

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**REDUÇÃO DO TEMPO DO CICLO DE  
PEPIDOS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DO  
MODELO VAC.  
UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA  
DUDALINA.**

Dissertação de Mestrado

Aliciane Kolm

Florianópolis  
2002

**REDUÇÃO DO TEMPO DO CICLO DE  
PEPIDOS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DO  
MODELO VAC.  
UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA  
DUDALINA.**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-graduação em  
Engenharia de Produção

**REDUÇÃO DO TEMPO DO CICLO DE  
PEDIDOS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DO  
MODELO VAC. UM ESTUDO DE CASO NA  
EMPRESA DUDALINA.**

Aliciane Kolm

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito parcial para obtenção  
do título de Mestre em  
Engenharia de Produção

Florianópolis  
2002

Aliciane Kolm

REDUÇÃO DO TEMPO DO CICLO DE PEDIDOS ATRAVÉS DA  
UTILIZAÇÃO DO MODELO VAC. UM ESTUDO DE CASO NA  
EMPRESA DUDALINA.

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do  
título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada  
em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da Universidade Federal de  
Santa Catarina.

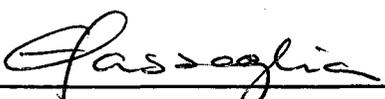
Florianópolis, 23 de março de 2002



---

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.  
Coordenador

**BANCA EXAMINADORA:**



---

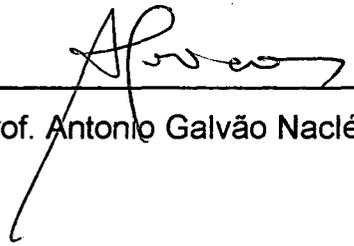
Profa. Eunice Passaglia, Dra.

**Orientadora**



---

Prof. Dálvio Ferrari Tubino, Dr.



---

Prof. Antonio Galvão Naclério Noyaes, Dr.

Ao meu querido marido, Yuri  
pelo apoio constante.  
A meus pais Asta e Harri.

## Agradecimento

Ao Senhor Deus, por todas as coisas que percebemos e por aquelas que também não percebemos, pelos meus pais, pela família, e pelo trabalho, obrigado pela vida.

Aos meus pais terrestres, Harri e Asta pelo esforço, dedicação, educação e, principalmente por ter me ensinado a ter fé em Deus.

Ao Yuri, que incentivou e foi um grande aliado neste desafio, te amo.

Aos meus irmãos, que sempre me apoiaram nas horas difíceis.

A minha irmã Viviane e meu cunhado Jorge que me ajudaram a ter melhores condições para realização do meu estudo.

Agradeço também a todos os amigos que compartilharam comigo os bons e maus momentos durante este período em Florianópolis.

Ao senhor Heitor e a empresa Dudalina pela confiança a mim dedicada, obrigado.

A professora Eunice Passaglia pela orientação do trabalho e por todas as oportunidades de desenvolvimento que me proporcionou durante o período do mestrado;

# Sumário

CAPÍTULO 1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO.....	4
	1.2.1 - Objetivo Geral.....	
	1.2.2 - Objetivos Específicos.....	4
1.3	IMPORTÂNCIA DO TRABALHO.....	5
1.4	LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	6
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	6
CAPÍTULO 2	CICLO DE PEDIDOS.....	8
2.1	INTRODUÇÃO.....	8
2.2	CICLO DE PEDIDOS.....	8
2.3	TRANSMISSÃO DO PEDIDOS E ENTRADA DE PEDIDOS.....	10
	2.3.1 Estoque Disponível.....	13
	2.3.2 Planejamento e Controle da Produção.....	14
2.4	ARQUIVO DE ESTOQUE.....	16
	2.4.1 Pedidos em Carteira.....	16
	2.4.2 Produção.....	17
2.5	PROCESSAMENTO DE PEDIDOS.....	36
2.6	FATURAMENTO.....	37
2.7	EXPEDIÇÃO.....	39
2.8	CARREGAMENTO DO TRANSPORTE.....	40
CAPÍTULO 3	METODOLOGIA.....	42

3.1	MODELO VAC.....	42
3.2	FORMAÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO.....	45
	3.2.1 Escolha do Grupo.....	45
	3.2.2 Conscientização.....	46
	3.2.3 Definição das Medidas de Desempenho.....	46
3.3	SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	49
	ATUAL.....	
	3.3.1 Análise de Produção.....	49
	3.3.2 Obtenção dos Dados.....	50
	3.3.3 Cálculo das Medidas de Desempenho.....	52
3.4	NOVO LAYOUT.....	53
	3.4.1 Projeto do Layout.....	54
3.5	BALANCEAMENTO DO FLUXO DE PRODUÇÃO.....	54
3.6	FOMAÇÃO DE TIMES.....	55
3.7	CONTROLE DO PROCESSO.....	56
3.8	MÃO-DE-OBRA POLIVALENTE E PRÓ- ATIVA.....	57
3.9	QUALIDADE.....	58
3.10	TRANSPORTE ENTRE CÉLULAS – KANBAN.....	59
3.11	MOTIVAÇÃO – SISTEMA DE AVALIAÇÃO.....	59
3.12	MANUTENÇÃO.....	60
	3.12.1 Manutenção Corretiva.....	61
	3.12.2 Manutenção Preventiva.....	62
	3.12.3 Manutenção Preditiva.....	63
	3.12.4 Manutenção Produtiva Total.....	63
	3.12.5 Dispositivo de Segurança.....	64
	3.12.6 Ficha Chamada de Mecânico .....	64
	3.12.7 Registro de Controle.....	65
3.13	CÁLCULO DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO.....	65
3.14	GERENCIAMENTO DO SISTEMA.....	66
	3.14.1 Acompanhamento das Medidas de Desempenho.....	67

3.14.2 Ambiente Gerencial.....	67
3.14.3 Ferramenta para análise e solução de Problemas .....	69
<b>CAPÍTULO 4 APLICAÇÃO DO MODELO.....</b>	<b>71</b>
4.1 INTRODUÇÃO.....	71
4.2 EMPRESA.....	71
4.3 APLICAÇÃO DO MODELO.....	72
4.4 FORMAÇÃO DO GRUPO.....	73
4.4.1 Escolha do Grupo.....	73
4.4.2 Conscientização.....	73
4.4.3 Definição dos Objetivos.....	74
4.4.4 Definição das Medidas de Desempenho.....	74
4.5 ANÁLISE DO SISTEMA DA PRODUÇÃO ATUAL.....	75
4.5.1 Ambiente de Produção.....	76
4.5.2 Obtenção dos Dados.....	77
4.5.3 Cálculo das Medidas de Desempenho.....	82
4.6 NOVO LAYOUT.....	83
4.6.1 Projeto do Layout .....	85
4.7 BALANCEAMENTO DO FLUXO DE PRODUÇÃO.....	85
4.8 FOMAÇÃO DE TIMES.....	91
4.9 CONTROLE DO PROCESSO.....	93
4.10 MÃO-DE-OBRA POLIVALENTE E PRÓ- ATIVA.....	96
4.11 QUALIDADE.....	96
4.12 TRANSPORTE ENTRE CÉLULAS – KANBAN.....	97
4.13 MOTIVAÇÃO – SISTEMA DE AVALIAÇÃO.....	98
4.14 MANUTENÇÃO.....	102
4.15 CÁLCULO DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO.....	103
4.16 GERENCIAMENTO DO SISTEMA.....	104
4.16.1 Análise dos Resultados da Aplicação do Modelo.....	105

CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	107
5.1 CONCLUSÕES .....	107
5.2 RECOMENDAÇÕES PARA NOVOS ESTUDOS.....	110
BIBLIOGRAFIA.....	111
ANEXOS.....	116

## Lista de Figuras

Figura 1.1: Distribuição de Tempo de uma Peça na Fábrica em Sistema Convencional de Manufatura.....	3
Figura 1.2: Estrutura do Trabalho.....	6
Figura 2.1: Esquema dos Fluxos de Produtos e de Informações em um Sistema de Distribuição Física de Bens Finais .....	9
Figura 2.2: Caminho do Pedido do Cliente.....	10
Figura 2.3: Esquema de um Sistema “Puxe”.....	31
Figura 2.4: Cartão de produção.....	33
Figura 3.1: Fluxograma esquemático da metodologia proposta.....	44
Figura 3.2: Representação do ciclo PDCA.....	68
Figura 3.3: Exemplo da Aplicação do Diagrama de Ishihawa.....	69
Figura 4.1: Roteiro de fabricação da Peça de Punho de Manga Longa.....	78
Figura 4.2: Layout Atual da Empresa Unidade de Luiz Alves – Dudalina.....	81
Figura 4.3: Novo Layout da Empresa Unidade de Luiz Alves – Dudalina.....	84
Figura 4.4: Termos usados na Produção.....	86
Figura 4.5: Instrução de Preenchimento dos Campos da Planilha.....	87
Figura 4.6: Planilha de Balanceamento do Fluxo – VAC.....	90
Figura 4.7: Instrução de Preenchimento dos Campos da Planilha.....	91
Figura 4.8: Balanceamento dos Times – VAC.....	93
Figura 4.9: Controle de Produção .....	94
Figura 4.10: Quadro de Programação dos Times.....	95
Figura 4.11: Carrinho de Distribuição na Produção – Kanban.....	98
Tabela 4.12: Índices de Eficiência de Produção.....	98
Tabela 4.13: Prêmio de Produção em Reais.....	100
Tabela 4.14: Prêmio de Avaliação Individuais.....	101
Tabela 4.15: Prêmio por Produtividade e Avaliação.....	102

## RESUMO

Em um mundo globalizado há uma necessidade mais forte de prover produtos melhores em um tempo menor. Fracassos no processamento das comunicações, altos custos de frete, entre outros podem provocar perdas de cliente, como também maior tempo de espera, e desperdícios no processamento de pedidos. Procurando o processo de produção ideal para reduzir custo e aumento da satisfação do cliente, propõe-se este trabalho e testa-se um modelo de organização baseada em lotes repetitiva - Velocidade de Atravessamento de Constante -(VAC).

Este modelo usa ferramentas de administração modernas e filosofias como planejamento e controle da Produção(PCP), Justo no tempo (JIT), Tempo de passagem de Fabricação (MLT), Programa mestre de produção (MPS), Planejamento dos recursos de materiais (MRP II), Planejamento dos recursos da empresa (ERP), Controle de Qualidade Total (TQC) e Kaizen., visando reduzir o período de tempo entre o pedido do cliente e até a entrega do produto a este cliente.

Para o funcionamento equilibrado das células de trabalho, o processo de produção, o fluxo, as máquinas, e as operações são divididas em fases ou partes de trinta minutos. A qualidade total é responsabilidade de cada um envolvido no processo, controlando, analisando e resolvendo problemas. Desta forma ajudando a companhia a administrar o sistema de produção com eficiência, procurando atender rapidamente as necessidades dos clientes, reduzindo os desperdícios, e trazendo mais satisfação para o ambiente empresarial da companhia.

Palavras-chaves: Produção, justo no tempo, velocidade de atravessamento constante

## **ABSTRACT**

In a globalized world there is a stronger need of supplying better products in shorter time. Failures in the communication process, freight costs, and stockage can bring about client losses, as well as time, labor, and processing wasting. Searching for the ideal production process to reduce cost and increase client satisfaction, this work proposes and tests an organization model based on repetitive lots – Constant Crossing Speed (CCS).

This model uses modern administration tools and philosophies as Production Planning and Control (PPC), Just in Time (JIT), Manufacturing Lead Time (MLT), Total Quality Control (TQC) and Kaizen to reduce the time period between or customer order and the product delivering to this client.

Balanced work cells with multi-functional labor working as a team have the production process, the production flow, the machinery and operations divided in phases or parts of thirty minutes. The total quality is responsibility of each one involved in the process and it comes not only for controlling, but analyzing and solving problems to get the companies able to efficiently manage their production systems, update to the fast changing in client needs, reducing wasting, and bringing more satisfaction to the whole business environment of the company.

**Key-words:** Production, just-in-time, constant crossing speed

## ***CAPÍTULO 1***

### ***INTRODUÇÃO***

#### **1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA**

Ao longo dos anos a competição entre empresas a nível mundial tem crescido numa velocidade acelerada em função da evolução das tecnologias, as quais têm permitido às empresas atingir um patamar cada vez maior de bens e serviços que devem ser comercializados em mercados com crescimento restrito principalmente nos países capitalistas tradicionais como Estados Unidos, Japão e Alemanha.

Em função deste aumento de competição as companhias têm buscado melhorar os seus sistemas de produção e de logística com o mercado para tentarem se colocar à frente dos concorrentes na disputa por estes mercados de crescimento lento e nulo.

Com o aumento da concorrência as empresas estão dando grande importância à redução do ciclo do pedido. O sistema de processamento de pedidos é o centro nervoso do sistema logístico. O pedido do cliente serve como uma mensagem de comunicação que desencadeia o processo logístico. A

velocidade e a qualidade dos fluxos de informações têm impacto direto sobre o custo e a eficiência da operação como um todo. Comunicações lentas e erradas podem levar à perda de clientes e/ou exageros em custo de fretes, estoques e armazenagem, bem como passíveis ineficiências em produção causadas por mudanças freqüentes nas linhas.

Uma das áreas de suma importância do ciclo dos pedidos é a produção, que quando não eficientemente elaborada pode aumentar muito o ciclo. Muitas empresas optam em desenvolver todo processamento de pedidos, mas acabam não dando importância adequada à organização da produção. Tendo uma produção lenta e sem qualidade, a tendência é o aumento significativo do ciclo.

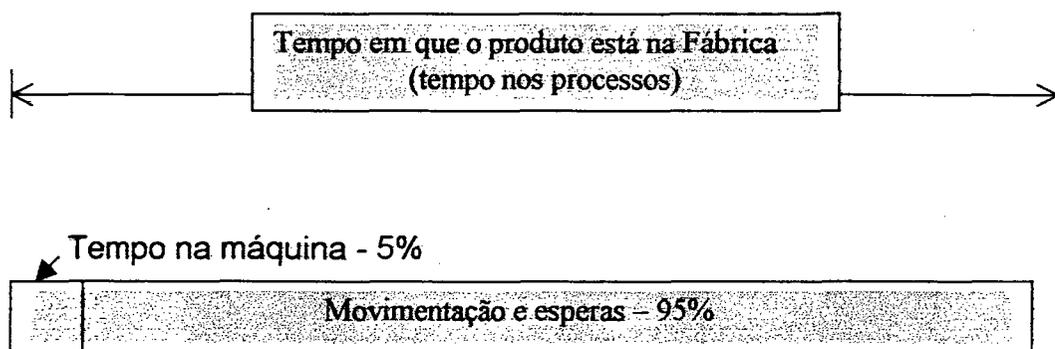
Ao se implantar certas ferramentas e filosofias pode-se eliminar vários desperdícios que trarão vantagens ao processo de produção para o processamento de pedidos. Segundo Taichi Ohno (1996) são vários os desperdícios:

- ✓ Desperdício da superprodução;
- ✓ Desperdício de tempo disponível (espera);
- ✓ Desperdício de transporte;
- ✓ Desperdício de processamento em si;
- ✓ Desperdício do estoque disponível;
- ✓ Desperdício de movimento;
- ✓ Desperdício de produzir produtos defeituosos.

O VAC (velocidade de atravessamento constante) que tem como objetivo a organização da produção, que constitui o tema principal deste trabalho, possui como filosofia a redução do tempo de espera, utilizando de algumas ferramentas

como o JIT, kanban, à teoria das restrições, etc., para alcançar esta e outras metas.

Para se ter uma idéia qualitativa da supremacia de uma empresa organizada e que usa de algumas ferramentas em relação à uma empresa convencional, pode-se analisar os resultados obtidos na empresa americana Steward, inc. [Lavasseur 1995] com a sua implantação: redução de 80% nos estoques em processo e de 60% nos estoques de produtos acabados, diminuição de 86% no "lead time" de produção e 96% nos atrasos das ordens, melhoria na qualidade dos produtos com redução de 8% de refugos, aumento da produtividade da mão-de-obra com menos 27% das operações e redução de 56% na área de manufatura.



**Figura 1.1 Distribuição do tempo de uma peça na fábrica em um sistema convencional de manufatura. [Black 1991]**

Como pode ser visto na figura 1.1 o tempo gasto na máquina é de 5%, assim distribuídos:

14%: Tempo de setup necessário para trocar o ferramental para peças diferentes;

17%: Posicionamento e descarga de peças;

17%: Troca de ferramenta para diferentes operações;

16%: Inspeção e desbastamento;

36%: Usinagem mesmo (adição de valor).

