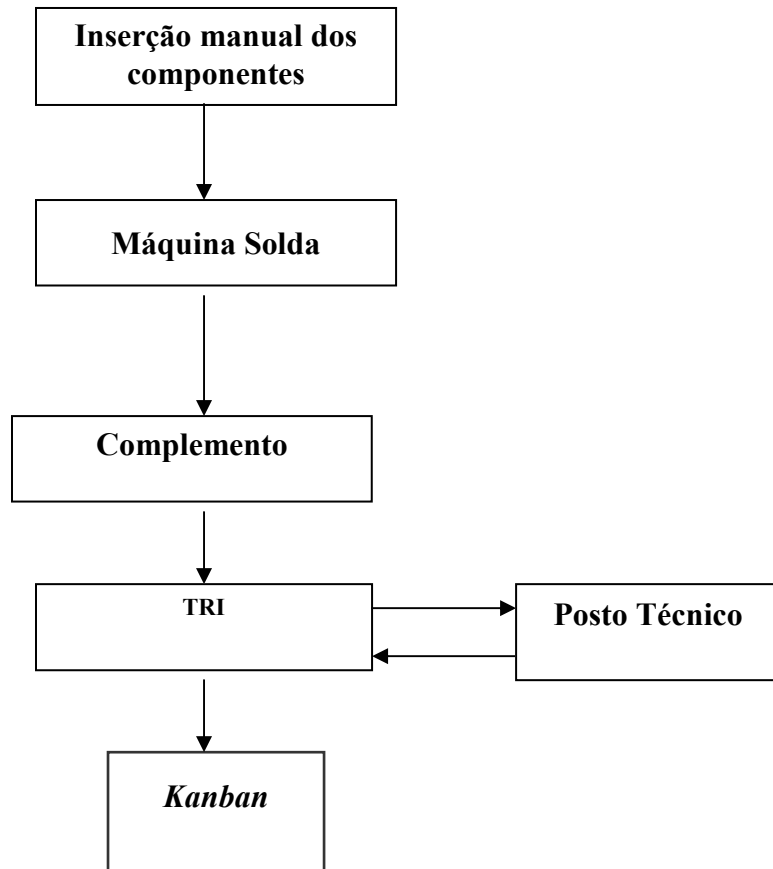
### 3.2.5 Linha inserção automática

Os componentes muito pequenos chamados de componentes de SMD são inseridos na placa através do processo de inserção automática. Depois de realizado todo processo de inserção automática as placas são colocadas no kanban do SMD e serão liberadas para o abastecimento da montagem de placas conforme a ordem de produção planejada pelo PCP.

### 3.2.6 Linha de montagem de placas

Na linha de montagem de placas, onde ocorre a inserção manual dos componentes, eles são inseridos nas placas pelo colaborador com auxílio de pinças. As placas passam pela soldagem automática na máquina de solda. Próxima etapa é o complemento e o teste no TRI (*testador in circuit*). Placa aprovada no teste do TRI será armazenada no *kanban*. Antes da unificação o setor de montagem de placas era considerado um dos principais setores da produção, pois era este que realizava a montagem de placas e fornecia uma das matérias-primas utilizadas pelos seus clientes internos de montagem de produtos acabados (centrais, convencionais, especiais, sem fio) utilizando vários *kanbans* intermediários das diversas placas tendo um estoque em processo muito elevado. O processo da montagem de placas apresentado na figura 5.

Processo de Inserção Manual dos Componentes na Linha de Montagem de Placas.



Fonte: Intelbras S. A. – 2006.

**Figura 5** Processo da Linha Montagem Placas.

### 3.2.7 Linha de montagem de telefones e produtos especiais

Posto de trabalho formado por células equipadas onde são realizadas as montagens finais dos telefones convencionais e produtos especiais. Célula composta por colaboradores treinados seguindo os procedimentos operacionais desenvolvido pelo P&D (Pesquisa e desenvolvimento), dependendo da ordem de produção, o número de célula poderá aumentar ou diminuir.

### **3.2.8 Linha de montagem de sem fio**

Iniciando o processo pelos ajustes de placas base e portátil que são ajustadas por colaboradores numa bancada de composta por equipamentos específicos que são o Sinadder, o comunicador de teste, multímetro, e jiga de teste de acordo com as placas a serem ajustadas os colaboradores utilizam uma chave apropriada e realizará o ajuste das respectivas placas seguindo procedimento operacional elaborado pelo P&D Sem fio. Depois de ajustadas as placas são identificadas e colocadas em bandejas. Que por sua vez são levadas para célula de montagem final onde o produto é montado e testado o conjunto. Próximas etapas são realizadas testes acústicos nos conjuntos aprovados nas diversas etapas e finalmente são embalados e enviados para expedição.

### **3.2.9 Linha de Montagem de centrais e terminais**

As montagens de centrais e terminais são em células formadas por equipamentos e colaboradores treinados esse produto é montado seguindo os procedimentos elaborados pelo P&D de Centrais. Depois de montadas são testadas, embaladas e enviadas para expedição.

### **3.2.10 Setor de injeção e tampografia**

Na área da produção são injetadas as peças plásticas utilizada na montagem final dos produtos acabados. As peças depois de injetadas são separadas em aramados ou caixas algumas dessas peças são enviadas para tampografia antes de serem armazenadas no *kanban*. Na tampografia as peças plásticas são tampografadas de acordo com design do produto. A próxima etapa é a espera do tempo de secagem da tinta, para enfim serem utilizadas pela linha de produto final.

### 3.3 A Criação do Departamento de Centrais

Sendo uma empresa de telecomunicações e, portanto, de tecnologia de ponta, A Intelbras está muito mais vulnerável a qualquer mudança que ocorra no mercado econômico e tecnológico. Sua matéria prima é altamente sofisticada e 70% é importada de países da Ásia Europa e Estados Unidos; países altamente desenvolvidos em tecnologia e linha de produção.

Por um lado os estoques estão diretamente ligados às áreas de compras, PCP (planejamento controle da produção), comercial e engenharia de processo. Estas áreas formam a logística que tem como seus principais objetivos presentes a cumprir em cada uma delas é a redução de matéria-prima estocada.

A redução de estoque de matéria-prima em excesso é fundamental, pois são custos. Também são arriscados porque item mantido em estoque torna - se obsoletos referentes às constantes mudanças de tecnologia e disponibilidade de capital para investimentos.

Em se tratando de matéria prima importada a Intelbras possui uma administração cuidadosa para evitar despesas desnecessárias. Com o desenvolvimento tecnológico cada vez mais rápido, o ciclo de vida dos produtos torna-se mais curto à medida do que o passo da mudança vem aumentando.

Para controlar as circulações referentes à matéria-prima, a empresa utiliza os sistemas informatizados *Magnus* e *EMS* softwares que promovem a integração entre os diversos departamentos da empresa. Essa nova visão engloba uma preocupação fundamental que é controlar o estoque, bem como o todo o planejamento da produção e da compra da matéria-prima. Todo material que entra na Intelbras ou produto que é vendido traz reflexos em todos os setores respectivamente. Estes sistemas controlam os estoques, bem como, todo o planejamento da produção e da compra da matéria-prima na empresa.