Dentro do contexto atual de busca pela competitividade industrial, as vantagens advindas da implantação do VAC são muitas. É o que se propõe neste trabalho.

## **1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Avaliar e testar um modelo de organização da produção nas empresas segundo o modelo VAC – velocidade de atravessamento constante – em empresas com sistemas de produção em lotes repetitivos.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Formalizar um modelo conceitual para a implantação de um sistema VAC para sistemas de produção repetitivos em lotes.
- ✓ Identificar através de um estudo de caso em uma indústria de confecção, as vantagens de ter uma produção organizada através do VAC em relação à uma produção convencional.

✓ identificar quais vantagens são alcançadas no ciclo de pedido através do VAC.

### **1.3 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO**

Assumindo-se que as empresas hoje estão à procura de maneiras de diminuir os ciclos dos pedidos, a organização da produção através do VAC pode ser vista como uma forma de aumento de poder de competição das empresas, principalmente daquelas com sistema de produção repetitivos em lotes. Este trabalho se torna relevante ao apresentar uma metodologia estruturada para que as empresas interessadas em sua implantação possam passar de um sistema convencional sem organização, para uma empresa com um sistema de produção organizado.

A metodologia proposta neste trabalho foi conduzida simultaneamente com uma aplicação prática, apresentada num estudo de caso em uma empresa de confecção, com obtenção de resultados positivos e concretos. Este fato por um lado, comprova dados obtidos através da revisão bibliográfica, da importância de se ter uma empresa organizada, e por outro, deixa claro que a metodologia proposta é de fácil aplicação e gera resultados práticos e significativos para a busca do incremento da produtividade industrial.

## 1.4 LIMITAÇÃO DO TRABALHO

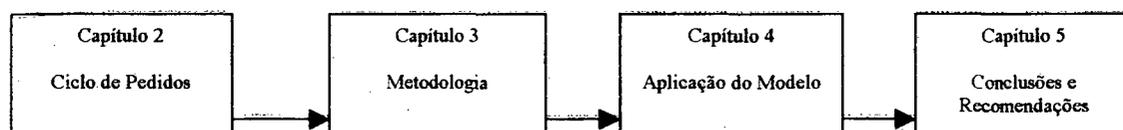
✓ A generalização dos resultados desta pesquisa depende da repetição deste estudo em mais empresas. Esta necessidade decorre do método utilizado (estudo de caso).

✓ O resultado das entrevistas está sujeito a tendências, omissões ou esquecimento por parte dos entrevistados. Parte destas limitações é minimizada pela utilização de documentos.

✓ O estudo de caso abrange o ciclo de pedido dando ênfase a um modelo desenvolvido para a organização da produção.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A fim de atender aos objetivos, além deste primeiro capítulo, este trabalho está estruturado como mostrado esquematicamente na figura 1.2.



**Figura 1.2: Estrutura do trabalho.**

No capítulo 2 são apresentadas as visões acadêmicas dos diversos tópicos relacionados com ciclos dos pedidos, relatando todos os passos, desde o pedido propriamente dito, a produção e a expedição. No terceiro capítulo é apresentado o modelo conceitual, esquematizando passo a passo, para se organizar a produção usando o VAC, em empresas que trabalhem com processos repetitivos. O modelo

segue o modelo tradicional para a formação de layout até o momento que se propõem a formação de células de manufaturas e do balanceamento da produção.

Definido o modelo, no capítulo 4 é descrito o estudo de caso onde ocorreu sua implantação. A empresa estudada produz camisas e se enquadra dentro do grupo de processos repetitivos em lotes. O modelo foi aplicado completamente. Através disto pode-se comparar alguns indicadores de produção da empresa trabalhando sob ótica convencional, com os dados obtidos depois da organização da produção com o uso do VAC.

Finalmente no capítulo 5 são apresentadas as conclusões obtidas através do desenvolvimento do trabalho e as recomendações para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 2**

### **CICLO DE PEDIDOS**

#### **2.1 INTRODUÇÃO**

Neste capítulo serão apresentados diversos conteúdos obtidos através da revisão bibliográfica, com a finalidade de dar embasamento teórico ao modelo proposto.

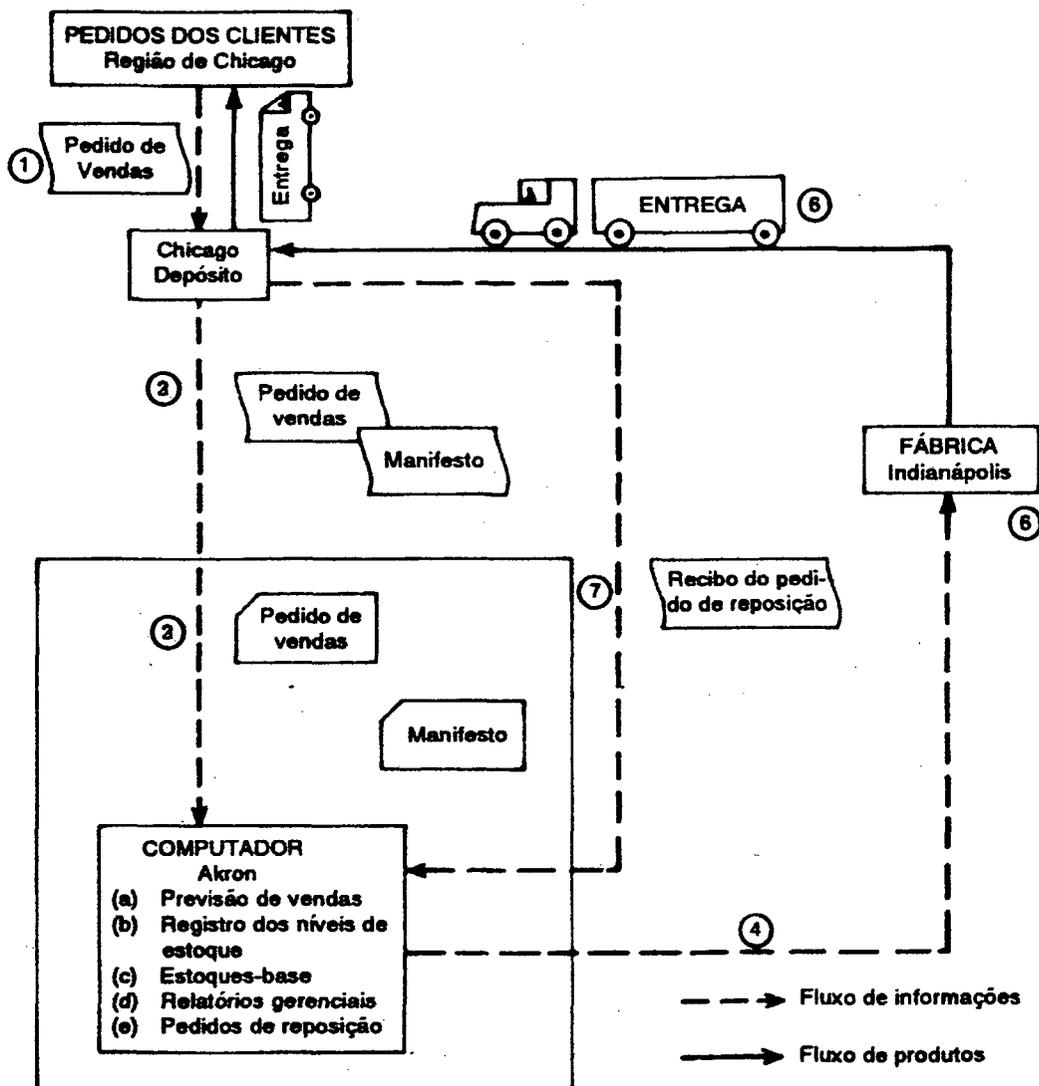
#### **2.2 CICLO DE PEDIDOS**

O ciclo de pedidos resume-se em “o tempo decorrido desde o pedido do cliente, até o recebimento do pedido”. Em um ambiente competitivo do mundo de hoje, a garantia de prazos curtos de entrega de produtos, representa uma grande fonte de vantagem competitiva.

Como podemos ver na figura 2.1 um típico ciclo de pedidos consiste em:

**ELEMENTOS DO SISTEMA QUE CAUSAM RETARDAMENTO**

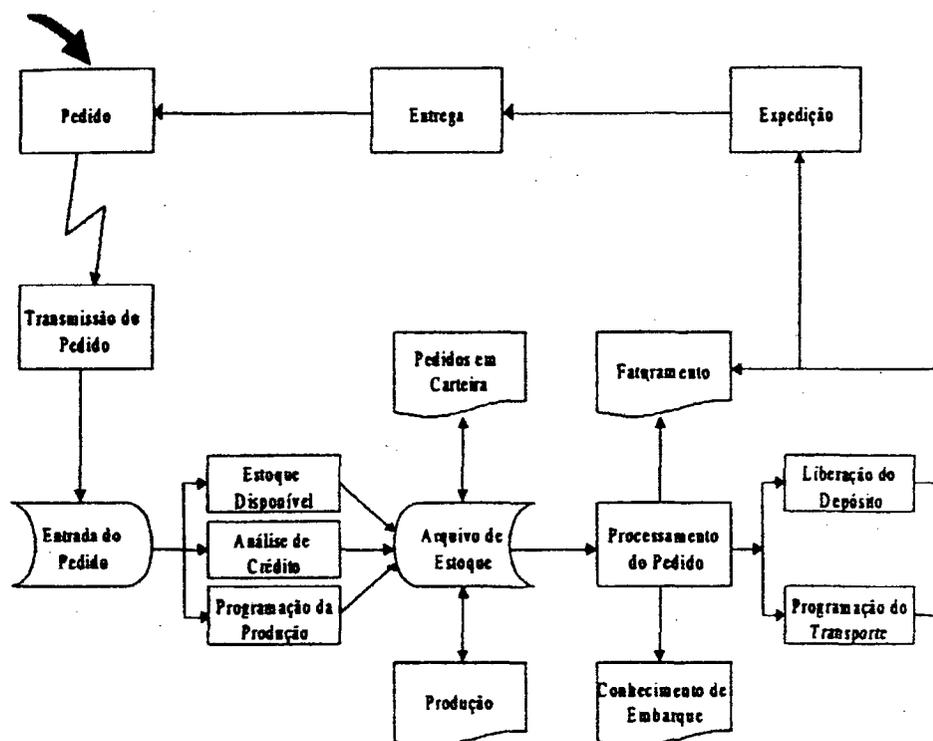
- 1 Transmissão do pedido pelo vendedor e preparação do manifesto de carga
- 2 Transmissão do pedido à matriz
- 3 Preparação e atualização de dados
- 4 Revisão e transmissão da ordem de reposição
- 5 Preparação do pedido de reposição na fábrica
- 6 Entrega da ordem no depósito
- 7 Transmissão do recebimento da ordem do depósito para o computador



**Figura 2.1: Esquema dos fluxos de produtos e de informações em um sistema de distribuição física de bens finais [Bailou 1995]**

Os tempos dos ciclos são variáveis, devido à gargalos, processos ineficientes, flutuações nos volumes dos pedidos, entre outros. Estas variações nos tempos dos ciclos irão diminuir a confiabilidade dos clientes em relação às entregas dos pedidos.

A revisão bibliográfica deste capítulo focalizará o recebimento do pedido até a sua expedição conforme a figura 2.2:



**Figura 2.2: Caminho do pedido do cliente [Lambert 1998]**

### 2.3 TRANSMISSÃO DOS PEDIDOS E ENTRADAS DE PEDIDOS

Conforme Bailou (1993), a entrada do pedido é formada pelas atividades que estão na interface entre o cliente e a organização fornecedora. O pedido é a

primeira etapa do ciclo, onde o cliente reconhece a necessidade dos produtos faltantes ou que estão escassos e transmite este pedido ao seu fornecedor.

Existem várias maneiras de transmitir e dar entrada dos pedidos para o fornecedor. Tradicionalmente os pedidos são efetuados através de preenchimento de ordens de compras pelos vendedores ou representantes que transmitem estas para a empresa que fornece o material, ou ainda, via correio.

Outra maneira de passar o pedido é pelo telefone para uma pessoa de vendas interna/telemarketing. Este tipo de venda permite que as empresas mantenham um contato com clientes existentes que não têm porte suficiente para justificar visitas freqüentes de vendedores, e para aumentar o contato com clientes grandes e lucrativos, bem como explorar com eficiência novas oportunidades de mercado.

Esse tipo de sistema permite ver se o produto solicitado está disponível no estoque, se estiver será imediatamente reduzido do estoque. Se o produto solicitado não estiver no estoque, pode-se indicar um produto para substituir o mesmo, ou ainda, informar quando este produto estará disponível. Este tipo de sistema quando implantado reduz significativamente o tempo do ciclo. Estes sistemas altamente informatizados são viáveis quando os volumes de trabalho administrativos rotineiros são tão grandes que se tornam proibitivos para as empresas. Mas para que um sistema deste seja implantado nas empresas é importante que ela possua um sistema de informação altamente confiável.

Outro método usado hoje é a transmissão de computador para computador, também chamado de *EDI* (intercambio eletrônico de dados). O EDI nada mais é do que a comunicação direta entre dois ou mais computadores, ou ainda, “a troca entre empresas de documentação de negócios de maneira estruturada e processada por máquinas[Lambert 1998]”.

Geralmente, o EDI é utilizado para fazer a transmissão de pedidos, principalmente na área mercantil, cujo modelo consiste em enviar a solicitação de

compras e receber a imagem da nota fiscal das mercadorias enviadas e/ou a confirmação do pedido. Esse pedido pode ser gerado automaticamente na empresa compradora (cliente), avaliando diariamente seus estoques e solicitando ao fornecedor aqueles itens que precisam de reposição. Normalmente o que se faz é comparar o estoque mínimo ou ponto chamado de "quantidade mínima" a partir da qual é disparado o pedido com o estoque máximo. A reposição, acionando o pedido, é feita pelo estoque máximo menos, obviamente, o estoque existente. Existe outra modalidade, menos automatizada, em que o pedido é feito pela área de compras: o comprador da loja digita o pedido em seu sistema, conforme a necessidade e o envia por EDI ao fornecedor.

O avanço maior ocorre quando há reposição automática de estoques pelo fornecedor, que muda seu modo de atuação, passando de mero fornecedor de mercadorias para responsável pelo serviço de abastecimento da loja ou do centro de distribuição. Por esse modelo, a empresa cliente envia diariamente a posição dos estoques de todos os itens do fornecedor integrado e, se o fornecedor constata a necessidade de reposição de um item, faz os cálculos e emite automaticamente para faturamento e distribuição da quantidade prevista.

Como a implantação de EDI tradicional, possui um custo alto, sendo viável somente para instituições de grande porte, a alternativa para as micros, pequenas e algumas médias empresas é a Internet, que tem um custo menor, para utilização do intercâmbio eletrônico.

Na Web EDI, basta ter um provedor Internet, telefone, e um computador com browser que o problema está resolvido. Têm suas limitações, como a necessidade de preencher formulários manualmente, mas é a melhor saída para as pequenas empresas.

As vantagens deste sistema são muitas, entre elas, o aumento da competitividade e a garantia da qualidade das informações em circulação. Quando se consegue diminuir os erros e o tempo gasto para realizar atividades, supera-se a concorrência, pois se está reduzindo custos e burocracia.

Depois que o fabricante recebe a transmissão do pedido feito pelo cliente, serão feitas algumas checagens:

- Estoque disponível
- Planejamento e controle da produção (PCP)

### **2.3.1 Estoque Disponível**

O estoque ocorre em operações produtivas porque os ritmos de fornecimento e de demanda nem sempre se casam. Os estoques são usados para uniformizar as deficiências entre fornecimento e demanda.

Manter estoques em empresas torna-se algo custoso e algumas vezes empata uma considerável quantidade de capital. Também se torna arriscado porque itens mantidos em estoques podem deteriorar, tornarem-se obsoletos ou apenas perderem-se e, além disso, ocupam espaço valioso na produção.

“Mas, por outro lado os inventários nas empresas cumprem alguns propósitos como:

- Capacitar as empresas a atingir economias de escala;
- Equilibrar a oferta e a demanda;
- Capacitar a especialização em produções;
- Fornecer proteção contra incertezas na demanda e no ciclo de pedidos;

- Atuar como um regulador de fluxo entre as interfases críticas dentro do canal de distribuição.”[Lambert 1998]

Mas hoje está se trabalhando cada vez mais, para que ocorra a redução de estoques nas empresas.

### **2.3.2 Planejamento e Controle da Produção (PCP)**

Para que uma empresa possa funcionar adequadamente, ela precisa planejar e controlar sua produção. Para isso existe o *Planejamento e Controle da Produção (PCP)*, que visa aumentar a eficiência e a eficácia da empresa através da administração da produção.

*Planejamento* é a função administrativa que determina antecipadamente quais os objetivos a serem atingidos e o que deve ser feito para atingí-los através da otimização de recursos de entrada. Nele procura-se responder perguntas como: como fazer, quando fazer, o que se deve executar para que atinja os objetivos propostos [Chiavenato 1991].

Já o *controle* é a função administrativa que consiste em medir e corrigir o desempenho para assegurar que os planos sejam realizados da melhor maneira possível. O objetivo dessa tarefa é verificar se o prescrito está sendo feito em conformidade com o planejado. O planejamento é a primeira etapa do processo administrativo, enquanto o controle constitui a última etapa, de acordo com o autor supramencionado. O PCP tem uma dupla finalidade: atuar sobre os meios de produção para aumentar a eficiência e cuidar para que os objetivos de produção sejam plenamente alcançados.

Para Tubino (1997), as atividades desenvolvidas pelo PCP são as seguintes:

- *Planejamento Estratégico da Produção:* consiste em estabelecer um plano de produção para determinado período, segundo as estimativas de vendas e disponibilidade de recursos financeiros e produtivos;

- *Planejamento Mestre da Produção:* consiste em estabelecer um Plano-Mestre de Produção (PMP) de produtos finais, detalhado em médio prazo, período a período, a partir do plano de produção, com base nas previsões de vendas de médio prazo.

- *Programação da Produção:* é feita com base no Plano-Mestre de Produção e nos registros de controle de estoques. Esta programação estabelece em curto prazo quanto e quando comprar, fabricar ou montar cada item necessário à composição dos produtos finais;

- *Acompanhamento e Controle da Produção:* este procedimento é feito por meio da coleta e análise dos dados, buscando garantir que o programa de produção emitido seja executado a contento.

Outras análises podem ser feitas em termos de PCP, como um sistema de informações, e não como um conjunto de funções separadas. Para Pereira (1998), o Planejamento e Controle da Produção são um sistema de informações que gerencia a produção do ponto de vista das quantidades a serem elaboradas, de cada tipo de bem ou serviço e o tempo necessário para sua execução. O ato de produzir decorre destas informações, mediante o acionamento do sistema de produção, o transformador de entradas em saídas. Quando se menciona a integração de um sistema de produção quer se designar um trabalho, além de harmônico, direta e automaticamente conectado, desde a demanda até a expedição das saídas, caracterizando

dessa forma, uma logística interativa que proporciona a retroalimentação do sistema.

## **2.4 ARQUIVO DE ESTOQUE**

No arquivo de estoque é feita uma verificação sobre os produtos solicitados pelo cliente, se estes estão disponíveis junto aos estoques produtos de acabados, em caso negativo verifica-se se produto está programado na produção. Conforme Lambert (1999), lança-se então uma atualização dos arquivos dos estoques, e os pedidos são colocados em carteira, se necessário. É emitido um relatório para a produção demonstrando os níveis de estoques. A diretoria também pode utilizar as informações sobre vendas diárias como input para previsão de vendas.

### **2.4.1 Pedidos em Carteira**

A função de vendas na maioria das empresas, normalmente gerência uma carteira de pedidos dinâmica e aberta à mudança quando está é solicitada pelo cliente. Essa carteira de pedidos pode ser um registro de papel numa empresa pequena, mas tende a constituir um arquivo de computadores em empresas médias e grandes. Normalmente essa carteira de pedidos conterà informações sobre cada pedido de um cliente. Para o processo de cálculo das

necessidades de materiais, são de particular interesse os registros do que exatamente cada cliente pediu, em que quantidade e em que momento.

Em muitas empresas o processo de pedidos em carteiras é um processo flexível, em que o cliente pode mudar de idéia em relação a sua necessidade. Eles podem requerer uma quantia maior ou menor de um item específico ou mudar a data necessária para a entrega. Em virtude da flexibilidade e do serviço ao cliente estarem tornando-se fatores competitivos cada vez mais importantes, alterações das necessidades estão se tornando características cada vez mais comuns na maioria das empresas.

No entanto, as organizações devem decidir quanto de flexibilidade irá permitir aos seus clientes e em que grau seus clientes deverão arcar com as conseqüências das mudanças que solicitaram.

#### **2.4.2 Produção**

Segundo Moreira (2001), a produção tem sido caracterizada por longas roda típicas de produção em massa clássica, produtos estáveis, operações repetitivas e custos diretos de mão-de-obra elevados. Essa tendência vem mudando rapidamente. Há pressões para se reduzir significativamente o investimento em estoques e subcontratar componentes ao invés da empresa tentar se tornar especialista em uma grande variedade de tarefas de manufaturas.

O desenvolvimento da ciência administrativa e processos produtivos acabou por distinguir dois sistemas de produção: o sistema Ford e o sistema Toyota ou Just in Time (JIT).

Shingo (1996) compara o sistema Ford (administração científica) com o sistema Toyota (sistema JIT) e destaca as seguintes diferenças básicas:

- O sistema Ford consiste em produzir poucos modelos e grandes lotes. O sistema Toyota consiste em produzir muitos modelos e pequenos lotes.
- O sistema Ford fábrica peças e a montagem são separados. O sistema Toyota interliga diretamente as áreas.

Conforme Moreira (2001) o sistema Toyota é uma evolução progressiva do sistema Ford, portanto, não se contrapõe a este, apenas diferencia-se pela objetividade em produzir muitos modelos em pequenos lotes.

### **Produção Just in Time (JIT)**

A produção Just in Time nasceu da busca pela Toyota Motor Ltda de total eliminação dos desperdícios nos seus processos, a fim de garantir a sobrevivência da empresa. Segundo o criador Taiichi Ohno, Just in Time significa que em um processo de fluxo, os componentes corretos devem chegar a linha de montagem somente na quantidade certa. [Ohno 1997]

O objetivo econômico principal obtido através da aplicação completa do fluxo de produção Just in Time em uma empresa é a eliminação dos inventários, de forma que se chegue ao estoque zero. Além disso, a eliminação dos estoques permite, através do gerenciamento visual da fábrica uma rápida percepção e busca de solução para problemas que ocorrem no chão da fábrica.

Com relação ao atendimento do mercado consumido de uma empresa, o Just in Time, através das técnicas de engenharia de produção que utiliza,

permite que se produza uma pequena quantidade de muitas variedades de produtos. Isto é sinônimo de flexibilidade e atualmente é um fator fundamental para se aumentar a competitividade de uma empresa.

### **Técnicas e Princípios de Gerenciamento da Produção JIT**

Segundo Monden (1984) a menos que todos as técnicas de engenharia industriais e princípios de gerenciamento necessários para o funcionamento da produção JIT sejam instalados de forma bem sucedida, os benefícios obtidos através do uso do modelo não sejam completos.

Através de pesquisa realizada por Youssef (1994) nos Estados Unidos com 165 empresas que introduziram algumas técnicas da produção JIT, com relação a qualidade de produto, habilidade na manufatura, qualidade de engenharia e projeto, qualidade de vendas e qualidade global, foi possível se constatar que as organizações que apresentam melhor performance foram aquelas que utilizaram o maior numero de técnicas propostas pelo sistema. A conversão das instalações para produção com células de manufaturas foi considerada um dos fatores mais importantes nesta avaliação de performance. Isto se evidencia a importância de se compreender e empregar o sistema como um todo, através da utilização de todas as técnicas que propõe a produção JIT.

A seguir procede-se a uma breve descrição de algumas ferramentas e instrumentais utilizadas na implantação e operacionalização do sistema JIT.

- Produção em fluxo.
- Células de Trabalho
- Flexibilidade de processos.

- Manutenção produtiva total.
- Melhoria continua de processo.
- Parceria com fornecedores.
- Envolvimento total dos funcionários.
- Redução do Set-up.
- Kanban.
- Polivalência da mão-de-obra

### **Produção em Fluxo**

Estações de trabalho necessárias para fabricação do produto, ou de uma família de produtos semelhantes, são agrupados em uma área e dispostas na seqüência necessária à fabricação do produto. O trabalho flui de uma estação para outra em uma velocidade praticamente constante e sem demoras. Como os centros de trabalho são dispostos na seqüência necessária para a fabricação do produto, a demanda da família de produtos deve ser grande o suficiente para justificar em termos econômicos a organização da linha.

Segundo Arnold (1999) os sistemas de fluxos são eficientes porque:

- As estações de trabalho são projetadas para produzir uma gama limitada de produtos, de modo que o maquinário e as ferramentas possam ser especializados.
- Como o material flui de uma estação de trabalho para outra, há pouco acúmulo de estoque de produtos em processo.

- Devido ao sistema de fluxo e ao baixo nível de estoques de produtos em processo, os lead times são curtos.
- Na maioria dos casos, os sistemas de fluxo substituem a mão-de-obra existente em tarefas rotineiras.

### **Células de trabalhos**

Muitas empresas não têm uma linha de produtos que preste à produção em fluxo. Por exemplo, muitas empresas não possuem o volume suficiente de peças específicas que justifiquem uma linha de montagem. Empresas desse tipo de linha de produtos geralmente organizam sua produção em uma base funcional, agrupando operações semelhantes ou indiretas.

Geralmente, estas disposições podem ser melhoradas, isso depende da habilidade para detectar fluxos de processos. Pode-se agrupar os produtos em família de produtos. Os produtos que pertencem à mesma família têm em comum o fluxo de trabalho ou trajeto, materiais, ferramentaria, procedimentos de preparação e tempos cíclicos. As estações de trabalho podem então, ser dispostas em formato de miniaturas de linhas de fluxo ou células de trabalhos. Os centros de trabalho necessários para a fabricação dessas famílias podem ser dispostos de acordo com os passos de sua fabricação.

As células de trabalho permitem que a produção de alta variedade e pequenos volumes seja repetitiva. Para que as células sejam realmente eficientes, os projetos de produtos e de processos devem trabalhar juntos, afim de que as peças sejam projetadas para a produção em células de trabalho.

## **Flexibilidade de Processo**

Para que uma empresa possa agir rapidamente à mudança de volume e na combinação de seus produtos o processo terá que ser flexível. Para tanto, as máquinas e os operadores devem ser flexíveis e o sistema deve ser capaz de adaptar-se rapidamente de um produto para outro.

**Flexibilidade de máquinas:** Para várias empresas é mais econômico ter duas máquinas de finalidade geral do que ter uma única peça de finalidade específica, grande e cara. Usando ferramentas adequadas, as máquinas menores de finalidade geral podem ser adaptadas à tarefas particulares. Idealmente, o maquinário deve ser móvel e barato, o que facilita a formação de células de trabalho.

**Adaptação rápida:** A adaptação rápida exige que os tempos de preparação das máquinas sejam o mais curtos possíveis. Desta forma, segundo Shingo (1996), trazem para as empresa várias vantagens:

- **Redução da quantidade econômica do pedido (QEP):** o tamanho econômico do lote depende do custo de preparação. Se o tempo de preparação pode ser reduzido, o tamanho do lote poderá ser reduzido. A opinião geral é de que a preparação pode ser reduzida em 50%, havendo uma organização de trabalho, e se as ferramentas e aparelhos estiverem disponíveis quando necessários.
- **Redução do tempo de fila e do lead time de produção:** o lead time de produção depende principalmente da fila. A fila depende da quantidade do pedido e da programação. A redução do tempo de preparação causa uma redução na quantidade do pedido, no tempo em fila e nos lead times.
- **Redução nos estoques de produtos em processo (PIP):** este depende da redução do número e do tamanho dos pedidos em processo. Se a

quantidade do pedido é reduzida, o estoque de produtos em processo é reduzido. Isso libera mais espaço de chão, permitindo que os centros de trabalho sejam aproximados, reduzindo assim o custo de manuseio de materiais e promovendo a criação de células de trabalho.

- **Melhoria da qualidade:** quando as quantidades dos pedidos são pequenas, os defeitos têm menos tempo para se tornarem ocultos. Desta forma os defeitos são expostos mais rapidamente, fazendo com que haja maior probabilidade de detectá-los e corrigí-los.

- **Melhoria do fluxo de material e de processo:** o estoque atua como um armazenamento intermediário, ocultando problemas nos processos e na programação.

**Flexibilidade do operador:** os colaboradores não devem ser treinados apenas em suas próprias tarefas, elas devem ser polivalentes, ou seja, no sistema de produção de células de manufaturas os processos múltiplos são substituídos com múltiplas habilidades, capazes de operar diferentes tipos de máquinas.

A disponibilidade de deslocamento de um operário ao longo da célula permite que se tenha um bom grau de flexibilidade em relação a variação da demanda, pois quando esta cresce é possível aumentar a produção pelo acréscimo de operários; todavia se a demanda decresce, o número de operários na célula pode ser reduzido.

Ao realizar um estudo comparativo Bischak (1995), utilizando-se de um sistema computacional, entre um sistema de produção com operários fixos e com o sistema de produção com operários polivalentes se movimentando dentro da célula de manufatura, apresentaram-se algumas vantagens:

- As células com operários polivalentes e móveis permite uma grande flexibilidade nos níveis de produção, pois o número de operários pode ser facilmente reduzido ou aumentado conforme a necessidade;

- Os estoques em processo podem ser reduzidos significativamente (dados da indústria de vestuário coletados pela autora indicam a possibilidade de até 60% nos estoques em processos, em comparação com a indústria convencional);
- Os efeitos provenientes do desbalanceamento de trabalho entre máquinas, em função de modificações nos produtos, são bem assimilados pela célula com operadores móveis;
- Os custos laborais são reduzidos e a produtividade por empregado aumenta;
- A qualidade dos produtos apresenta melhoras significativas.

Do estudo realizado com o uso de simulação a autora concluiu que a independência entre centros de trabalho gerado pelos estoques em processo na manufatura convencional é obtida na manufatura celular através dos trabalhadores móveis, em função de haver menos operários do que máquinas, permitindo que os trabalhadores se movam ao longo da célula.

### **Manutenção Produtiva Total (TPM)**

Está técnica visa eliminar a variabilidade em processo de produção, a qual é causada pelo efeito de quebras não planejadas. As eliminações podem ser alcançadas se houver envolvimento de todos funcionários na busca de aprimoramento na manutenção. Eles são incentivados à assumir as responsabilidades por suas máquinas e à executar atividades rotineiras de manutenção e reparos simples. Desta forma os especialistas em manutenção podem desenvolver qualificação de ordem superior.

O autor Nakajima (1989) destaca como cinco os principais objetivos da TPM, os descritos abaixo:

1. Garantir a eficiência global das instalações;
2. Implementar um programa de manutenção para otimizar o ciclo de vida dos equipamentos;
3. Requerer o apoio dos demais departamentos envolvidos no plano de elevação da capacidade instalada;
4. Solicitar dados e informações de todos os funcionários da empresa;
5. Incentivar o princípio de trabalho em equipe para consolidar ações de melhoria contínua.

Ainda segundo Nakajima (1989), uma implementação bem sucedida do TPM pode proporcionar as seguintes melhorias na performance de uma planta:

- Produtividade: aumento de 50 a 200%;
- Qualidade: pode-se chegar a zero defeitos (princípio da filosofia JIT);
- Custos: redução de até 70% nos custos de trabalho; de até 50% nos custos de manutenção e de até 80% nos custos de energia;
- Estoques: redução de até 90% nos níveis de estoque; aumento de até 100% nos giros de estoques;
- Moral: aumento de até 500% nas sugestões.

## Melhoria Continua do Processo

Sempre se cogitou sobre o melhor modo de fazer um trabalho no tempo em que ele deve ser feito. A melhoria de processos relaciona-se com a melhoria da utilização efetiva dos recursos humanos e de outros recursos.

O melhoramento contínuo também é conhecido como *Kaizen*. *Kaizen* é uma palavra japonesa, cuja definição é dada por Massaki Imai:

*Kaizen* significa melhoramento. *Mais*: significa melhoramento na vida pessoal, na vida doméstica, na vida social, e na vida de trabalho. Quando aplicada para o local de trabalho, *Kaizen* significa melhoramento contínuo, envolvendo todo mundo – administradores e trabalhadores igualmente.

Slack (1999) diz que, no melhoramento contínuo não é o tamanho de cada passo que é importante. Mais do que isso, é a probabilidade de que o melhoramento vai continuar. Não é a taxa de melhoramento que é importante no melhoramento contínuo, é o *momentum* de melhoramento. Não importa se melhoramentos sucessivos são pequenos, o que de fato importa é que todo mês (ou semana, ou trimestre, ou qualquer que seja o período adequado) algum melhoramento tenha de fato acontecido.

Arnold (1999) expõe um método genérico a ser utilizado para resolver vários tipos de problemas, e dessa forma fazer o melhoramento contínuo:

1. Selecionar o processo a ser estudado.
2. Registrar o método existente para coletar os dados necessários de forma útil.
3. Analisar os dados registrados para gerar métodos alternativos de melhoria.