Em meados de julho de 2004 foi realizada a unificação de montagem de placas de centrais com a montagem do produto final centrais dando origem à criação do departamento de centrais. Nos primeiros meses funcionou como um teste piloto antes de ser implantados para demais linha a mudança da unificação.

Esse processo de mudança resolveu a princípio três problemas básicos nos setores:

- a) Não existia histórico do número defeitos nos processos de manufaturas;
- b) Dificuldade de comunicação e interação entre áreas e
- c) O excesso de estoques intermediários, altos volume de placas em processo.

Como não possuía histórico dos defeitos para acompanhamento das causas ativando assim ações corretivas para redução do defeito, não era possível fazer um levantamento do percentual dos índices de defeitos. Com a criação do CEP (Controle Estatístico Processo) proporcionou um monitoramento diário do índice de defeitos, o departamento passou agir na causa e não mais no efeito do problema. Facilitando a cobrança de outras áreas fundamentada em ocorrência e dados históricos gerados pela carta de controle.

A dificuldade encontrada nas áreas para solucionar os defeitos ou outra ação preventiva, encontrava muitos obstáculos.

Criação do departamento de centrais proporcionou a liderança:

- Integração e foco de atuação;
- Integração do subprocessos;
- Recursos compartilhados indicadores de desempenho; e
- Inventário interno periódico.

Melhorias realizadas para redução de estoque com foco de atuação no processo do produto facilitando o acompanhamento dos defeitos e redução de estoques intermediários. Foram realizadas algumas mudanças a qual permitiram a participação dos colaboradores e supervisor do setor no objetivo de reduzir os custos.

As vantagens da unificação dos setores foram:

- Otimização de recursos dos setores;
- Diminuir o Lead-time dos produtos dentro dos setores envolvidos na manufatura;
- Processo contínuo de ponta a ponta na produção de centrais e terminais inteligentes;
- Liderança atuando por segmento de produto;
- Maior facilidade de atender o mix de produção;
- Processo integrado com a produção;
- Trabalhar mais próximo conceito *Just-in time*.

No quadro 3 são apresentadas as melhorias implantadas nas placas de centrais e montagem final de centrais após a unificação dos setores.

<b>Melhorias implantadas nas montagens</b>	
<b>Montagem de Placas de Centrais</b>	<b>Montagem Final de Centrais</b>
Retirada de capacitor embaixo do cristal da placa 2 E1.	Retirada da manopla de OP 1610.
Placas base da 141/95 alteração nos conectores.	Carrinhos para arramados na montagem de <i>TI's</i> .
Diodos altos colocados rentes à placa.	Etiquetas de identificação de colaboradores
Retirada do espaçador nos <i>Tip's</i> .	Monofone montado dentro da célula de <i>TI's</i>
Folha de controle de defeito.	Suporte para montagem da Conecta/modulari
Código de cores para resistores na montagem.	Impressão de código de barras via EMS
Pinça para inserir componentes com pré-forma diferenciada.	Jiga de teste da 141 reserva.
Cola quente antes da máquina de solda Reporte de placas antes de montar.	Inserção automática de capacitores soldados manualmente na SLIC 141.

Fonte: Intelbras S.A. - 2004.

### **Quadro 3 Melhorias implantadas na montagem de placas e montagem final de centrais.**

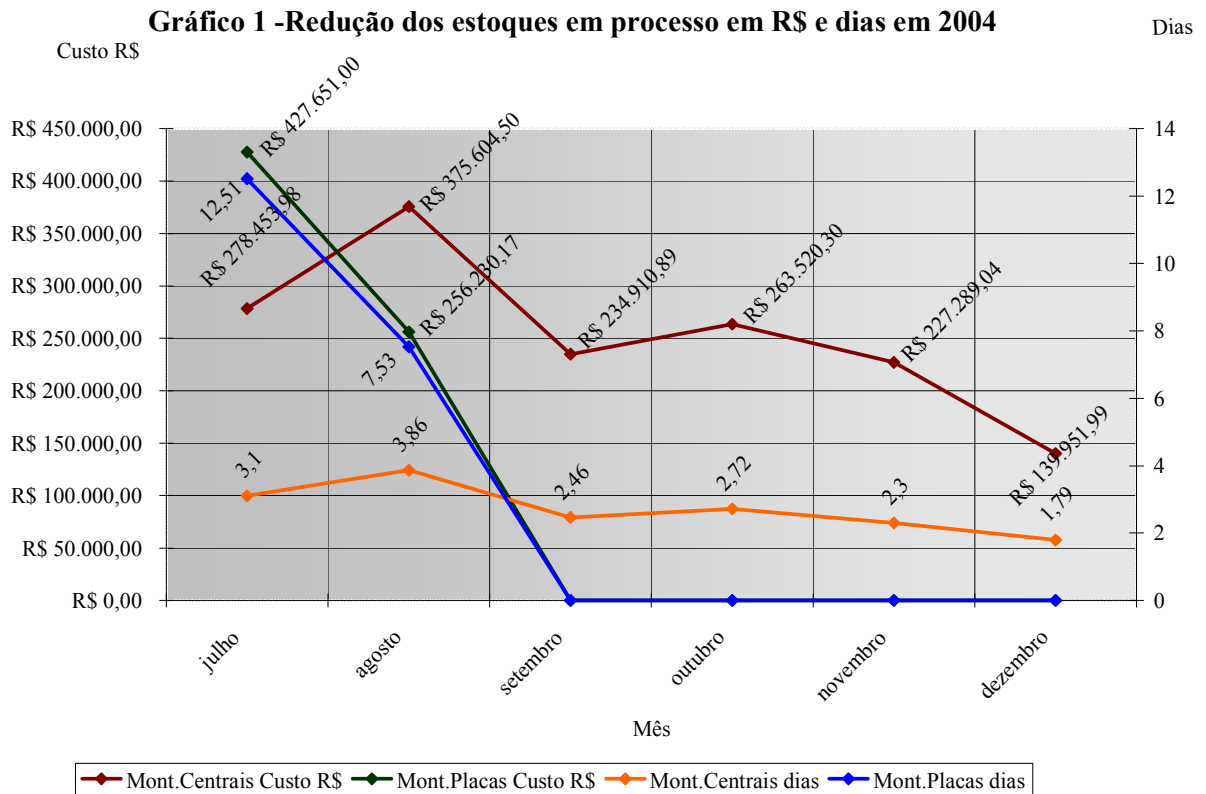
#### **3.3.1 Redução de estoque de placas**

A montagem de placas de centrais apresentava um volume consideravelmente elevado de placas em processo. A necessidade de acompanhamento mensal do valor de placas em processo foi uma ação tomada pelo supervisor da área que contribuiu para redução do estoque em processo. Será apresentada na tabela 1 a redução dos estoques em processo referente ao ano de 2004. No gráfico-1 mostra a evolução das reduções dos estoques.