4. Avaliar as alternativas para desenvolver o melhor método de desempenhar o trabalho.
5. Instalar o método como prática padrão por meio de um treinamento do operador.
6. Manter o novo método.

### **Parcerias com Fornecedores**

Para que a empresa desenvolva um ambiente JIT, e que as programações sejam motivadas, é vital para as empresas manterem fornecedores bons e principalmente, confiáveis.

Deve-se estabelecer uma parceria entre clientes e fornecedores. A filosofia JIT coloca muita ênfase não apenas no desempenho dos fornecedores, mas também nas relações com eles. Os fornecedores deverão ser considerados co-produtores e não adversários.

Arnold (1999), coloca que há três fatores principais que influenciam o estabelecimento de parceiros:

- Compromisso a longo prazo: isso é necessário para que se atinjam os benefícios da parceria. É preciso tempo para resolver problemas, melhorar processos e construir a necessidade da relação.
- Confiança: é preciso confiança para eliminar a relação competitiva. Ambos os parceiros devem estar disposto a partilhar informações e a formar uma sólida relação de trabalho. Uma comunicação aberta e freqüente é necessária. Em muitos casos, as partes têm acesso aos planos e à informação técnica uma da outra.

- Visão partilhada: todos os parceiros precisam entender a necessidade de satisfazer os clientes. As metas e objetivos devem ser partilhados, de modo que se crie uma orientação comum.

Com o estabelecimento de parcerias ambas as empresas tendem a ganhar.

### **Envolvimento Total dos Funcionários**

Um ambiente JIT bem-sucedido só pode ser atingido com a cooperação e o envolvimento de todos os que fazem parte da organização. A eliminação do desperdício e melhoria contínua, que são algumas das idéias centrais para a filosofia JIT só podem ser implementados com a cooperação das pessoas.

Para tanto, [Slack 1999] espera-se que os funcionários participem ativamente de atividades como as seguintes:

- A seleção de novos funcionários;
- A negociação direta com fornecedores sobre programação, aspectos de qualidade e informações de entrega;
- A auto-avaliação de desempenho e tendência de melhoria;
- A utilização de orçamento de melhorias (por exemplo, a SP Tyres, de Washington no Reino Unido, destinou 25% de seu orçamento para setores da fábrica, para que eles gastassem o dinheiro como achassem adequados).
- O planejamento e a revisão do trabalho realizado a cada dia, através de reunião de comunicação;

- A negociação direta com o cliente, a respeito de problemas e necessidades.

### **Redução do Setup**

A exigência feita pelo mercado consumidor de grande flexibilidade por parte das empresas em pontos como diversidade de produtos ou velocidade de atendimento de pedidos, os quais podem ser alterados de forma inesperada, são alguns dos fatores que justificam a busca incessante da redução dos tempos de preparação por parte das indústrias.

Esta redução permite que as empresas possam trabalhar com pequenos lotes de fabricação, oportunizando uma diminuição acentuada nos tempos de atravessamento "lead time" dos seus produtos, o que possibilita um melhor atendimento. Shingo (1996) apresenta uma metodologia para se obter a redução dos tempos de "setup".

Segundo Monden (1984) as maiores vantagens obtidas com as traças rápidas de ferramentas são: a minimização dos estoques, a produção orientada por ordem de serviço e a pronta adaptabilidade as alterações de demanda.

Neste caso, a organização das máquinas em células de manufatura para a fabricação de famílias de peças com características de processo semelhante favorece a redução do tempo e da frequência dos "setup". Shingo (1996) afirma inclusive que mesmo com lotes grandes de produção a maior redução no tempo de ciclo se obtém quando cada item é transportado unitariamente entre os processos, o que reforça as vantagens da utilização da células de manufaturas.

## Kanban

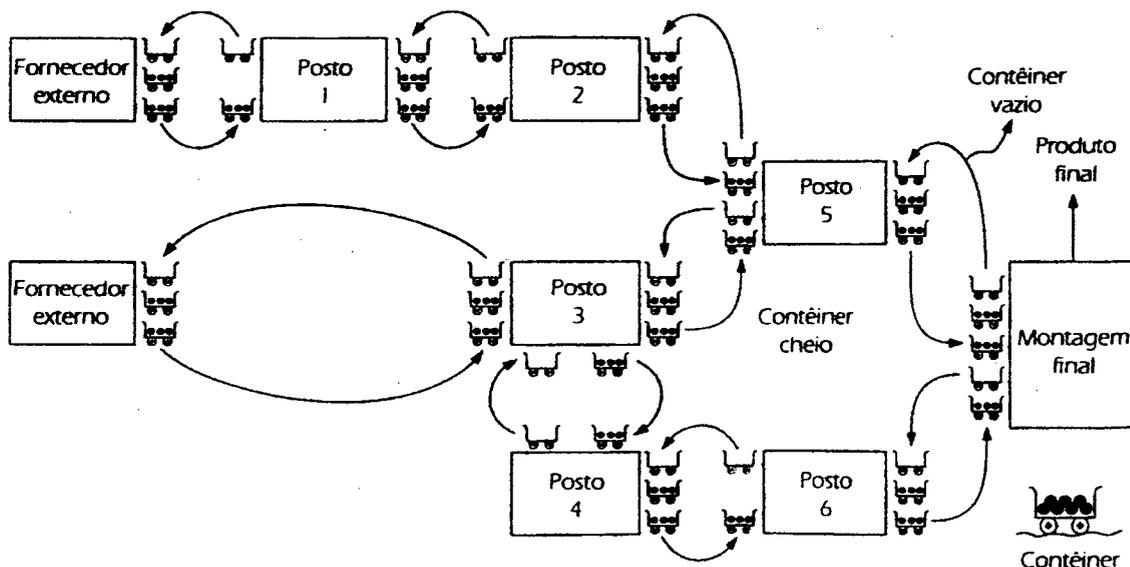
A inspiração inicial para o desenvolvimento do kanban, segundo seu criador Taiichi Ohno [Ohno 97], foi a análise sobre o sistema de funcionamento dos supermercados americanos. Ohno destaca o seguinte: "Do supermercado pegamos a idéia de visualizar o processo inicial numa linha de produção como um tipo de loja. O processo final (cliente) vai até o processo inicial (supermercado) para adquirir as peças necessárias (gêneros) no momento e na quantidade que precisa. O processo inicial imediatamente produz a quantidade recém retirada (abastecimento das prateleiras)".

O JIT usa um sistema simples chamado kanban para retirar as peças em processamento de uma estação de trabalho e puxá-las para a próxima estação do processo produtivo. As partes processadas e fabricadas são mantidas em contêineres e somente alguns desses contêineres são fornecidos à estação subsequente. Quando todos os contêineres estão cheios, a máquina pára de produzir, até que retorne outro contêiner vazio, que funciona como ordem de produção.

Assim, os estoques de produtos em processo são limitados aos disponíveis nos contêineres e só são fornecidos quando necessários. O programa de desmontagem final puxa as partes dos postos anteriores e estes, por sua vez, também puxam as partes de seus postos anteriores, e assim sucessivamente até chegar ao fornecedor externo. Se o processo pára de funcionar em decorrência da quebra de uma máquina ou problema de qualidade, as máquinas que ainda estão funcionando irão também parar tão logo seus contêineres estejam cheios.

A figura 2.3 mostra esquematicamente o funcionamento do sistema. Nos sistemas convencionais, a necessidade de manter as máquinas em operação acaba produzindo peças e componentes ainda não solicitados. A fim de desocupar

espaço cada produto acaba sendo empurrado para o posto subsequente no processo produtivo.



**Figura 2.3: Esquema de um sistema "puxe" [Martins 1999]**

Em sua forma mais simples, é um cartão utilizado por um estágio cliente, para enviar ao seu estágio fornecedor que material deve ser enviado.

### Tipos de cartões de kanban

O sistema kanban funciona baseado no uso de sinalizações para ativar a produção e movimentação dos itens pela fábrica. Essas sinalizações são convencionalmente feitas com base nos cartões Kanban e nos painéis porta-

kanbans, porém, pode-se utilizar outros meios, que não são cartões, para passar estas informações. Cada empresa ao implantar seu sistema de kanban, confecciona seus próprios cartões, de acordo com suas necessidades de informações.

Há diferentes tipos de cartões, que podemos citar [Slack 1999]:

- *Kanban de transporte*: pode também ser chamado de kanban de requisição interna, retirada ou de movimentação. O kanban de transporte é utilizado para avisar o estágio anterior que o material pode ser retirado do estoque e transferido para uma destinação específica. Este tipo de kanban normalmente terá detalhes, como número e descrição do componente específico, o lugar de onde ele deve ser retirado e a destinação para a qual ele deve ser enviado.

- *Kanban de produção*: um kanban de produção é um sinal para um processo produtivo de que ele pode começar a produzir um item para que seja colocado em estoque. A informação contida neste tipo de kanban normalmente inclui número e descrição do componente, além da destinação para qual o componente ou componentes devem ser enviados depois de produzidos.

- *Kanban do fornecedor*: kanbans de fornecedor são usados para avisar ao fornecedor que é necessário enviar material ou componentes para um estágio da produção. Neste sentido, ele é similar ao kanban de transporte, porém é normalmente utilizado com fornecedores externos.

Processo		Centro de trabalho		
Nº de item		Nº prateleira estocagem		
Nome do item				
Materiais necessários		capacidade do contenedor	Nº de emissão	Tipo de contenedor
codigo	locação			
				

**Figura 2.4: Cartão de produção [Tubino 1999]**

Através deste sistema extremamente simples as funções de planejamento e controle da produção se tornam muito mais elementares. Além disso, quando todos os pré-requisitos da produção JIT estão funcionando o uso do kanban previne a superprodução por antecipação.

Lambert (1998), enumera algumas regras para que o kanban funcione eficientemente:

- Pode haver somente um cartão associado a um contêiner por vez.
- A célula de trabalho atual (ou seguinte) deve iniciar a movimentação das peças a partir da célula de trabalho fornecedora (ou anterior).
- Não é permitida a fabricação de peças sem o cartão kanban de produção.
- Jamais movimente ou produza uma quantidade que não seja aquela indicada no cartão kanban.

- Os cartões kanban devem ser manipulados com base no FIFO – first-in, first-out (primeiro a entrar, primeiro a sair).
- Os acabados devem ser colocados no local indicado no cartão kanban.

Como cada cartão kanban representa um número padrão de peças em fabricação ou em utilização dentro do processo de produção, a quantidade do estoque de semi-acabados pode ser facilmente controlada através do controle do número de cartões no chão da fábrica.

### **Polivalência da Mão de Obra**

O sistema de produção com células de manufaturas os processos múltiplos são substituídos por operadores com múltiplas habilidades, capazes de operar diferentes tipos de máquinas. Monden (1984) apresenta o exemplo da fabricação de uma engrenagem na Toyota onde o operados se desloca ao longa de uma célula de trabalho operando 16 máquinas diferentes, completando a fabricação da engrenagem.

Esta possibilidade de deslocamento do operador ao longo da célula permite que se tenha um bom grau de flexibilidade em relação a variação na demanda, pois quando está cresce é possível se aumentar a produção pelo acréscimo de operários; todavia se a demanda diminui, o número de operários na célula pode ser reduzido. Esta condição de ajuste é denominada na Toyota "Shojinka".

Bischak (1995) realizou um estudo comparativo, utilizando simulação computacional, entre o sistema de produção com operários fixos e o sistema de produção com operários polivalentes se movimentando dentro das células de manufatura. As vantagens do sistema com operários polivalentes apresentadas pela autora são as seguintes:

- as células com operários polivalentes e móveis permitem uma grande flexibilidade nos níveis de produção, pois o número de operários pode ser facilmente reduzido ou aumentado conforme as variações de demanda;
- os estoques em processo podem ser reduzidos significativamente (dados da indústria do vestuário coletados pela autora indicam a possibilidade de redução de até 60% nos estoques em processo, em comparação com a indústria convencional);
- os efeitos provenientes do desbalanceamento de trabalho entre máquinas, em função de modificações nos produtos, são bem assimilados pelas células com operários móveis;
- os custos laborais são reduzidos e a produtividade por empregado aumenta. (no caso da indústria do vestuário pesquisada, foi constatado um aumento de mais de 20% na produtividade por operário);
- a qualidade dos produtos apresenta melhoras significativas.

Do estudo realizado com o uso de simulação a autora concluiu que a independência entre centros de trabalho gerada pelos estoques em processo na manufatura convencional é obtida na manufatura celular através dos trabalhadores móveis, em função de haver menos operários do que máquinas, permitindo que os trabalhadores se movam ao longo da célula. Além disso, afirma que em um sistema com baixo coeficiente de variação nos tempos de processo o acréscimo de estoques não recupera qualquer capacidade de produção e somente gera um aumento do "lead time". Nestes sistemas com baixa variação, os operadores móveis são capazes de absorver boa parte da flutuação nos tempos de processamento.

## 2.5 PROCESSAMENTO DE PEDIDOS

O processamento de pedidos trata exclusivamente das informações. Pode-se dizer que é o fluxo de informações que pilota o fluxo de bens dentro das organizações. Assim, este fluxo é um dos elementos que afeta diretamente o desempenho logístico de uma empresa. Informações lentas e distorcidas podem levar a perdas de clientes e um aumento considerável dos custos de todos os demais elementos logísticos.

Gurgel (1996) diz que podemos organizar as atividades de processamento de pedidos em três grupos:

1. Elementos operacionais: como entrada/expedição de pedidos, preparação para a expedição e faturamento;
2. Elementos de comunicação: tais como notificações no pedido, consulta sobre situação, localização e agilidade do pedido, correção de erros e pedidos de informações;
3. Elementos de crédito e cobrança: como informações cadastrais e processamento de contas a pagar.

A velocidade e a precisão de pedidos de uma empresa têm muito a ver com o serviço ao cliente que ela proporciona.

Para se analisar o processamento de pedidos de uma empresa, é essencial que se conheça por onde passa o fluxo de informações. O caminho do pedido do cliente começa com a transmissão do pedido ao fornecedor. Ao receber este pedido, segundo Coelho (1999) o fornecedor deve entrar com os dados no seu sistema de processamento e observar:

1. se há disponibilidade do produto para atender à demanda de seu cliente;

2. se o cliente tem crédito suficiente para cobrir sua demanda;
3. se o produto está em produção ou pode ser solicitado, no caso de não haver em estoque.

Depois disso, os arquivos de estoques devem ser atualizados ou a solicitação dos produtos não disponíveis é feita à produção ou ao fornecedor, para os casos de sociedades industriais ou comerciais, respectivamente.

Em seguida, o processamento de pedidos providencia instruções para o armazém no caso de retiradas de mercadorias e a documentação do embarque. Quando o produto está pronto para o embarque, a documentação de faturamento é emitida.

Todo este processo de informação é simplificado pelas trocas eletrônicas de dados entre empresas, eliminando esforços repetidos de ambos os lados como, por exemplo, a entrada de dados referente aos pedidos. É o que alguns autores denominam sistema avançado de processamento de pedidos.

## **2.6 FATURAMENTO**

O sistema de faturamento inicia-se com atividades na área de preparação de pedidos.

O faturamento trabalha com vários arquivos importantes [Coelho 1999], como:

- Arquivo de pedidos de clientes;
- Arquivo de estoque de produtos acabados;

- Arquivo das várias listas de preços em utilização;
- Cadastro de produtos ativos, que formam a linha de produtos da empresa;
- Cadastro de endereçamento das mercadorias nos armazéns;
- Cadastro de clientes;
- Cadastro de roteiro para a realização de entrega urbana.

Considerando-se o caso mais complexo o de uma empresa com muitos produtos e clientes, podemos ter uma situação simples, em que o estoque de produtos é bem superior a venda realizada, portanto, uma condição de 100% de aviamento de pedidos.

As notas fiscais identificam-se ao pedido, sendo separadas por roteiro de entrega. O roteiro é ordenado seqüencialmente às notas fiscais e, de tal forma que a primeira nota da listagem será a última a ser entregue no roteiro.

O sistema de faturamento prepara também uma lista de separação de produtos com os respectivos endereços de armazenagem, referentes a um bloco de notas fiscais divididas em um sub-bloco de roteiros.

Segundo Ballou (1995), "as vezes, o pessoal que trata do processamento de pedidos também é responsável pelo faturamento das ordens, por pura conveniência administrativa. Isto, isto em geral, não afeta a duração do tempo do ciclo."

## 2.7 EXPEDIÇÃO

Quando os clientes observam constantes erros de despachos de pedidos, começam a evitar comprar da empresa, ou montam um mecanismo para tirar proveito da desorganização percebida.

As empresas com relação grande de produtos comercializados e com número elevado de clientes captam pedidos com boa mistura de pequenas quantidades de grandes partes dos artigos a serem vendidos. Essa condição exige atenção especial de todos os responsáveis pela expedição de produtos. Os erros mais comuns enfrentadas nas expedições nas empresas são muitas vezes similares. Gurgel (1996) enumera algumas:

- Perdas de volume pela empresa de transporte;
- Erro na colocação da etiqueta de transporte e carregamento errado no caminhão;
- Troca de produtos em virtude da semelhança física;
- Contagem errada dos produtos;
- Produtos que chegam da produção com contagem errada;
- Dificuldade de manter em dia os registros das quantidades em estoques, em virtude de elevado número de lançamentos e deficiência do sistema de apontamento;
- Erros na emissão das notas fiscais;
- Entregas erradas por erros na codificação do produto;
- Pedidos preenchidos pelo vendedor de maneira ilegível;

- Falta de aderência entre as existências físicas e os números do sistema de informação, resultando em falta do produto para determinadas notas fiscais.

Os erros de despacho de mercadorias são geralmente de difícil apuração, desgastam financeiramente a empresa e causam desorganização nas áreas de controle de estoque, crédito e cobrança e comercial. É importante para qualquer empresa que tome cuidado na expedição, ela responsável pelo tipo de produto que ira chegar ao cliente.

## 2.8 CARREGAMENTO DO TRANSPORTE

Na análise de uma rede logística identifica-se um número razoável de fluxos, de insumos, produtos intermediários e produtos acabados. O transporte permite a ligação entre os inúmeros pontos da rede, sendo um dos mais visíveis elementos das operações logísticas. O carregamento do transporte é um processo de grande importância, pois dele depende a exatidão da entrega dos pedidos. Segundo Kobayashi (2000) as tarefas que estão sobre a responsabilidade do carregamento do transporte são as seguintes:

1. *Roteiros*: os clientes são registrados no arquivo do serviço de processamento de dados, constando no registro seu endereço de entrega. Portanto, são registrados num dos roteiros de entrega padronizados pela empresa. Existe uma ordem seqüencial de entrega de mercadorias aos clientes em cada roteiro previamente estabelecido. Tal ordem de entrega foi estabelecida para racionalizar o trajeto do caminhão de entregas.

2. *Seqüência*: Para cada bloco de notas fiscais o computador emite um romaneio de entrega, relacionando as notas fiscais na seqüência em que serão entregues. Além de ordenar as notas fiscais na seqüência de entrega, eminentes etiquetas de identificação por cliente, por volume e por mercadorias, para evitar trocas ou entregas de mercadorias “a maior ou menor”.

3. *Ordenação*: as mercadorias constantes na primeira nota fiscal do romaneio serão as primeiras a entrar no caminhão e, conseqüentemente, as últimas a serem entreguem. A ordem do romaneio é, portanto, inversa, iniciando-se na última a serem entrega e terminando com a primeira entrega.

4. *Canhoto*: A nota fiscal deverá ter, de preferência, o chamado canhoto discriminado, relacionando-se neste mesmo canhoto as mercadorias entregues com a nota fiscal. É importante o cliente conferir as mercadorias ao receber e assinar o canhoto dando plena quitação da entrega de mercadorias, não mais podendo alegar, ou contestar, qualquer irregularidade.

5. *Débito*: Qualquer falta ou dano nas mercadorias deverá ser imediatamente debitado à empresa de transporte, deduzindo-se o valor no pagamento da fatura do frete.

No decorrer deste trabalho, pretende-se verificar de um modo particular as atividades de produção e sua relação com o ciclo de pedidos e a importância na redução do lead time. No próximo capítulo será apresentado o modelo que organizar a produção de maneira eficiente através do uso do VAC.

## ***CAPÍTULO 3***

### **METODOLOGIA**

#### **3.1 MODELO VAC**

Conforme apresentado no capítulo anterior, a produção organizada trás diversas vantagens para a redução dos ciclos dos pedidos.

Como é normal em qualquer ramo em que se trabalhe, as necessidades dos clientes estão mudando constantemente. Este é um dos motivos que leva atualmente as empresas à lutarem por um tempo cada vez menor, e, além disso, o mercado está reduzindo o volume de compras e exigindo produtos com maior qualidade. Os clientes já não querem apenas se sentirem satisfeitos, esperam ser encontrados pelos seus fornecedores e aliando-se com aqueles que estão dispostos a atender às suas necessidades. Eis aí parte do motivo que os leva à aliarem com poucos, porém com os verdadeiros parceiros.

Para que se possa conquistar parceiros é preciso trazer-lhe principalmente, confiabilidade de entrega no momento certo. A redução do ciclo do pedido traz várias vantagens em relação à satisfação e às necessidades dos clientes.

Há várias maneiras de se alcançar à redução do ciclo do pedido, e uma das principais, enfoque deste trabalho, é através da organização da produção. Será feita a descrição de um modelo de sistema produção de chamado de VAC. Este modelo tem sua fundamentação baseada nas filosofias e ferramentas do JIT.

O sistema VAC [[www.vac.com.br](http://www.vac.com.br)] – velocidade de atravessamento constante - é um método desenvolvido para a organização da produção, que se destina a:

- Melhorar as habilidades dos trabalhadores;
- Melhorar o clima motivacional;
- Melhorar a qualidade dos produtos;
- Implantar um sistema de remuneração com lucros;
- Obter alta produtividade;
- Fornecer dados consistentes;
- Montar o processo com volume e velocidades constantes;
- Diminuir o absenteísmo;
- Diminuir estoques intermediários;
- Produção participativa;
- Reduzir o lead-time.

Para alcançar estes atributos a empresa terá que passar por algumas alterações que serão citadas no decorrer deste trabalho.

A figura 3.1 está apresentando o fluxograma esquemático com passos a serem seguidos durante a implantação da metodologia proposta.

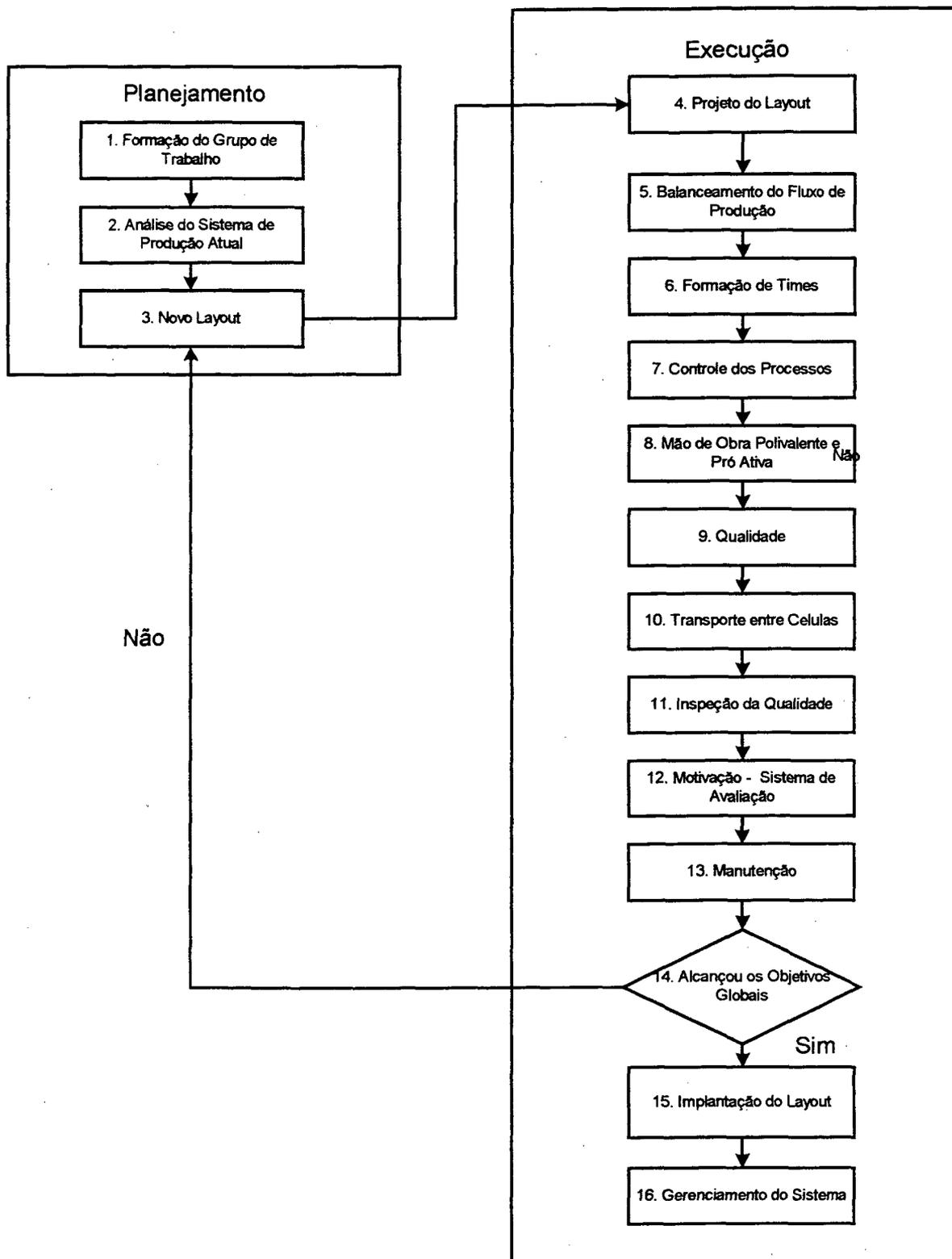


Figura 3.1 Fluxograma esquemático da metodologia proposta

Há várias maneiras de se alcançar a redução do ciclo do pedido, e uma das principais, enfoque deste trabalho, é através da organização da produção. Será feita a descrição de um modelo de sistema produção de chamado de VAC. Este modelo tem sua fundamentação baseada nas filosofias e ferramentas do JIT.

O sistema VAC [[www.vac.com.br](http://www.vac.com.br)] – velocidade de atravessamento constante - é um método desenvolvido para a organização da produção, que se destina a:

- Melhorar as habilidades dos trabalhadores;
- Melhorar o clima motivacional;
- Melhorar a qualidade dos produtos;
- Implantar um sistema de remuneração com lucros;
- Obter alta produtividade;
- Fornecer dados consistentes;
- Montar o processo com volume e velocidades constantes;
- Diminuir o absenteísmo;
- Diminuir estoques intermediários;
- Produção participativa;
- Reduzir o lead-time.

Para alcançar estes atributos a empresa terá que passar por algumas alterações que serão citadas no decorrer deste trabalho.

A figura 3.1 está apresentando o fluxograma esquemático com passos a serem seguidos durante a implantação da metodologia proposta.

## **3.2 FORMAÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO**

A formação de um novo grupo de trabalho deve ser coordenada por uma consultoria externa à empresa, pois novos conceitos devem ser trazidos à empresa a respeito da organização da produção, os quais não devem existir ainda, pois do contrário já estariam em seu sistema de produção. Sendo que também, as alterações no modo de trabalho podem trazer resistências, que serão mais facilmente resolvidas com auxílio e experiência da "empresa" que está implantando o VAC.

Este estágio é composto ainda pela escolha do grupo, conscientização, definição dos objetivos, e definição das medidas de desempenho.

### **3.2.1. Escolha do Grupo**

É de fundamental importância a escolha do grupo de pessoas que vai coordenar o VAC para que se obtenha o sucesso desejado. A presença de diretores da empresa no grupo é muito importante, pois se o processo não tiver o apoio das pessoas que detêm a autoridade maior na empresa, o fracasso será eminente. Os gerentes que tiverem sua participação mais direta na transformação do sistema de produção e na disseminação do conhecimento a respeito do VAC, devem estar no grupo.

A responsabilidade do grupo será a conquista o envolvimento de todos os demais trabalhadores, pois se não houver o apoio de todos, o tempo de implantação do VAC irá aumentar. Pois uma das ferramentas usadas, o JIT, busca a interação entre as pessoas com diferentes funções.

### 3.2.2 Conscientização

Nesta etapa os consultores irão transmitir ao grupo o conhecimento teórico à respeito do VAC. Deverão ser também enfatizados os ganhos que irão alcançar, tomando como exemplo empresas que já estão trabalhando com o VAC. É importante realizar visitas a empresas que já possuem o VAC.

É importante que seja dada uma explicação de todos os passos que serão usados na implantação, seguidos da montagem de um cronograma para o desenvolvimento das ações prevista neste modelo.

### 3.2.3 Definição das Medidas de Desempenho

As medidas de desempenho que são utilizadas foram apresentadas por Danni e Tubino [Danni 1996] para a avaliação operacional do JIT.

1. *Volume de produção*: ela tem como objetivo medir a quantidade de produtos fabricados num determinado período. Por sua vez, os produtos fabricados e armazenados devem pesar negativamente, pois na produção puxada somente deve ser produzido o que foi vendido.

*Volume de Produção: quantidade produzida ÷ quantidade vendida*

Onde: - quantidade produzida: quantidade de produtos produzidos no período;

- quantidade vendida: quantidade de produtos solicitados pelo

cliente;

2 . *Tempo de passagem (Lead Time)*: é tempo que leva desde que o pedido é solicitado até a entrega do mesmo.

*Tempo de passagem: data de entrega - data do pedido*

Onde: - data de entrega: data em que o pedido foi entregue ao cliente;

- data do pedido: data em que o cliente solicitou o pedido;

3 . *Estoque em processo (WIP)*: é quantidade de estoque que está em processo para atender uma determinada demanda. Está será medida em unidades físicas ou valores unitários.

*WIP: Quantidade de estoque em processo*

4 . *Taxa de utilização das máquinas*: esta medida de desempenho analisada isoladamente pode induzir a produção excessiva de estoques em um sistema desbalanceado ou a aquisição de equipamentos automatizados de alta velocidade e inflexíveis, no caso de análise de eficiência pontual. Do ponto de vista da produção JIT esta medida é importante quando avalia o sistema de forma global.

*Taxa de utilização das Máquinas: tempo produtivo da máquina ÷ tempo disponível da máquina*

Onde: - tempo produtivo da máquina: tempo total de operação da

máquina;

- tempo disponível da máquina: tempo total de disponibilidade da

máquina;

5 . *Taxa de utilização da mão-de-obra*: com a produção JIT se espera um envolvimento maior dos trabalhadores e a avaliação passa a ser sobre os resultados do grupo com um todo, para se alcançar uma certa produção;

*Taxa de utilização de mão de obra: horas totais trabalhadas ÷ produção do período*

- Onde: - horas totais trabalhadas: total de horas despedido pela  
equipe de trabalho;
- produção do período: total de produtos fabricados pela  
equipe de trabalho;

6 . *Taxa de utilização do espaço físico:* através desta medida é possível avaliar a produtividade de uma empresa em relação ao espaço utilizado. Como o VAC utiliza ferramentas da produção JIT, onde as áreas de estocagem, corredores, espaço entre máquinas e tamanho de lotes são bastante reduzidos, esta medida deve-se tornar bastante favorável. A taxa de espaço físico pode ser calculada pela expressão:

*Taxa de utilização do espaço físico: espaço físico utilizado ÷ produção do período*

- Onde: - espaço físico utilizado: total de área empregada na  
produção;
- produção do período: total de produtos fabricados pela equipe  
de trabalho;

7. *Margem de segurança:* através desta medida de desempenho poderemos saber quanto as vendas poderão ser reduzidas, mantendo-se o lucro da empresa. Este método está ligado a flexibilidade dos recursos produtivos da empresa. Com operários polivalentes, equipamentos e instalações passíveis de mudança nos volumes e tipos de produtos fabricados, a empresa passa a ter maior flexibilidade econômica em relação à demanda. Quanto maior for a margem

de segurança, maior será a flexibilidade da empresa em absorver variações na demanda.

*Margem de segurança: volume máximo de produção ÷ volume mínimo de produção*

Calculando-se estas medidas de desempenho, pode-se ter uma visão sobre o posicionamento de um sistema produtivo em relação a produção JIT, que é a meta maior do VAC.

### **3.3 SISTEMA DE PRODUÇÃO ATUAL**

Com uma análise do sistema atual de produção pelos membros do grupo de implantação, determina-se que problemas devem ser resolvidos.

Para fazer uma boa análise é necessário que se façam alguns levantamentos, tais como: Ambiente de produção, obtenção de dados, medidas de desempenho.

#### **3.3.1 Análise de Produção**

É de suma importância que se dedique atenção especial as questões relativas ao ambiente de produção, pois questões relativas à este item podem prejudicar o processo de implantação do VAC, ou qualquer outra técnica de engenharia de produção.