<b>Ano 2004</b>	<b>Mont. Centrais</b>	<b>Mont. Placas</b>	<b>Mont. Centrais</b>	<b>Mont. Placas</b>
<b>Mês</b>	<b>Custo R\$</b>	<b>Custo R\$</b>	<b>Dias</b>	<b>Dias</b>
Julho	R\$ 278.453,98	R\$ 427.651,00	3,1	12,51
Agosto	R\$ 375.604,50	R\$ 256.230,17	3,86	7,53
Setembro	R\$ 234.910,89	-	2,46	-
Outubro	R\$ 263.520,30	-	2,72	-
Novembro	R\$ 227.289,04	-	2,3	-
Dezembro	R\$ 139.951,99	-	1,79	-

Fonte: Intelbras S.A. -2004.

**Tabela 1 Redução de estoque em processo em R\$ e dias em 2004.**



**Gráfico 1 Redução dos estoques em processo em R\$ e dias em 2004.**

Uma análise do gráfico 1 nos mostra que no mês de julho de 2004 a linha de placas centrais estava trabalhando com estoque elevado em processo correspondendo a 12,51 dias de produção para o consumo da matéria prima. A partir de agosto 2004 o saldo de estoque em processo reduziu chegando a 7,53 dias e nos próximos meses não existia estoque em processo esse resultado foi obtido através de redução de *kanban* intermediário. A linha de montagem final de centrais apresentou estoque em processo comparando com a linha de montagem de placas o estoque não foi tão expressivo. No mês de agosto a linha de montagem de central não conseguiu atingir o seu objetivo de produção resultando no aumento de estoque em processo. Observa-se que nos meses seguinte houve redução com exceção de outubro chegando a dezembro com 1,79 dias de estoque em processo.

### 3.4 Redução de Custo na Confeção de Magazine Alternativo

A linha de inserção automática recebe a programação da produção elaborada pelo departamento de Planejamento e Controle da produção. Retirando do almoxarifado as placas e os componentes de SMD a serem utilizados na inserção automática.

Para atender a programação e os clientes internos (montagem de placas: sem fio, telefones, especiais e centrais) o setor trabalha em quatro turnos.

Além disso, são necessárias a manutenção e programação da temperatura das máquinas de inserção automática, pois cada placa a ser montada terá características diferentes. Há placas que necessitam de vinte quatro horas de descanso depois de inseridos os componentes de SMD.

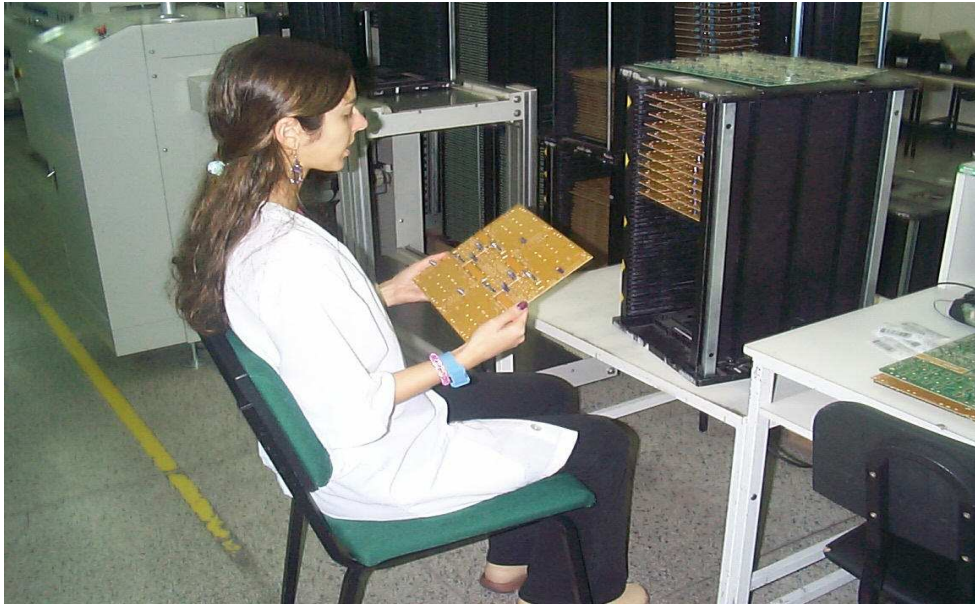
O *kanban* do setor é uma área de aproximadamente vinte metros quadrados onde são colocados *palletes*, estrados de madeira e os magazines com as placas revisadas e liberadas são colocados em cima destes *palletes* ficando a disposição dos clientes internos.

Com aumento do volume da demanda do produto e a complexidade cada vez maior do processo da produção, garantir a qualidade é foco principal no atendimento dos clientes internos e externos.

As placas depois de passarem na máquina de inserção automática são armazenadas em magazines padrões. Os magazines são compostos de um material específico garantindo a qualidade do processo. O processo operacional do departamento de inserção automática é composto das seguintes etapas:

1. Seguir a programação do PCP;
2. Passar máquina de solda para inserção dos componentes de SMD;
3. Colocá-las nos magazines padrões;
4. Revisar 100% as placas após passarem pela máquina de solda;
5. Colocar em outros magazines para armazenamento;
6. Colocá-las no *kanban* do setor é liberar para os clientes internos.





Fonte: Intelbras S. A. – 2004.

**Figura 6 Revisão das placas Setor Inserção automática.**

A equipe de melhoria manutenção do SMD baseado na entrevista evidenciou que a falta de magazines esta relacionada diretamente ao custo elevado de R\$ 739,00 cada unidade de magazine original. Com falta de magazine há um mau armazenamento das placas, podendo assim gerar problemas de qualidade.

Além disso, o comprometimento da qualidade estava sendo prejudicado, pois se torna inviável obter organização e conservação, respeitando o programa de avaliação 7S. O armazenamento incorreto das placas ocasionado pela falta de magazines, conforme a figura-7 comprometendo a qualidade das placas. A quantidade de magazines era insuficiente para atender o volume de produção.



Fonte: Intelbras S.A. – 2004.

**Figura 7 Armazenamento incorreto das placas.**

A solução encontrada pelos membros da equipe de Melhoria Manutenção de Fábrica foi a confecção de 20 magazines alternativos. Este novo magazine garante todos os padrões de qualidade do armazenamento da placa. Tabela 2 será apresentada o custo unitário para confecção do magazine alternativo.

ITENS	CUSTO (R\$)
Matéria - prima	41,00
Mão- de- obra	14,00
<b>TOTAL</b>	<b>55,00</b>

Fonte: Intelbras S. A - 2004.

**Tabela 2 Custo unitário magazine alternativo.**

De acordo com a tabela 02 o custo total da confecção de uma unidade do magazine alternativo é de R\$ 55,00 (cinquenta e cinco reais). Garantindo a qualidade do armazenamento e para atender a demanda da produção foram feitos 20 (vinte) novos magazines alternativos.

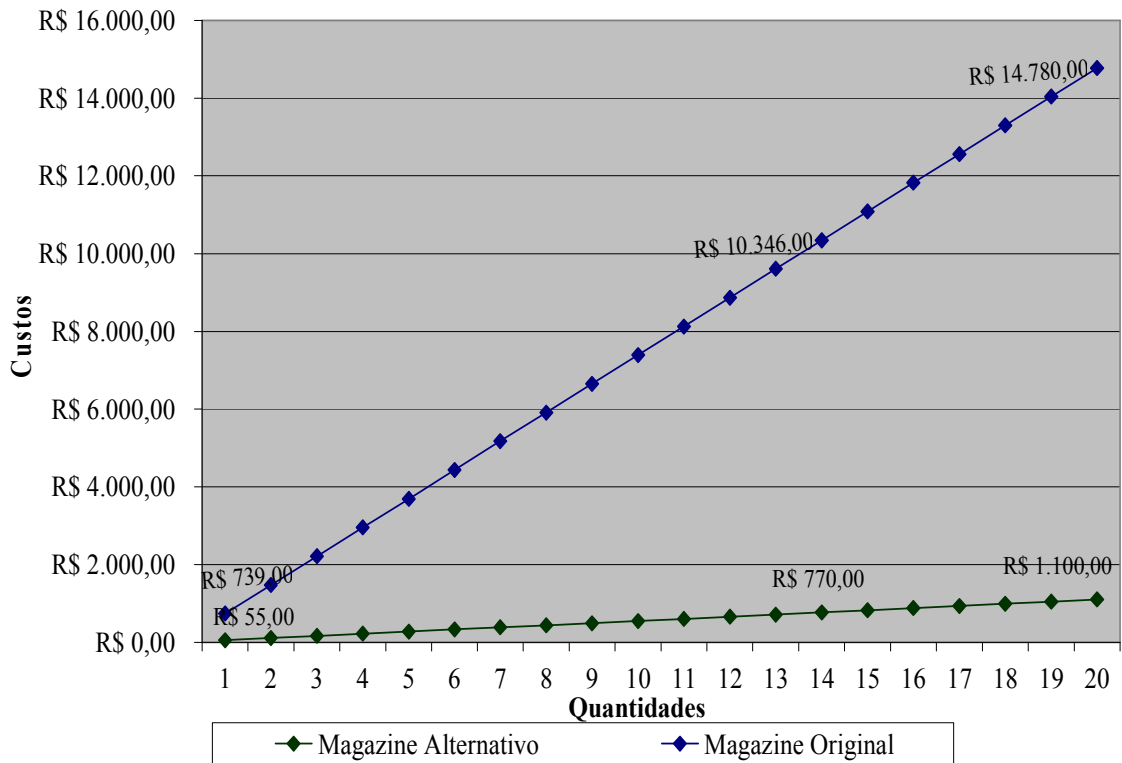
Na tabela 3 são apresentados os custo total na confecção de 20 (vinte) magazines alternativos e magazines originais.

<b>Custo total dos Magazines</b>		
<b>Qtd.</b>	<b>Alternativo</b>	<b>Original</b>
01	R\$ 55,00	R\$ 739,00
02	R\$ 110,00	R\$ 1.478,00
03	R\$ 165,00	R\$ 2.217,00
04	R\$ 220,00	R\$ 2.956,00
05	R\$ 275,00	R\$ 3.695,00
06	R\$ 330,00	R\$ 4.434,00
07	R\$ 385,00	R\$ 5.173,00
08	R\$ 440,00	R\$ 5.912,00
09	R\$ 495,00	R\$ 6.651,00
10	R\$ 550,00	R\$ 7.390,00
11	R\$ 605,00	R\$ 8.129,00
12	R\$ 660,00	R\$ 8.868,00
13	R\$ 715,00	R\$ 9.607,00
14	R\$ 770,00	R\$ 10.346,00
15	R\$ 825,00	R\$ 11.085,00
16	R\$ 880,00	R\$ 11.824,00
17	R\$ 935,00	R\$ 12.563,00
18	R\$ 990,00	R\$ 13.302,00
19	R\$ 1.045,00	R\$ 14.041,00
20	R\$ 1.100,00	R\$ 14.780,00

Fonte: Intelbras S.A. – 2004.

**Tabela 3 Custo total na confecção de vinte magazines alternativo e magazine original.**

### Custo total dos magazines originais e alternativos



Fonte: Intelbras S.A. – 2004.

**Gráfico 2 Custo total dos magazines originais e alternativos.**

Pode-se verificar no gráfico 2 que o custo de um magazine original é equivalente à aquisição de aproximadamente a 14 unidades de magazines alternativos, proporcionando uma economia de R\$ 684,00 (seiscentos e oitenta e quatro reais) para o setor.

Com a confecção dos 20 magazines alternativos teve um custo de R\$ 1.100,00 comparando ao magazine original R\$ 14.784,00 o gráfico-2 apresenta uma redução de custo no valor de R\$ 13.684,00 aproximadamente a confecção de 249 unidades de magazines alternativos.

### 3.5 Melhoria no Processo de Embalagem Coletiva

Todos os telefones depois de testados e aprovados recebem uma embalagem individual apropriada para cada tipo de telefone. O departamento de Auditoria da Qualidade (AQ) é responsável pela inspeção do produto final e de acordo com a quantidade do lote

produzido é determinado o número de produtos que será realizada a amostragem. Sendo liberados pelo AQ os lotes são reportados e enviados para a embalagem coletiva.

Anteriormente as embalagens coletivas usadas na empresa para todos os produtos eram caixas de papelão ao invés de plástico (*Schrink*) para proteção dos produtos. A empresa não dominava a tecnologia de processo do plástico (*Schrink*) e adquiriu um projeto pronto, ou seja, padronizado de outras empresas. Com o desconhecimento da tecnologia do *Schrink*. Não se tinha conhecimento de todas as variáveis que pudessem interferir no processo de embalagem utilizado pela Intelbras, como se pode verificar na figura 8.

Esse fator ocasionou aquisição de espessura de 100 micras do plástico do *Schrink* superdimensionado às aplicações que teve como consequência:

- Reclamações dos clientes devido às sobras de materiais nos pacotes de telefones;
- Alto custo da embalagem de proteção dos telefones;
- Dificuldade na armazenagem do material;
- Dificuldade no manuseio pelos colaboradores da transportadora e varejo.

Assim, a medida que foi utilizado schrink de 100 micras na embalagem houve uma sobra de matéria que pode ser verificado na Figura 8 o desperdício desse material comparando com a Figura-9.



Fonte: Intelbras S. A. – 2004.

**Figura 8 Desperdício de material.**

Uma equipe de melhoria realizou uma pesquisa de mercado e contato com os fornecedores de *Schrink*. Verificou-se que muitas empresas atualmente utilizavam *Schrink* de 60 micras.

Depois de realizado uma série de testes gradativos em linha de produção foi aprovada a utilização do plástico (*Schrink*) de 60 micras. A própria mudança de espessura do plástico (*schrink*) de 100 micras para 60 micras não permitirá que os problemas voltem a ocorrer novamente.