- *Grau de instrução dos trabalhadores:* a partir deste indicador pode-se organizar a forma como vai ser feito o treinamento relativo ao VAC. Com este indicativo saberemos em que grau deverá ser o detalhamento do treinamento, pois quanto maior for o grau de instrução menor vai ser o tempo gasto com este treinamento.
- *Nível de participação da alta gerência:* é muito difícil qualquer tipo de modificação na organização da produção quando não há participação da alta gerência. A satisfação da alta gerência em relação ao VAC só é percebida ao longo do tempo, de forma mais lenta.
- *Motivação dos trabalhadores:* este índice é de fácil obtenção, pois através da conversa informal com funcionários é possível identificar o nível de satisfação em relação a remuneração, satisfação em realização das tarefas, relacionamento entre colegas, e satisfação com relação ao sistema de gerenciamento da empresa. Deve-se também identificar o grau de motivação dos trabalhadores em relação à proposta de organização da produção, e dados sobre outras tentativas anteriores de modificação ou de implantação de alguma outra técnica de engenharia de produção na empresa. Se não houver motivação por parte dos trabalhadores em relação as novas mudanças no sistema de trabalho, pode-se tornar bastante penosa ou até mesmo impossível esta mudança.

### **3.3.2. Obtenção de Dados**

Segundo Muther (1978), os problemas de arranjo físico estão relacionadas a dois elementos básicos: produto (material ou serviço) e quantidades (quanto de cada item deve ser produzido). Este fato, é o que leva as fabricas a se

organizarem com a finalidade de permitir a produção de alguns determinados produtos em uma certa quantidade, a um menor custo e uma maior qualidade.

Para se fazer uma boa análise de um sistema de produção é importante o estudo de alguns elementos:

- *Quantidades produzidas*: a partir de uma análise mensal da quantidade produzida pode-se fazer uma projeção em relação a produção e a demanda, com a finalidade de ajustar o sistema de produção para atender da melhor forma possível o mercado consumidor. Os dados referentes às quantidades produzidas permitem também a determinação dos produtos mais importantes do ponto de vista da produção, através da análise de Pareto. Os principais produtos terão o ajuste de seu fluxo de produção priorizados na definição do layout.

- *Roteiro de fabricação*: encontramos em um roteiro de fabricação o processo, suas operações, equipamentos e seqüência de trabalho. O roteiro é de fundamental importância, pois, através dele define-se as máquinas que serão usadas no processo, a necessidade de transporte entre as operações. Através deles são montadas as células de produção, e servem também para guiar o processo de cronometragem.

- *Tempos de operações*: os métodos de estudo dos tempos foram originalmente desenvolvidos por Taylor, é a técnica mais amplamente usada para a medição do trabalho para tarefas breves e repetitivas [Monks 1987]. Através dos tempos de produção são definidas as quantidades de máquinas necessárias no processo, o que leva a definição de quanto espaço é necessário, mão-de-obra, balanceamento das operações. Também os tempos de "setup" são importantes e devem ser considerados e coletados, pois terão interferência direta na definição dos tamanhos dos lotes, na definição das necessidades das máquinas e nos "lead time".

- *Árvore do produto*: é a descrição ou relação de todas as peças e insumos necessários para a fabricação de um produto. Sendo que ela terá que ser

organizada forma hierárquica, onde no topo estarão os produtos finais, depois subconjuntos, peças e matérias-primas. Pode-se usar um sistema de codificação adequado à montagem de um sistema, que explore a semelhança das peças, que facilite a construção da árvore e a implantação de um sistema de planejamento de materiais do tipo MRP. A partir de uma análise, pode-se verificar a estrutura completa de um produto, o que é fundamental para a elaboração dos roteiros de fabricação.

- *Disposição do layout atual:* com análise do desenho do layout atual pode-se ter uma visão global de todos os processos utilizados na empresa. Através dele pode-se ter uma visão de como funciona a movimentação das peças entre as máquinas. Deve-se observar ainda o tipo de resíduos produzidos pelas máquinas durante a sua utilização, em função da legislação da segurança do trabalho, verificando possíveis restrições para agrupamento celular e a facilidade de movimentação das máquinas, fator também restritivo de agrupamento. Na montagem do novo layout é importante observar a localização das portas, partes que trazem restrições físicas.

### **3.3.3 Cálculo das Medidas de Desempenho Atuais**

Com os dados coletados a respeito do sistema de produção atual da empresa, pode-se calcular as medidas de desempenho, conforme definido anteriormente.

Através do resultado obtido pode-se fazer uma análise da distância entre as metas planejadas pela a empresa e o que realmente esta sendo alcançado, e tomar as medidas necessárias para alcançar a performance desejada.

### 3.4 NOVO LAYOUT

Layout ou arranjo físico é a maneira como os homens, máquinas e equipamentos estão dispostos em uma fábrica. O problema do layout é a alocação relativa mais econômica das várias áreas de produção. Em outras palavras, é a melhor utilização do espaço disponível que resulte em um processamento mais efetivo, através de menor distância, e menor tempo possível. O layout deve satisfazer alguns princípios:

1. *Integração* – homens, materiais e máquinas devem estar bem integrados. A fábrica deve trabalhar como uma unidade, umas “macro-máquinas”, com todas as suas “engrenagens” entrosadas.
2. *Mínima distância* – outros fatores, sendo iguais, o layout melhor é aquele em que o produto movimenta-se o menos possível. Deve-se manter apenas os movimentos indispensáveis, e reduzir ao mínimo a distância entre as operações.
3. *Fluxo* – as áreas de trabalho devem ser arranjadas de forma a permitir um fluxo contínuo de material sem inconvenientes de prolongadas esperas ou mesmo estocagens.
4. *Satisfação e segurança* – não deve negligenciar a razão primeira da produção – o homem. O trabalhador satisfeito produz mais e melhor. Assim, não podemos expor o trabalhador a altas temperaturas, ruídos, chuvas, pouca ou excessiva ventilação. O ambiente deve manter-se limpo e arrumado
5. *Flexibilidade* – o arranjo deve ser flexível à futuras modificações que sejam necessárias em virtude de variações no processo de produção e na demanda, aquisição de novas máquinas, etc.

### **3.4.1 Projeto do Layout**

Um pré-projeto é elaborado e este é apresentado para o grupo de trabalho para que os problemas possam ser visualizados e as sugestões do grupo sejam apresentadas. Parte-se então para o segundo projeto, o qual depois de concluído é apresentado ao grupo para nova análise e segue desta forma até que se chegue ao melhor projeto em relação as restrições existentes. Quanto maior participação houver nesta etapa, mais rápido se chega ao resultado desejado.

A utilização dos desenhos feitos através de um sistema CAD (Computer Aided Desing) facilita a mudança da posição dos elementos do layout durante o processo de construção do melhor projeto.

O projeto terá que dar importância às restrições físicas impostas pela área na qual a empresa está instalada que também deve ser analisada, a fim de se evitar problemas durante a execução do projeto de layout. Costumam apresentar problemas para a definição de layout as colunas dentro da área, além de paredes, largura de corredores de movimentação, portas e aberturas. Em alguns casos estas restrições podem ser removidas ou não. As máquinas de grande porte, com difícil movimentação em função do seu peso e fundações, também devem ter seu posicionamento analisado detalhadamente.

## **3.5 BALANCEAMENTO DO FLUXO DA PRODUÇÃO**

A célula de trabalho terá a sua montagem a partir do roteiro de produção e do balanceamento do fluxo. Pode-se evitar paradas através de um bom balanceamento. Um dado time da célula deve dar conta do serviço com a mesma rapidez que o time anterior a ele.

Após as operações serem divididas em fases e partes, será feito o balanceamento do fluxo, e com isto todos podem compreender de imediato o que sobra e o que falta de tempo, sendo então organizadas as operações e as máquinas. E por fim, é traçada a meta para cada trinta minutos trabalhados do dia, onde entrarão na célula um carrinho com os produtos desmontados e saiu da mesma célula um carrinho montado. Este tempo estipula pode variar conforme a necessidade de setor para setor.

O que muda das outras formas convencionais de balancear é a mudança do conceito de pacote ou lote de produção. O pacote passa a ser agora de tempo não mais de quantidade. E este é o motivo de ser chamado de VAC (velocidade de atravessamento constante).

### **3.6 FORMAÇÃO DE TIMES**

A partir da divisão das operações e fases dos processos, após o balanceamento de produção, são formados então os times, que é um conjunto de máquinas e operadores balanceados para a execução do pacote tempo. Desta forma, o volume de processo é reduzido, um pacote de 30 minutos para um conjunto de operadores. Não mais um pacote para cada operador ou operação, o que reduz sensivelmente o material em processo.

A transferência de material também não é feita de operação para operação, e sim de time para time.

A célula de produção passa a ser um conjunto de times balanceados para finalizar um produto até um ponto determinado como acabado.

### 3.7 CONTROLE DO PROCESSO

Descobrir a verdadeira causa de um desvio na produção não é fácil. Para uma determinada ordem de produção em atraso, pode haver vários motivos, e a partir do controle é que se consegue descobrir as causas, que podem ser uma máquina que está apresentando, com frequência, defeito de funcionamento. Qual é o responsável por essa causa? Podemos citar algumas como a manutenção não estaria consertando convenientemente a máquina. A causa pode resistir, pode ser a própria seção de fabricação, onde o operador estaria operando fora das especificações recomendadas. Às vezes a causa está na engenharia, mais exatamente no roteiro da produção, que pode ter estabelecido uma maneira inadequada de produzir a peça, forçando a máquina e causando o defeito. Também pode ser uma falha no controle de qualidade, que pode ter deixado passar uma matéria-prima fora das especificações, o que estaria criando tensões extras na máquina.

Por essa razão, torna-se necessário que o pessoal do controle tenha certo treinamento industrial, esteja afeito aos problemas de fabricação e conheça razoavelmente as possibilidades das diversas seções, para detectar melhor a causa do defeito.

Outra dificuldade na execução das tarefas de controle reside no problema das relações humanas porque, em todos os assuntos de desvios, aparece sempre um responsável, aquela pessoa que falhou. E caberá ao controle entrar em contato com essa pessoa, pedido-lhe que passe a evitar o erro, ou seja, reclamando, cobrando.

A produção VAC optou por uma ferramenta simples para fazer o controle da produção da célula. Onde após a elaboração do balanceamento, este será encaminhado para o líder da célula que é também responsável pelo controle do processo. Através de uma breve análise do balanceamento, passará os dados do

balanceamento para um quadro presente em cada time. Com isto ele poderá controlar melhor a produção, pois saberá quem é responsável por cada tarefa. Estes quadros podem conter varias informações, como:

- Nome dos operadores;
- Operação máquina;
- Tempo das operações;
- Tempo necessário para executar o pacote de ½ hora;
- O que o operador fará com o tempo disponível;
- Avaliação dos operadores;
- Movimentação dos operadores;
- Controle das passagens dos módulos;
- E observações gerais como quebra de máquinas, controle de qualidade, erros de modelagem, etc.

### **3.8 MÃO-DE-OBRA POLIVALENTE E PRÓ-ATIVA**

No VAC os trabalhadores são tratados como colaboradores, em contrapartida acabam “vestindo a camisa da empresa”. Na produção tradicional esse assunto não é novidade, porém não tem sido adotado com a generalidade e profundidade.

Os funcionários participam dando sugestões sobre melhoramento a serem feitos. Essa prática parte da premissa de que a melhor maneira de resolver

problemas operacionais é utilizar a experiência, conhecimento e a criatividade de quem está envolvido na produção.

Uma característica marcante é a exigência da produção em lotes de tempo com preparação rápida, figura do operário polivalente; ou seja, aquele indivíduo que opera eficientemente em mais de uma máquina.

### **3.9 QUALIDADE**

A qualidade é uma premissa muito importante, pois não são previstas folgas para retrabalho nem estoques para cobrir problemas da produção.

No VAC a abordagem da qualidade apresenta as seguintes características:

- A responsabilidade pela qualidade é de quem faz a peça – operário ou fornecedor;
- Os erros, se existirem, são descobertos e corrigidos na fonte;
- O retrabalho se necessário, é feito pelo próprio operário em horas ociosas;
- Qualquer operário pode parar a produção para garantir qualidade;
- Cada operário deve exigir que o material e ferramentas recebidos não apresentem defeitos;

### **3.10 TRANSPORTE ENTRE A CÉLULA – KANBAN**

O kanban é utilizado como forma de movimentação interna na célula de trabalho. O pacote é único, ou seja, é o conjunto de todas as partes cortadas que andam juntas até estarem todas montadas.

O kanban é utilizado de forma que o pacote é conduzido por um sistema de transporte no perímetro ou interior do grupo. Apesar de único, todas as partes são processadas separadamente, evitando o encadeamento indevido e o desbalanceamento no processo. Quando acabadas, são novamente reunidas no transporte (kanban), carrinho, caixa ou outro módulo projetado para o transporte e passa para o time seguinte.

É importante projetar recipientes adequados ao transporte não só considerando a quantidade e peso a transportar, a facilidade de contagem e os cuidados de prevenção da qualidade, mas procurando manter uma certa padronização de modelos.

O módulo de transporte somente avança para o outro time quando todas as operações das partes estiverem prontas. Desta forma, a cada 30 minutos irá entrar um novo carrinho contando com mais um lote a ser montado, e da mesma forma irá sair um carrinho com o lote montado, pronto para ser embalado.

### **3.11 MOTIVAÇÃO - SISTEMA DE AVALIAÇÃO**

As empresas que possuem um sistema de premiação ou de incentivos melhoram muito a situação da mão-de-obra, pois neste caso não somente a

empresa tem interesse em aumentar a produção, mas também os operários. Desta forma há duas forças atuando no sentido de corrigir os tempos de produção.

O VAC desenvolveu um método para organizar o processo de produção e dar maior produtividade, avaliando e premiando todos os operadores do sistema.

Os prêmios de produção são compostos de 3 indicadores de avaliação conforme discriminado abaixo:

1. Prêmio de produtividade
2. Prêmio de avaliação individual
3. Prêmio de produtividade e avaliação

Para cada tipo de prêmio é estipulado um valor, e alguns critérios de avaliação conforme a própria empresa estipula.

### **3.12 MANUTENÇÃO**

Pode ser definido como o setor da indústria que, através de uma série de procedimentos, procura conservar o equipamento industrial em condições que permitam uma produção satisfatória, contínua e eficiente, com a conseqüente redução dos custos. A manutenção pode ser:

1. Corretiva
2. Preventiva
3. Preditiva
4. Produtiva total

### 3.12.1 Manutenção Corretiva

É quando ocorre a parada da máquina pôr quebra, desregulagem, etc., resultando em uma intervenção não programada, uma parada surpresa, em que o tempo de parada é normalmente maior que o tempo de conserto. O mecânico é chamado e tem como função localizar e sanar o problema o mais rápido possível. O custo dessa manutenção é alto, pois ocorre a paralisação da produção. Os recursos humanos e materiais não são bem aproveitados, já que o mecânico é chamado a intervir somente nos casos de pane do equipamento. A substituição de peças ocorre somente quando uma delas quebra.

Quanto a manutenção corretiva podemos afirmar que:

- Obriga a equipe de manutenção a constantes mudanças, ora submetida à sobrecarga de serviço, ora levada à completa ociosidade.
- Cria a necessidade de um grande estoque de peças de reposição, já que não se pode prever com exatidão quais as peças necessárias para cada tipo de máquina.
- Provoca uma sensível redução da vida útil das máquinas.
- Aumenta o grau de improvisações, o que é um foco de prejuízos em qualquer sistema industrial.
- Não garante aos gerentes de produção o cumprimento dos prazos de entrega.

### 3.12.2 Manutenção Preventiva

São intervenções periódicas programadas, onde são executados serviços baseados em normas de procedimentos, que têm como objetivo prevenir problemas futuros, conseqüentemente aumentando a vida útil das máquinas. O tempo de parada da máquina é igual ao tempo de conserto, já que a parada é programada. Os recursos humanos e materiais são mais bem aproveitados. Existe, no entanto um problema, a troca de peças, que pode ser feita antes do fim da sua vida útil, ou não ser feita e quebrar antes da próxima intervenção.

Quanto a manutenção preventiva podemos afirmar que:

- Proporciona um certo ritmo de trabalho, já que as paradas são programadas, permitindo um equilíbrio aos gerentes de produção.
- Reduz ao mínimo as improvisações, todas as intervenções são feitas baseadas em normas de procedimentos, nos quais diz exatamente o que e como deve ser feito.
- Diminuição do número de manutenções corretivas.

A implantação de um programa de manutenção preventiva é bastante simples, mas deve-se observar alguns aspectos, tais como:

1. Equipamentos existentes na empresa: ter em mãos uma relação de todos os equipamentos existentes.
2. Dados técnicos dos equipamentos: modelo, fabricante, tipo de lubrificante, data de aquisição, garantias, etc.
3. Normas de procedimentos para cada tipo de máquina.

4. Determinar o tempo necessário para a realização da manutenção, considerando desde a preparação, até a devolução da máquina a produção.
5. Definir quais os equipamentos que serão atingidos pelo programa, determinando prioridades.
6. É muito importante ter sua equipe de manutenção altamente treinada e capacitada.

### **3.12.3 Manutenção Preditiva**

São intervenções periódicas programadas, feitas a partir de informações colhidas através da monitoração das máquinas, com equipamentos e técnicas de última geração. Após definir quais as máquinas que serão atingidas pela PREDITIVA, deverão ser definidos os pontos e qual o instrumento de inspeção, em uma ficha de acompanhamento o mecânico irá fazer os registros das monitorações, caso encontre alguma anomalia, esta máquina será encaminhada para uma manutenção preventiva, antes que venha a quebrar.

### **3.12.4 Manutenção Produtiva Total**

É baseada na filosofia que envolve todos os funcionários, desde operadores, mecânicos e engenheiros, todos realizando tarefas que visam não

somente conservar e manter; mas, fundamentalmente, simplificar, melhorar o desempenho e, finalmente, reduzir custos. Seu valor não é somente o de uma melhor manutenção: a TPM é reconhecida como uma ferramenta efetiva para o aumento da produtividade. É claro que, para que se tenha sucesso, todos devem ser muito bem treinados, os operadores deverão conhecer profundamente sua máquina, para que eles mesmos possam fazer sua manutenção.

### **3.12.5 Dispositivos de Segurança**

A grande maioria dos acidentes ocorridos nas atividades são provocados pelo não uso das proteções que são colocadas nas máquinas. As proteções são colocadas nas máquinas para proteger, não é admissível que as mesmas não sejam usadas, ou até mesmo danificadas propositadamente, o que, muitas vezes acontece. De todas as ocorrências possíveis, as que mais preocupam, devido as consequências graves que poderão originar, são as projeções de estilhaços. Portanto, nenhuma máquina deverá ter suas proteções retiradas, ou mesmo, danificadas, caso isso ocorra, o setor de manutenção deverá ser imediatamente comunicado, para que faça a sua reposição.

### **3.12.6 Ficha de Chamada de Mecânico**

Como forma de se evitar, gritos, acenos, ou qualquer outra maneira de chamar o mecânico, o uso de uma ficha poderá facilitar em muito esta tarefa. Além

disso, a ficha poderá servir como fonte de informações para a formação de um banco de dados. Esta ficha deverá ser simples, sem a necessidade de um especialista para o seu preenchimento, esta deverá conter alguns campos, tais como: Nome da máquina, modelo, local, horário de início e término do conserto, quem executou, peças usadas, defeito, etc.

### **3.12.7 Registros e Controles**

A grande maioria das indústrias sofre do mesmo mal, não têm nenhum registro, nem tão pouco controle dos seus equipamentos, ou seja, sempre que alguém quer alguma informação sobre o desempenho, a quantidade de horas em manutenção, o gasto com peças de reposição, etc., de qualquer equipamento, vai depender da memória de alguma pessoa, o que nem sempre é possível. Portanto, é de extrema importância que se tenha sempre à mão os registros dessas informações, para tanto, basta que se desenvolva um formulário, onde se possa fazer tais anotações que, de fato, as controle. Com o auxílio da informática este trabalho fica ainda mais fácil, pode-se desenvolver programas onde estas informações são armazenadas, e sempre que preciso, possam ser consultadas.

### **3.13 CÁLCULO DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO**

Através dos resultados obtidos, deve-se calcular novamente as medidas de desempenho, para que se possa comparar com as medidas calculadas

anteriormente. Se os resultados estiverem compatíveis com os objetivos globais definidos, devem ser avaliados os ganhos potenciais que foram obtidos com a implantação do novo sistema. Se os resultados esperados não forem alcançados o processo deve ser repetido desde o projeto do layout do novo sistema. Este ciclo deve ser repetido até que se consiga alcançar os objetivos propostos.

### **3.14 GERENCIAMENTO DO SISTEMA**

Depois de realizada a implantação do novo layout o sistema necessitará um monitoramento constante através de um sistema de controle, com a finalidade de se garantir a sua estabilidade. As principais questões que precisarão ser controladas neste novo sistema são:

- Ciclo de trabalho nas células: em função das variações de demanda, deve ser utilizada a flexibilidade proporcionada pelas células para se aumentar ou reduzir o número de trabalhadores em cada uma das células.
- Acúmulos de estoque em processo: o acompanhamento dos acúmulos de estoques na fábrica a partir do VAC são um indicador de problemas, os quais após resolvidos garantirão uma performance superior para o sistema.
- Manutenção dos equipamentos: com restrição às grandes quantidades de estoques, proposta no VAC, as máquinas devem estar sempre prontas a produzir com a sua capacidade total. Se o sistema de manutenção não garantir boas condições às máquinas a manufatura não terá uma boa performance. Em função disso a manutenção passa a ser estratégica e prioritária na organização.

Para se realizar este acompanhamento há uma série de requisitos importantes relativos à forma de gerenciamento do sistema. Estes requisitos são: acompanhamento das medidas de desempenho; ambiente gerencial adequado e utilização de ferramentas eficientes para análise e solução de problemas pelos funcionários. Nos tópicos seguintes serão abordados cada um destes pontos.

### **3.14.1 Acompanhamento das Medidas de Desempenho**

As medidas de desempenho passam uma posição à respeito da performance de um sistema de produção, portanto elas devem ser constantemente monitoradas dentro de um ambiente gerencial da qualidade total, de forma que anomalias no sistema sejam detectadas e solucionadas.

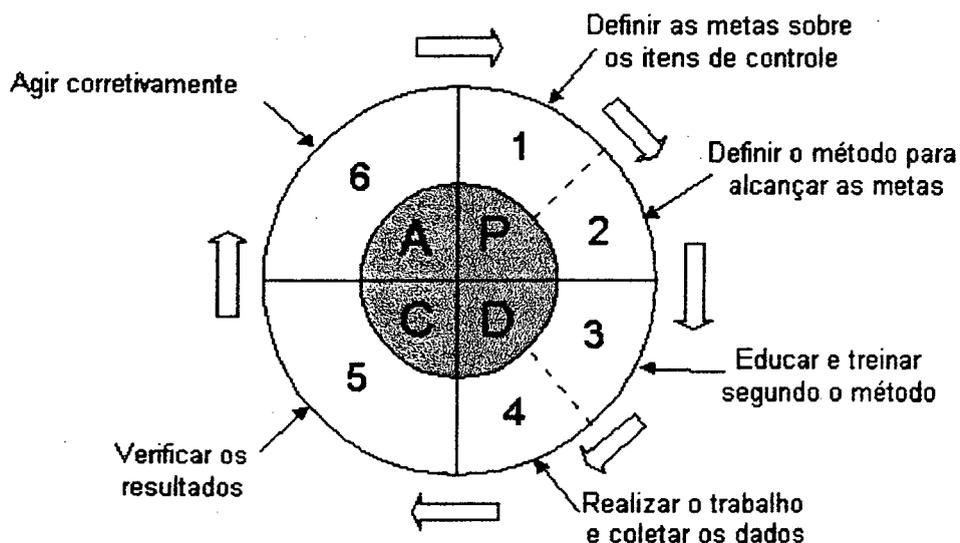
Desta forma se garante que os objetivos planejados para o sistema de produção sejam compatíveis com os resultados efetivamente produzidos pelo sistema de produção utilizado.

### **3.14.2 Ambiente Gerencial**

Segundo Lopes (1998), na base da produção JIT ao qual o VAC usa como ferramenta está o Controle da Qualidade Total (TQC), que deve ser o ambiente gerencial em empresas que procurem a máxima eficiência através da utilização das ferramentas do referido sistema.

A ferramenta gerencial proposta pelo TQC é o PDCA, composto por quatro etapas básicas seqüenciais que são: planejar (Plan), executar (Do), Verificar (Check) e agir corretivamente (Action). Segundo Tubino (1997), a proposta do

TQC é de que cada pessoa na empresa empregue o ciclo PDCA no gerenciamento das suas funções, garantindo o atendimento dos padrões. Desta mesma forma deve ser aplicada com relação aos pontos de controle na garantia da performance satisfatória da produção focalizada. Na Figura 3.2 está representado o ciclo PDCA.



**Figura 3.2 : Representação do ciclo PDCA. [Tubino 97]**

Em cada alteração nos produtos que são fabricados pela empresa ou nas quantidades solicitadas pelo mercado (demanda) o sistema terá que ser reprojetoado, diferentemente do que acontece nos sistemas convencionais onde os departamentos somente recebem equipamentos novos ou mais modernos, em função das variações na demanda. Desta forma é fundamental este sistema de gerenciamento via PDCA, onde as alterações nas medidas de desempenho possam ser rapidamente detectadas.

### 3.14.3 Ferramenta para Análise e Solução de Problemas

Quando são detectados desvios nos resultados esperados em um sistema qualquer, podemos usar uma ferramenta simples e, no entanto eficaz na análise e solução de problemas. Esta ferramenta é o diagrama de causa-efeito, de Ishikawa ou "espinha de peixe", em função do seu formato.

De um lado do diagrama são enumerados os itens de verificação de processo, que previamente foram considerados relacionados aos 6M's (matérias-primas, máquinas, mão-de-obra, métodos, medidas e meio ambiente). Do outro lado deve ser representado o efeito das causas relativo às quatro dimensões da qualidade, que são: custo, qualidade, entrega e serviços.

Quando são relacionados causas e efeito no diagrama, através de um trabalho em grupo, a busca de solução para uma determinada anomalia se torna muito mais simples. Na Figura 3.3 podemos visualizar uma aplicação do diagrama de Ishikawa.

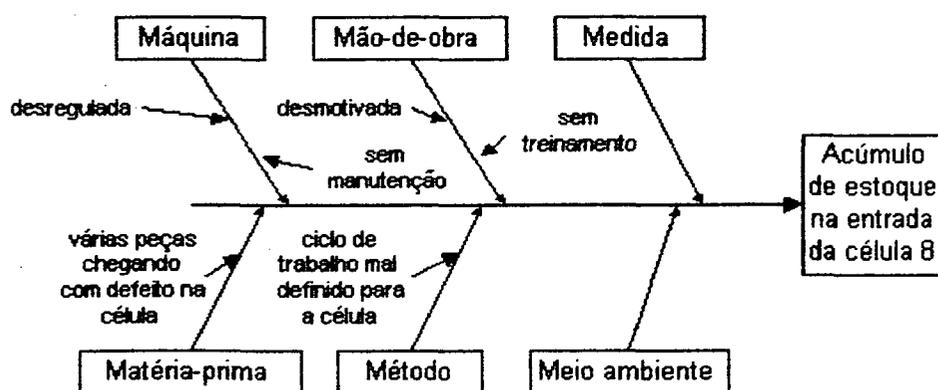


Figura 3.3: Exemplo da aplicação do diagrama de Ishikawa.

Trabalhando dentro do ambiente de TQC com a utilização de ferramentas para a análise e solução de problemas, a empresa passa a ter melhores condições de gerenciar eficientemente o seu sistema de produção.

Uma vez desenvolvido o modelo de organização da produção através do VAC, vamos apresentar no capítulo 4 o estudo de caso de uma empresa de confecção de Santa Catarina, onde o modelo foi aplicado. Desta forma, ficará bastante clara a forma de aplicação de cada um dos passos propostos no modelo.

## **CAPÍTULO 4**

### **APLICAÇÃO DO MODELO**

#### **4.1 INTRODUÇÃO**

Uma vez definido no capítulo 3 o modelo VAC, neste capítulo apresenta-se um estudo de caso de uma indústria de confecção, onde o modelo foi utilizado.

#### **4.2 A EMPRESA**

A empresa estudada para aplicação do modelo desenvolvido nessa dissertação é a **DUDALINA LTDA**, fundada no ano de 1957 na cidade de Luis Alves, no interior de Santa Catarina. Inicialmente confeccionava apenas camisas

sob encomenda, mas o produto logo conquistou todo o Vale do Itajaí, região de imigração alemã e forte tradição têxtil.

A produção seriada foi iniciada em novembro de 1998. As matérias primas utilizadas pela empresa é o tecido plano com bases variadas sendo estes 60% nacional e 40% importados. Hoje a empresa possui uma área própria com 9.640 metros quadrados construídos e terceiriza uma área de 81.185 metros quadrados divide-se na matriz em Blumenau, e quatro filiais localizadas em Luiz Alves, Lontras, Presidente Getúlio no estado de Santa Catarina e Terra Boa no Paraná. Nos dias atuais contam aproximadamente com 950 colaboradores.

Os principais locais de comercialização de seus produtos no Brasil estão nas regiões sul, sudeste, e centro-oeste. Exporta para o Mercosul, Estados Unidos, e Espanha. Suas marcas são Base, Base Teen, Dudalina por Fernando de Barros, e Individual. Fabricam para as marcas Levis, Brokfield, Cristian Dior, e Zara.

Um fator importante observado na empresa a sua constante renovação tecnológica e a satisfação demonstrada pelos seus empregados.

### **4.3 APLICAÇÃO DO MODELO**

A aplicação do modelo à empresa de confecção Dudalina Ltda foi bastante satisfatória. Em função da liberdade de ação fornecida pelos proprietários da empresa a execução das etapas propostas pelo modelo foi praticamente completa, nos próximos tópicos encontram-se descritas as atividades desenvolvidas neste estudo de caso, segundo a metodologia proposta.

## **4.4 FORMAÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO**

### **4.4.1 Escolha do Grupo**

O grupo foi composto por diretores e três coordenadores de produção da empresa. Desta forma se garantiu apoio ao processo de implantação do VAC, com o engajamento total da diretoria e a certeza da correta disseminação dos conceitos à respeito do VAC aos demais trabalhadores, realizada pelos coordenadores de produção.

### **4.4.2 Conscientização**

Nesta fase do trabalho foram passados os conhecimentos teóricos para o grupo de trabalho à respeito do VAC. Desta forma pôde-se demonstrar as vantagens em termos de poder de concorrência proporcionados pela organização da produção.

O grupo ficou bastante impressionado com a possibilidade de simplificação do fluxo produtivo, redução dos estoques em processo e dos “lead times” para o atendimento ao cliente.

Através da conscientização, os integrantes do grupo de trabalho fizeram questionamentos sobre a forma de adaptação das técnicas para o setor têxtil. Ao final deste processo, todos já possuíam uma idéia clara dos passos propostos no modelo para organizar a produção através do VAC.

### **4.4.3 Definição dos Objetivos**

Para a diretoria, o principal objetivo a ser atingido com o novo sistema é o aumento da produção, através de um melhor aproveitamento das máquinas e equipamentos envolvidos no processo.

A segunda maior preocupação é a redução dos tempos de fabricação para atender mais rapidamente os pedidos dos clientes. Atualmente os "lead times" para atendimento dos pedidos estão altíssimos, com uma média de 28 dias. Esta mudança faz-se necessária para melhorar a competitividade da empresa, aumentando a sua capacidade de "ganhadora de pedidos".

A demora no atendimento dos pedidos é reflexo direto dos altos tempos para a fabricação dos produtos, fruto da utilização do sistema convencional de trabalho com produção em grandes lotes de fabricação, que trazem muitas perdas ao longo dos processos empregados pela empresa.

Estes foram os principais objetivos definidos pela empresa para serem alcançados com a utilização do VAC, tendo os demais benefícios advindos da organização da produção como acréscimo ao processo de melhorias.

### **4.4.4 Definição das Medidas de Desempenho**

Das medidas de desempenho propostas no capítulo anterior, neste estudo de caso serão utilizadas somente três delas. As medidas são as seguintes: Volume de produção, tempo de passagem, taxa de utilização da mão-de-obra.

As outras medidas proposta não serão utilizadas em função das restrições de tempo para conclusão do trabalho, e não se entrou em questões de análises

econômicas mais aprofundadas durante a aplicação do modelo, porque este ponto não estava no escopo do trabalho.

#### **4.5 ANÁLISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ATUAL**

O início do processo de fabricação se dá através da colocação mensal dos pedidos de produtos dos lojistas na empresa, por intermédio de um representante comercial. A partir dos pedidos definem-se as prioridades. Posteriormente, são enviadas as ordens de produção, onde as camisas são produzidas em grandes lotes. A empresa leva em média 28 dias para atender cada pedido dos clientes.