Resultados alcançados a mudança da espessura do plástico (*Schrink*) de 100 micras para 60 micras.

**1. Redução de custos:**

- Matéria-prima em R\$ 111.354,12/a.a ;
- Consumo de energia elétrica R\$ 16.817,88 /a.a ;
- Aumento giro de estoque.

**2. Produtividade:**

- Setup da máquina de 4,5 horas /mês ou 54 horas/ano;
- Aumento da produtividade da máquina em 17,65%.

**3. Meio ambiente:**

- Temperatura (sensação térmica) – redução da temperatura dissipada.

**4. Estética**

- Melhoramento na armazenagem;
- Manuseio dos produtos.

A figura 9 a seguir mostra o melhoramento da armazenagem e a eliminação da sobra de material.



Fonte: Intelbras S. A. – 2004.

**Figura 9 Eliminação do desperdício.**

Todos os valores divulgados referente aos resultados alcançados com redução de consumo de energia, matéria-prima e produtividade da máquina foram obtidos pela equipe de melhoria através das informações do PCP dos produtos produzidos durante o ano.

No quadro 4 apresenta-se um comparativo da mudança da espessura de 100 micras para 60 micras e os reflexos dessa mudança.

ITEM	100 Micras	60 Micras
Custo da matéria – prima anual	R\$ 444.737,72	R\$ 333.383,60
Consumo matéria – prima anual	44.200 Kgs	31.570 Kgs
Consumo de energia	220°C	180°C
Setup da máquina diário	06 bobinas no tempo de 03 min/bobinas	03 bobinas no tempo de 03 min /bobinas
Produtividade da Máquina	≈ 2.210 telefones / hora embalados	≈ 2.600 telefones / hora embalados

Fonte: Intelbras S. A. – 2004.

Quadro 4 Comparação da mudança da espessura do schrink de 100 micras para 60 micras.

Analisando o gráfico 3 podem-se verificar um aumento na produtividade de aproximadamente 17,65% utilizando 60 micras na máquina e uma redução da temperatura em 40% que gerou para empresa uma economia em torno de R\$ 16.817,88 /a.a.

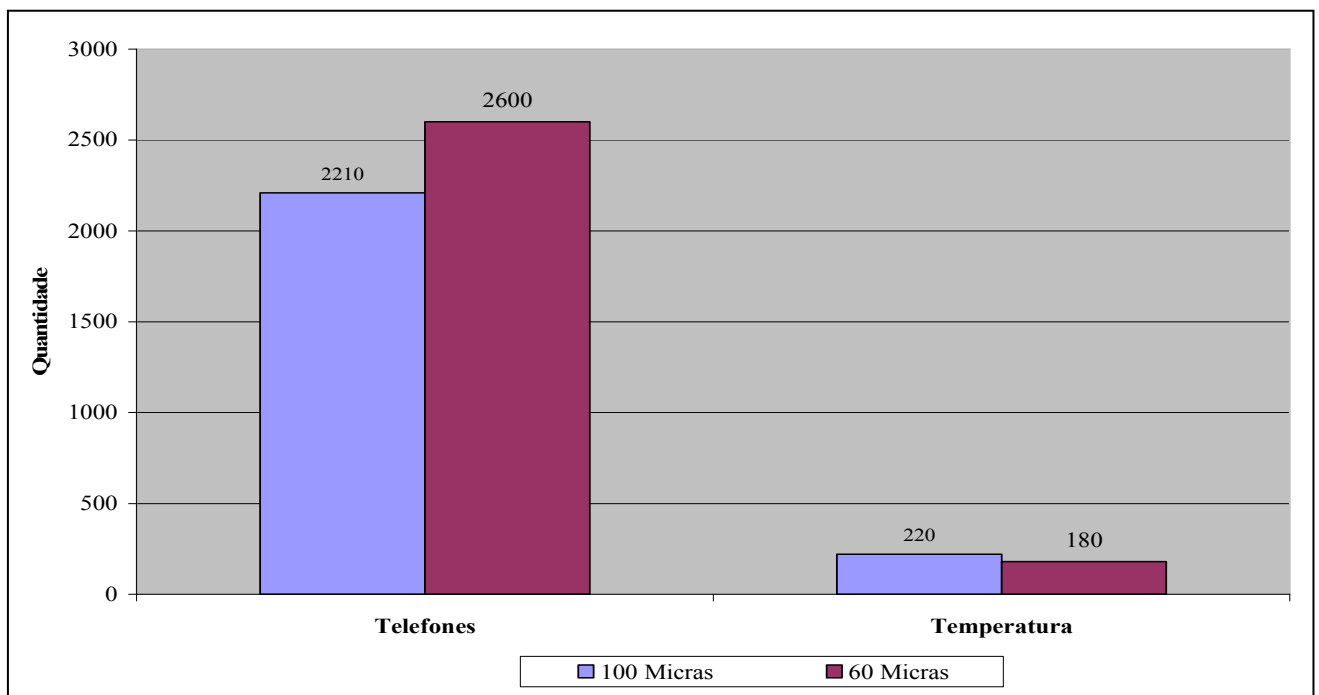
O valor referente a economia de R\$ 16.817,88/aa. Foi realizado uma média de consumo de energia utilizado para produção anual o cálculo não foi divulgado pela equipe. A demonstração da redução da temperatura dado através do cálculo a seguir:

$$100 \text{ Micras} = 220^\circ \text{ C}$$

$$60 \text{ Micras} = 180^\circ \text{ C}$$

$$\text{Redução da temperatura} = (220^\circ \text{ C} - 180^\circ \text{ C}) = 40^\circ \text{ C}$$

Produtividade da Máquina.



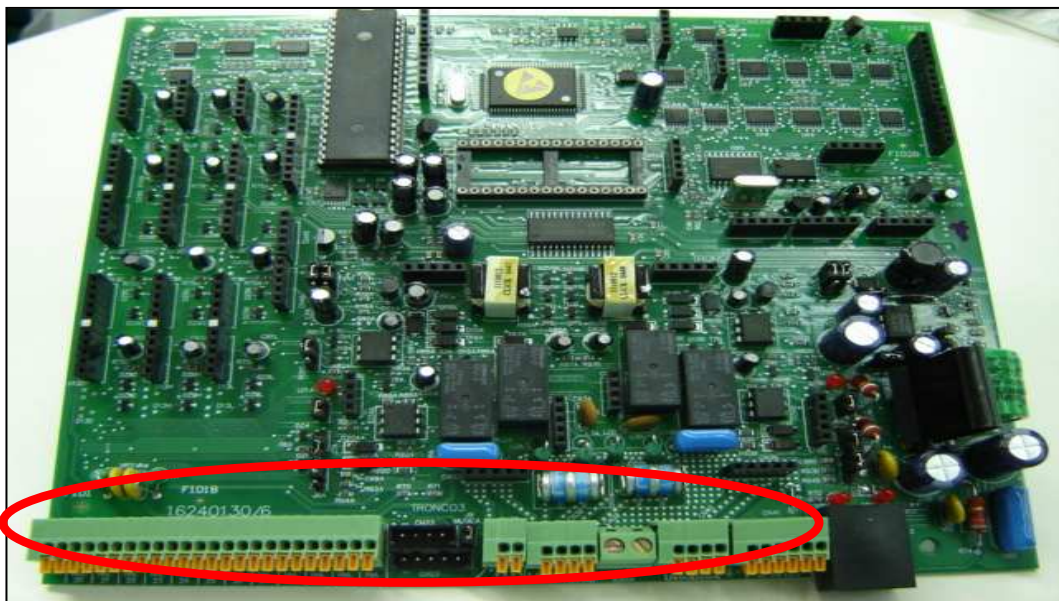
Fonte: Quadro 4 – comparação da mudança da espessura do schrunk de 100 micras para 60 micras.

### Gráfico 3 Produtividade da máquina

Conclui-se que essa melhoria implantada proporcionou a empresa uma redução de custo R\$ 128.172,00 por ano aproximadamente considerando a demanda dos produtos comparando os resultados obtidos no consumo da matéria-prima e a redução do consumo de energia.

### 3.6 Melhoria da Eliminação da Serigrafia nos Conectores das Placas de Centrais

As placas de centrais e alguns conectores são serigrafados para identificação das linhas. Ocorre que a serigrafia dos conectores deve ser igual a da placa. Na linha de montagem, às vezes, as colaboradoras trocavam as posições dos conectores, sendo assim recusado pelo setor de inspeção de produtos. Entretanto, funcionalmente não há problemas em trocar as posições dos conectores. Pode-se visualizar na figura-10.



Fonte: Intelbras S. A. – 2004.

**Figura 10 Conectores da Placa.**

Solução foi eliminação de 100% do processo de tampografia de dez tipos de conectores.

Resultados alcançados no setor de Montagem de Centrais:

- Facilitou o abastecimento dos conectores da linha de produção de placas, pois agora é retirado diretamente do almoxarifado;
- Eliminação do risco de lotes bloqueados por conectores trocados;
- Garantia da qualidade do serviço prestado pela montagem;
- Tendo mais facilidade em atender pedidos urgentes, pois não necessitam mais que estes conectores sejam tampografados;



- Os colaboradores da montagem de placas não precisam mais conferir a tampografia dos conectores com a descrição das caixinhas de montagem.

No *kanban* os resultados alcançados com essa melhoria foram:

- Eliminou-se o armazenamento que era feito pela equipe; sendo assim obteve-se 10 (dez) locais de armazenamentos;
- Ganhou - se tempo para executar as suas atividades, pois para armazenar cada código eram necessários 20 minutos do colaborador do *kanban*. Totalizando 3 horas e 20 minutos para armazenar os 10 códigos.
- Redução de custos no valor de R\$ 18,33 mensais e R\$ 220,00 /aa. referente ao tempo ganho.

Esses valores que são apresentados foram dados pela empresa.

No setor de Tampografia com a eliminação da tampografia o setor ganhou tempo para dar foco em outras atividades. Redução mensal com eliminação da serigrafia nos conectores apresentada na tabela 4.

<b>Produtos</b>	<b>Qtd. conectores</b>	<b>Redução mensal</b>	<b>%</b>
Modulari	13.965	R\$ 698,25	63,54
Conecta	6.900	R\$ 345,00	31,40
Base do Módulo Lobby 2001/6401	80	R\$ 4,00	0,36
Multi acessório 141 Digital	100	R\$ 5,00	0,46
CPU 141 Digital	900	R\$ 45,00	4,10
Voice mail	30	R\$ 1,50	0,14
<b>Totais</b>	<b>21.975</b>	<b>R\$ 1.098,75</b>	<b>100 %</b>

Fonte: Intelbras S. A. – 2004.

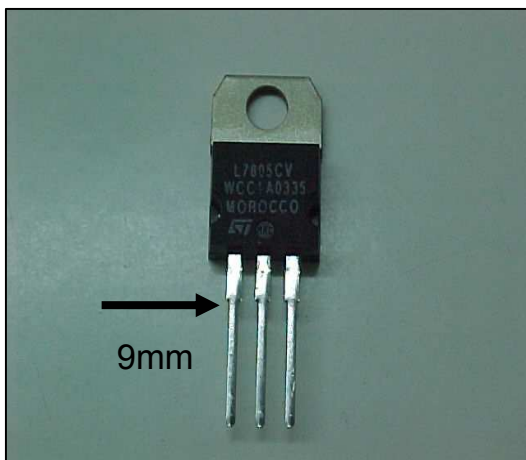
**Tabela 4 Redução mensal com eliminação da serigrafia nos conectores.**

Totalizando uma redução mensal de R\$ 1.098,75, gerando um retorno anual aproximado de R\$ 13.185,00.

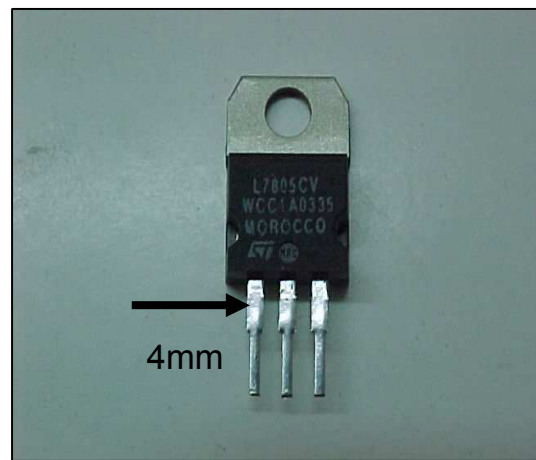
### 3.7 Melhorias na Pré – forma dos Componentes com Encapsulamento TO -220

Os componentes com encapsulamento TO-220 são adquiridos do fornecedor com três terminais de 9 mm sendo necessário diminuir o tamanho dos terminais para 4mm para ser inserido na montagem de placas eletrônicas comparando a figura-11 e a figura-12. Estes componentes vêm do fornecedor em canudos de 50 unidades em todos os canudos.

**Figura 11 TO-220 antes da Pré-forma.**



**Figura 12 TO-220 após a Pré-forma.**



Fonte: Intelbras S. A. – 2005.

Processo de pré-forma antes da melhoria era executado manualmente, através de um alicate gabaritado que tinha um custo de R\$ 32,00 e uma vida útil aproximadamente de um mês. Pelo corte ser manual e através de um alicate, às vezes gerava rebarbas nos componentes dificultando a inserção nas placas.

Membros da equipe de melhoria que trabalham na montagem de placas de centrais e ID resolveram verificar a pré-forma desses componentes e observaram que:

- O processo de corte prejudicava muitas as articulações da mão do colaborador, pois era um esforço repetitivo e exigia força física;
- Atividade muito monótona e de baixa produtividade. Pois o colaborador cortava os componentes um a um, ou seja, todos os componentes pré-formados passavam pela mão do colaborador.

A produção diária dos componentes pré-formados manualmente antes da melhoria apresentada na tabela 5 a seguir são informações que foi levantada pela equipe de melhoria.

Produção Diária.

Quantidade	Tempo
1000 componentes preformados	40 minutos
5000 componentes preformados	3 h: 20 minutos

Fonte: Intelbras S.A. – 2004.

**Quadro 5 Produção diária dos componentes preformados manualmente.**

O objetivo principal da equipe após a observação foi em reduzir o desgaste físico do colaborador no processo de corte dos terminais dos componentes com encapsulamento TO-220 e aumentar a produtividade neste posto de trabalho.

A solução do problema colocada pela equipe foi automatização do processo de corte dos componentes com encapsulamento TO-220 através da adaptação de uma máquina que estava ociosa na empresa apresentada na figura 13.



Fonte: Intelbras S.A. – 2004.

**Figura 13 Máquina adaptada.**

A implantação do projeto iniciou primeiramente com a adaptação da calha na máquina já existente para inserir o canudo com as peças. Na máquina foi instalado um pedal pneumático que aciona a lâmina de corte. Para facilitar o armazenamento do material foi colocado um suporte próximo a máquina. Desta forma o colaborador não precisará manusear os componentes pré-formados diretamente como no processo anterior.

Preservando a limpeza e organização do local do trabalho através da instalação de um coletor localizado embaixo da mesa para que as sobras dos terminais cortados não caíam no chão. Anteriormente estes terminais ficavam espalhados sobre a mesa, causando sujeira e desorganização do setor.

Resultado alcançando do projeto implantado mencionado pela equipe referente a Programa de Qualidade estabelecido pela Intelbras:

- Gerar matérias primas com maior garantia de qualidade quanto suas especificações, atendendo aos requisitos da ISO 9001;
- Estar alinhado com as práticas do Programa 7s no que se refere aos sentidos de economia, utilização, organização e segurança;
- Aumento da produtividade.

Tempo gasto na situação anterior e atual

<b>Quantidades componentes</b>	<b>Situação Anterior</b>	<b>Situação Atual</b>
1.000 componentes preformados	40 min	08 min
5.000 componentes preformados	3h: 20 min	40 min

Fonte: Intelbras S.A. - 2004.

#### **Quadro 6 Comparativo do tempo gasto na situação anterior e atual.**

A redução do tempo de execução da atividade de acordo com o quadro acima foi de 80%. Sendo assim a demanda diária da produção é atendida em 40 minutos tendo maior produtividade em menor tempo. Pois em cada acionamento do pedal pneumático são cortados sete componentes por vez.

Foi considerado para os cálculos tabela-6 o custo de um colaborador para empresa no valor de R\$ 1.005,00. A equipe mencionou que as informações sobre os valores citados nesse projeto são dadas pelo PCP os cálculos foram realizados através do planejamento da produção.

<b>Mão –de- obra</b>	<b>Processo anterior</b>	<b>Processo atual</b>
Tempo do colaborador para exercer a atividade	41%	8%
Custo da mão-de-obra mês	R\$ 412,05	R\$ 84,40
<b><i>Custo da mão-de-obra ao ano</i></b>	<b>R\$ 4.944,64</b>	<b>R\$ 964,60</b>

Fonte: Intelbras S.A. -2004.

**Tabela 5 Custo da mão- de - obra processo anterior e no processo atual.**

As informações da tabela -6 mostram que anteriormente para esta atividade era utilizado 41% do tempo de um colaborador, atualmente utiliza-se apenas 8% do seu tempo. Sendo assim os outros 33% que restam foram destinados para a realização de outra atividade, ou seja, sobra-se tempo para a mesma pessoa ajudar em outro trabalho tendo melhor aproveitamento da mão de obra.

A equipe aplicou o conceito fundamental da qualidade, reaproveitado uma máquina já existente na empresa para solucionar o problema. Para os membros da equipe esta melhoria foi baseada à uma atividade repetitiva e de baixa produtividade, onde entende-se que uma empresa de tecnologia precisa sempre buscar processos inovadores e mais ágeis.

Pré-forma manual e automatizada.

<b>Custos</b>	<b>Pré-forma manual</b>	<b>Pré-forma automatizada</b>
Alicate	R\$ 384,40	0,00
Mão-de-obra	R\$ 4.944,60	R\$ 964,80
<b>Totais</b>	<b>R\$ 5.329,00</b>	<b>R\$ 964,80</b>

Fonte: Intelbras S.A. -2004.

**Tabela 6 Custo da pré-forma manual e automatizada.**

Com a automatização do corte do componente eliminou o custo anual de R\$ 384,40 com alicate e conseqüentemente o movimento repetitivo, preservando a saúde do colaborador resultando a diminuição da fadiga. Proporcionando um aumento da qualidade da matéria-prima tendo um corte mais preciso e sem rebarbas com a automatização do processo.

### 3.8 Redução de Perdas produção e Manutenção da Máquina na Injetora

No setor de injeção estava ocorrendo perda de produção e manutenção da máquina freqüentemente devido a Injetora nº. 24 por ser uma máquina mais antiga não possui nenhum tipo de sensor e como ela sempre trabalha com acessórios no automático não há um operador ao lado, por esse motivo existia perda de produção às vezes ficavam algumas peças presas no molde como apresenta a figura-14, assim não era possível dar continuidade na produção, pois o molde não abria mais, permanecendo fechado forçando o motor até que um operador aparecesse para retirar a peça presa, gerando perda na produção e às vezes manutenção na máquina por ficar tentando fechar o molde por um tempo prolongado.



Fonte: Intelbras S.A. -2004.

**Figura 14 Máquina Injetora.**

A causa principal do problema são as antigas máquinas injetoras de menor porte que não possuem nenhum tipo de segurança de molde ou sensores que indicassem algum tipo de problema enquanto o equipamento estivesse trabalhando em automático.

A solução encontrada pela equipe foi a aquisição de três itens necessários para que a máquina emitisse um som quando parasse de trabalhar que são: um contator, um temporizador e uma lâmpada com sirene conforme informação da equipe de melhoria o custo de aquisição foi de R\$ 500,00.

Atualmente após a instalação dos itens necessários se a máquina interromper o ciclo automático por mais de 10 segundos, ela dispara a sirene com a lâmpada piscando chamando a atenção do operador mais próximo.

Resultados alcançados com a implantação da melhoria no departamento de injeção:

- Aumento da produção;
- Redução da perda de matéria-prima;
- Diminuição da ocorrência de manutenção da máquina.

As perdas da matéria-prima foram ocasionadas com as freqüentes paradas da máquina em torno de cinco a dez minutos provocando a degradação do material e ocorrendo a contaminação do forno, muitas vezes também acontecia o empedramento do material no alimentador tendo que jogá-lo para borra.

## 4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo tem por objetivo apresenta as conclusões finais e na seqüência expor algumas possíveis recomendações para futuras pesquisas.

### 4.1 Conclusões

Através do presente trabalho, foi verificada a importância das contribuições realizadas pelas equipes de melhorias na redução de custo no processo produtivo, para atender as necessidades da empresa e do mercado na redução de custo.

As melhorias implantadas possibilitaram para a empresa:

- As falhas são detectadas rapidamente, possibilitando ações rápidas diretamente nas causas dos problemas;
- Contenedores controlados e corretamente dimensionados;
- Redução do custo;
- Aumento da produtividade;
- Qualidade da matéria-prima;
- Sem desperdícios na demanda do cliente;
- Economia de espaço.

Para a Intelbras é importante a redução de custos, pois são pontos críticos que dificultam o crescimento da empresa. A partir controle de estoque nas linhas de produção com a integralização dos setores de montagem de placas e montagem final do produto, as áreas da produção deveriam comprometer-se com a confiabilidade dos estoques.

Foi verificado com a criação do departamento de centrais um trabalho de motivação dos colaboradores e supervisor do setor, buscando trabalhar mais próximo do conceito *just-in-time*.

A qualidade também foi ponto forte das equipes de melhorias em suas contribuições para redução de custo visando sempre a qualidade nas melhorias realizadas.

Os resultados obtidos nas implantações das melhorias realizadas pelos colaboradores na redução do custo no processo produtivo. O quadro 7 apresenta um resumo geral da redução de custo.



Resumo dos resultados alcançados com as melhorias implantadas na redução de custo no processo produtivo.

<b>MELHORIAS IMPLANTADAS</b>	<i>REDUÇÃO CUSTOS (R\$)</i>
Processo de embalagem coletiva	R\$ 128.172,00
Confecção de magazines alternativos	R\$ 13.684,00
Eliminação da serigrafia nos conectores das placas centrais	R\$ 13.405,00
Pré-forma dos componentes com encapsulamento TO - 220	R\$ 4.364,20
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 159.625,20</b>

#### **Quadro 7 Resumo dos resultados na redução de custo com as melhorias implantadas.**

Observa-se que com as melhorias implantadas na redução de custo conseguiu uma economia de aproximadamente R\$ 159.625,20 por ano. Essa economia proporciona para empresa oportunidade de investimento.

## **4.2 Recomendações**

Existe a consciência que o tema contribuições realizadas pelas equipes de melhorias na redução de custo no processo produtivo não esta esgotado, pelo contrário, merece maiores avaliações. Neste trabalho não foram mencionados todos os aspectos relacionados ao tema. O que se tentou foi fazer algo concernente apenas ao setor da produção da organização e com alguma representação em outras áreas.

No entanto, abre-se margem para que em outros estudos sobre o tema possa explorar de maneira mais ampla, envolvendo todos os setores da indústria a fim de proporcionar uma visão mais sistêmica.

Além disso, outras pesquisas bibliográficas poderiam ser realizadas, mencionando outros métodos, sendo alguns dos exemplos à implantação da filosofia *Just-in-time*, produção enxuta, tempos e métodos, kanban, melhorias contínuas etc.

Enfim o esperado é que este trabalho desperte o interesse pelo aprofundamento do assunto, e sirva de base para outros trabalhos de melhorias contínuas na redução de custo no processo produtivo, contribuindo para academia e para a sociedade.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marcelo Cavalcante. **Auditoria: Um curso Moderno e Completo.** São Paulo: Atlas, 2002.

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de materiais.** São Paulo: Atlas, 1999.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

BEUREN, I. M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

BORNIA, Antônio Cezar. **Análise Gerencial - Aplicação em Empresa Moderna.** Porto Alegre: Bookman, 2002.

CONTADOR, José Celso. **Gestão de operações: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

CORRÊIA, H. L.; GIANESI, J. G. **Just in time, MRPII e OPT: um enfoque estratégico.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração da produção: Uma abordagem logística.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia.** 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração.** 7. ed. São Paulo: Harbra, 1997.

HANSEN, Don R., WOWEN, Maryanne M. **Gestão de Custos: contabilidade e controle.** 3. ed. Oklahoma: Pioneira, 2001.

HORNGRE, CHARLES T. **Contabilidade de custos: uma abordagem gerencial.** 11. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

HUTCHINS, David. **Just-in-time.** São Paulo: Atlas, 1993.

LAKATOS, E. M., MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LUBBEN, Richard T. **Just-in-time: Uma estratégia avançada de produção.** 2. ed. São Paulo: Mcgraw Hilt, 1989.

MACHLINE, C. et al. **Manual de administração da produção.** 9. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1990. 2. v.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnica de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**, 5. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos **Administração de materiais e recursos patrimoniais** São Paulo: Saraiva, 2000.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

MONDEN, Y. **Toyota Production System: an integrated approach to just in time**. 2. ed. Norcross: Institute Of Industrial Engineers, 1984.

MOURA Reinaldo A. **KANBAN, a Simplicidade do Controle da Produção**. 4. ed. São Paulo: IMAM, 1996.

MOUREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

NEVES, S das VICECONTI, P. E. V. **Contabilidade de custos: Um enfoque direto e objetivo**. São Paulo: Frase, 1998.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROBLES Jr., Antônio **Custo da Qualidade: Uma Estratégia para a Competição Global**. São Paulo: Editora Atlas, 1994.

SANVICENTE, Antônio Zoratto. **Administração Financeira**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

SEVERINO, Antônio J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 1996.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**: São Paulo: Atlas, 2000.

**APÊNDICE A - Roteiro de entrevistas****Entrevista semi-estruturada:****EMPRESA**

1. Qual ramo é de atuação da empresa?
2. Quando foi fundada a empresa?
3. Qual é ano da certificação ISO 9001?
4. Qual é objetivo da empresa?
5. A empresa possui algum programa de qualidade?
6. Como é estrutura organizacional da empresa?

**VISÃO GERAL DAS MELHORIAS IMPLANTADAS NA LINHA DE PRODUÇÃO**

1. Represente o organograma da empresa identificando área industrial?
2. Qual é o percentual utilizado de matéria-prima importada?  
( ) 10% a 20%    ( ) 50%    ( ) 70%    ( ) 70% a 100%
3. Para controlar a matéria-prima qual é sistema utilizado?
4. Quando foi criado o departamento de centrais?
5. Como foi feita essa implantação da unificação dos departamentos?
6. Quais dificuldades existentes antes da unificação dos setores?
7. Quais as melhorias realizadas no departamento de centrais?
8. Qual era o custo dos estoques em processo nos meses de julho a dezembro de 2004?
9. Quantos turnos setor de inserção automática trabalha ?  
( ) 1 turno    ( ) 2 turnos    ( ) 3 turnos    ( ) 4 turnos
10. Como é formada as equipes de melhorias?
11. Quais foram as melhoria realizada pela equipe em relação a redução de custo?

12. De que forma era executada a atividades antes da melhoria?
13. Quais as evidências que levaram a equipe à busca uma solução para esse problema?
14. Como foram obtidos os valores referentes ao custo de matéria-prima e mão-de-obra?
15. Como foi a implantação dessa melhoria?
16. A melhoria implantada teve:  
  
( ) redução de custo ( ) aumento de produtividade ( ) qualidade.
17. Quais foram os resultados alcançados após a implantação da melhoria?