No sistema de produção, os equipamentos e o modo de trabalho estão definidos de forma funcional, as peças são manufaturadas em grandes lotes, os quais estão, na maior parte do tempo, dentro da fábrica parados em estoques intermediários, aguardando operações de processamento ou transporte.

Os operadores trabalham em uma única máquina sem um sistema formal de treinamento, mas com a possibilidade de apresentarem sugestões de melhorias, que em muitos casos são aceitas pela direção. De forma geral parecem dispostos e motivados a aceitar mudanças no seu modo de trabalho.

Os estoques de peças em processo são bastante elevados em função da falta de um sistema eficiente para o controle de produção, que poderia ser perfeitamente um sistema "kanban". Em função disso, há estoques de peças que não são necessárias e falta de outras peças necessárias. Esta falta de controle de produção gera insegurança nos operadores, impulsionando-os à produzir sempre uma quantidade um pouco superior a solicitada, causando perdas de superprodução. Outro fator que atrapalha fortemente a produção é a alta quantidade de peças defeituosas produzidas.

#### 4.5.1 Ambiente de Produção

O ambiente de produção da empresa apresentou-se bom, pois pode-se sentir uma intensa parceria entre o empresário e os operários. Os canais de comunicações entre os diretores e os colaboradores são bem abertos, possibilitando á estes uma maior participação através de sugestões de melhorias. Especificamente pode-se analisar os seguintes pontos:

- **Motivação dos trabalhadores:** os trabalhadores, após a implantação dos 5S, período no qual puderam participar bastante como agentes das modificações no seu ambiente de trabalho, estão bastante motivados. O relacionamento entre colegas também parece ser bastante saudável, ocorrendo freqüentes confraternizações esportivas e sociais patrocinadas pela empresa. Quanto à remuneração, assim como os salários dos demais trabalhadores do setor na região, é bastante baixo, os operários, porém, consideram bons os salários e benefícios pagos pela fábrica.

- **Grau de instrução:** Como a maioria os operários começaram á trabalhar para auxiliar financeiramente suas famílias, infelizmente o grau de instrução é baixo. Em função disto o período de treinamento deve ser bem planejado, para garantir um bom rendimento após a troca de sistema de produção, onde o entendimento do sistema e a polivalência passam a ser fundamentais. É de fundamental importância e até mesmo estratégico para a empresa possibilitar a escolarização de seus funcionários, pois o crescente desenvolvimento de equipamentos e técnicas de produção passará á exigir níveis de qualificação cada vez maiores.

- **Nível de Participação da Alta Gerência:** existe bastante participação dos diretores da fábrica e dos responsáveis pela produção na busca de melhorias.

#### 4.5.2 Obtenção dos Dados

Serão analisados à seguir, cada um dos elementos do sistema de produção considerados importantes para sucesso na utilização do VAC.

- *Quantidades produzidas:* os dados relativos as quantidades produzidas dos produtos finais, média da produção, o número de dias trabalhados cada mês pela empresa estão relacionados na tabela.

ANO/1999	MAIO	JUNHO	JULHO	MÉDIA
Total de Camisas	149.231	157.776	196.004	167670.33
Dias trabalhados	21	20	23	21.33

Como os processos de produção dos produtos produzidos pela Dudalina são praticamente iguais para ambos os produtos, o layout não terá problema em ser elaborado. A partir da análise das quantidades produzidas mensalmente pode-se fazer uma projeção em relação a produção e a demanda.

- *Roteiro de produção:* Os roteiros de fabricação dos componentes já se encontravam prontos na empresa, o que facilitou a organização da produção através do VAC. Na figura 4.1 está apresentado o roteiro de fabricação do punho da peça, com a especificação do número de processos, descrição da operação, máquina usada para efetuar a operação, e o tempo de cada operação.

Processo	Máquina	Descrição	Tempo de Operação
1ª Bainha dos punhos	PF 1 AG/ aparelho	- Posicionar punho sobre a máquina	0,37

	guia	- Efetuar bainha punho - Descartar peça sobre a máquina	
2ª Fechar punho	Refiladeira	- Posicionar partes sobre a máquina - Efetuar costura - Descartar punho sobre a máquina	0,50
3ª Virar punhos redondo	Mesa	- Virar / descartar punho	0,20
4ª Passar punho	Mesa / ferro	- Posicionar punho - Efetuar passagem - Descartar peça sobre a mesa	0,42
5ª Pespontar punho 0.5	PF 1 AG / aparelho guia	- Posiciona punho / efetua pesponto - Descartar peça sobre a máquina	0,48
6ª Passar bainha punho	Mesa / ferro	-Posiciona punho - Passar bainha punho - Descartar peça	0,21
7ª Marcar punho	Mesa	- Posiciona punhos - Marcar / descartar punho	0,20

**Figura 4.1: Roteiro de fabricação da peça punho de camisa manga longa.**

Os roteiros de fabricação são o ponto de partida para a montagem da célula de manufatura. É importante que antes de serem usados os roteiros de fabricação na montagem da célula, se faça uma análise de operações no roteiro que podem

ser suprimidas ou realizadas em outras máquinas, a fim de se facilitar o trabalho de alteração de layout.

- *Tempo de operação:* os tempos de operações foram cronometrados por uma equipe interna da empresa sendo armazenados em uma planilha do Excel. A tomada dos tempos já era feita constantemente para o levantamento dos custos de produção de cada componente, assunto este que não está dentro do escopo deste trabalho.

- *Árvore de produtos:* a árvore dos produtos já estava documentada pela empresa. Somente não encontrava-se devidamente codificada. São fabricados pela empresa de forma seriada dois tipos de produtos diferentes. Abaixo está apresentada a árvore de produto de uma camisa manga longa. Através da árvore dos produtos da empresa foi possível observar o grau de padronização das camisas, mudando-se somente alguns detalhes como bolsos, gola, punho, etc.

#### Camisa manga longa

- Pé de gola
- Gola
- Bolso
- Frente Direita
- Frente Esquerda
- Costa/Alça
- Pala
- Manga
- Punho

- Botão
- Linha
- Colarinho

- *Disposição do Layout atual:* ao se analisar o layout atual que esta representado na figura 4.2, pode-se notar um grande desperdício de tempo no processo de transporte entre as máquinas e os materiais e pelos tempos de espera de um processo para outro. Outra característica deste layout é a complexidade que há nos trajetos percorridos pelos componentes ao longo do fluxo de produção. O fluxo de processo que está sendo demonstrado na figura do layout a cabeça de gola:

### 4.5.3 Cálculo das Medidas de Desempenho

No capítulo anterior foram relacionadas várias medidas de desempenho. Neste modelo, serão usadas as medidas de desempenho ditas como mais importantes pela empresa.

1. Volume de Produção: Como não havia disponibilidade dos dados das vendas da empresa, será usado para analisar desempenho, somente o volume total de produção de 1 mês da empresa.

Volume de Produção: 36.774 unidades

2. Tempo de Passagem: será medido do tempo total desde o pedidos até o embarque do mesmo.

Tempo de Passagem: 224 Horas (28 dias)

3. Taxa de Utilização de Mão-de-obra: Está medida de desempenho será medida a partir das horas totais trabalhadas na montagem da camisa no período de 1 mês. Vale lembrar que, neste caso, o objetivo é minimizar a relação. Quanto mais produção com o mesmo tempo, menor é a relação, e maior é a produtividade.

Taxa de utilização da mão-de-obra:  $18.218 \div 33.515 = 0.54$

Estes são os valores definidos para as medidas de desempenho, os quais serão comparados com os valores obtidos com a implantação do VAC.

## 4.6 NOVO LAYOUT

O primeiro passo na empresa para implementar as células foi documentar os roteiros de fabricação, fundamentais para este fim.

O layout da empresa foi montado dando-se importância fundamental ao fluxo de material, pois o VAC trabalha com a proposta de que a cada 30 minutos deverá sair um carrinho com camisas montadas enquanto um novo carrinho para ser montado entra, trabalhando-se com um fluxo contínuo e mínimas paradas possíveis.

Também a distância percorrida também deverá ser a mínima possível, pois o produto nos carrinhos só se movimenta a cada ½ hora no interior da célula. As máquinas são colocadas a uma distância mínima uma para outra para evitar também o deslocamento desnecessário.

Por ser uma empresa de confecção de camisas e por se tratar de um maquinário de pequeno porte, torna-se fácil a flexibilização da célula para futuras possíveis alterações.

Outra premissa importante na elaboração do novo layout foi a satisfação e segurança do trabalhador, como luz, ventilação, ruídos, etc.

#### **4.6.1 Projeto do Layout**

A partir dos pontos vistos anteriormente elaborou-se o pré-projeto com auxílio do CAD (Computer Aiding Design ) que passou a ser visualizado e discutido pelos participantes do grupo. Nesta etapa, pôde-se solicitar interação dos prováveis "usuários" do layout, que puderam contribuir com muitas sugestões.

Sendo um galpão construído com a função de abrigar uma empresa de confecção, poucas restrições foram encontradas, mas que tiveram fácil resolução. Como a célula foi montada no mesmo local em que ocorria o processo de montagem anteriormente, o único problema foi a redistribuição da rede elétrica.

#### **4.7 BALANCEAMENTO DO FLUXO DE PRODUÇÃO**

Com a célula formada e montada à partir do roteiro de produção, passa-se a elaborar o balanceamento da produção.

O balanceamento do fluxo é feito após as operações serem definidas e divididas em fases e em partes, conforme apresentado na figura 4.4.

Sabendo-se o tempo certo de cada fase, pode-se então elaborar o balanceamento para saber-se de imediato o que sobra e o que falta de tempo, sendo então organizadas as operações e as máquinas. Sempre levando em conta que o balanceamento deverá ser traçado para cada ½ hora de operação.

Para facilitar o funcionamento do balanceamento utilizado na Dudalina precisamos, primeiramente, conhecer os termos usados:

<b>Termos</b>	<b>Definição</b>
VAC	- Velocidade de atravessamento constante. É um método desenvolvido para a organização da produção.
Número de costureiras	- Número digitado para o estudo do fluxo, por grupo.
Minuto disponível	- Calculado pela fórmula $META \div PEÇAS \times TEMPO \text{ PADRÃO}$ .
Tempo padrão	- Calculado pela somatória da coluna TEMP de todos os TIMES.
Minuto dia/costureira	- Número digitado para o estudo do fluxo que representa minutos trabalhados por turno.
Peças por costureira	- Calculado pela fórmula $MINUTO \text{ DIA/COSTUREIRA}$ dividido pelo TEMPO PADRÃO.
Número de carrinhos	- Calculado pela fórmula $MINUTOS \text{ DIA/COSTUREIRAS}$ dividido por a CONSTANTE EM MINUTOS DE TRABALHO, considerando a parte INTERNA.
Peças no carrinho	- Calculado pela fórmula $MINUTOS \text{ DIA/COSTUREIRAS}$ dividido TEMPO PADRÃO vezes NÚMERO DE COSTUREIRAS.
Meta/peças	- Calculado pela fórmula $MINUTOS \text{ DIA/COSTUREIRAS}$ dividido pelo TEMPO PADRÃO vezes o NÚMERO DE

	COSTUREIRAS
Meta	- Calculado pela fórmula $\text{MINUTOS DIA} / \text{COSTUREIRAS}$ (arrendado para baixo) vezes o NÚMERO DE CARRINHOS.
Constante em minutos de trabalho	- Número digitado para uma unidade de trabalho baseado no número de carrinhos e o tempo em minutos que pode ser 18 carrinhos de 30 minutos ou de 16 carrinhos de 33 minutos nas unidades da DUDALINA.
Time	- Sub-grupo de trabalho que executa determinado número de operações.
Colunas de processos e operações	- Cada Time contém 12 colunas onde serão informados os processos e 4 linhas para informar as operações do processo, totalizando por time, 48 operações.
Tempo	- Somatório dos tempos de todas operações executadas por um time.

**Figura 4.4: Termos usados na Produção**

O balanceamento pode ser calculado para cada processo individualmente, mas por se tratar de uma ferramenta muito trabalhosa e demorada, optou-se pelo uso de uma ferramenta simples como uma planilha de dados do Excel para o balanceamento, que traz agilidade e facilidade de manutenção. A planilha usada e elaborada na Dudalina e seu devido preenchimento pode ser vista a seguir:

Instrução para preenchimento dos campos da planilha estudo de fluxo

Código	Nome campo	Descrição do campo	Preenchi-mento
01	CLIENTE	- Nome do cliente da Ordem de Produção	Digitado

02	MODELO	- Descrição do modelo do produto	Digitado
03	REFERÊNCIA	- Referência do produto a ser produzido	Digitado
04	DATA	- Data de emissão do estudo de fluxo	Digitado
05	Nº DE COSTUREIRAS	- Número de costureiras disponíveis para o grupo	Digitado
06	MINUTOS DISPONÍVEIS	- Minutos disponíveis é calculado pela fórmula $(K8 \times K5)$ , onde $K8 = \text{metas/peças}$ e $K5 = \text{tempo padrão}$ .	Calculado
07	META PEÇAS	- É calculado pela fórmula $(R6 \times X5)$ , onde $R6 = \text{peças por costureira}$ e $X5 = \text{número de costureiras}$ .	Calculado
08	OP	- Número da ordem de produção	Digitado
09	TEMPO PADRÃO	Tempo padrão total é calculado pela soma da coluna TEMP de todos os times, representado pela célula (AB46).	Calculado
10	Nº DE COSTUREIRAS	Número de costureiras representado pela célula (K4), NÚMERO DE COSTUREIRAS.	Calculado
11	MINUTOS DIA COSTUREIRA	Minutos dia costureira é um campo informando que é o número de carrinhos pela constante em minutos 30 ou 33.	Digitado
12	PEÇAS POR COSTUREIRA	Peças por costureira é calculado pela fórmula $(K6 \div K5)$ , onde $K6 = \text{MINUTOS DIA/COSTUREIRAS}$ e $K5 = \text{TEMPO PADRÃO}$	Calculado
13	PEÇAS POR COSTUREIRA	Peças por costureira é representado pela célula (R6).	Calculado
14	Nº DE CARRINHOS	Número de carrinhos é calculado pela fórmula $(K6 \div K9)$ , onde $K6 = \text{MINUTOS DIA/COSTUREIRAS}$ e $K9 = \text{constante em minutos que pode ser de 30 ou 33 minutos}$ .	Digitado
15	PEÇAS NO	Peças no carrinho calculado pela fórmula	Calculado

	CARRINHO		$(INT(K8 \div K7))$ , onde $K8 = \text{meta/peças}$ e $K7 = \text{número de carrinhos}$	
16	PEÇAS NO CARRINHO		Peças no carrinho representado pela célula (arredondar para baixo) (R7)	Calculado
17	METAS/PEÇAS		Metas/peças e calculado pela fórmula $(K6 \div K5 \times K4)$ , onde $K6 = \text{minutos dia/costureira}$ , $K5 = \text{tempo padrão}$ e $K4 = \text{número de costureiras}$	Calculado
18	META		Meta calculada para o fluxo representada pela fórmula $INT(X7 \times K7)$ , $X7 = \text{peças no carrinho arredondada para baixo}$ e $K7 = \text{número de carrinhos}$	Calculada
19	QUANTIDADE DE PEÇAS DA OP		Quantidade de peças na ordem de produção	Digitada
20	CONSTANTE EM MINUTOS DE TRABALHO		Constante em minutos de trabalho representada por 16 carrinhos de 33 minutos ou 18 carrinhos de 30 nas unidade da DUDALINA	Digitada
21	TIME		Coluna impressa que representa o número do time de 1 a 7	Impressa
22	COLUNAS DE PROCESSOS		As colunas de processo ocorrem 12 vezes para cada time, onde será digitado o nome do processo	Digitado
23	LINHAS DE OPERAÇÃO		As linhas de operação ocorrem 4 vezes por processo totalizando 48 operações por time	Digitado
24	TEMP		Representa a somatória de todos os tempos das operações digitadas para um time	Calculada
25	BRANCA		É representada pela fórmula $(K6 \div AB14)$ , onde $K6 = \text{minutos dia/costureira}$ e $AB14 = \text{soma de todos os tempos de todas operações executadas por um time}$	Calculada
26	COST		Número de costureiras é representado pela	Calculada

		fórmula (R8 ÷ AC14) onde R8 = meta e AC14 = quantas vezes uma costureira poderia executar o tempo total de um time	
27	TOTAL TEMP	É representada pela fórmula do somatório da coluna TEMP	Calculada
28	COLUNA BRANCA	É representada pela fórmula do somatório da coluna branca	Calculada
29	COST	É representada pela fórmula do somatório da coluna COST	Calculada

Figura 4.5: Instrução para preenchimento dos campos da planilha – Excel

ESTUDO DE FLUXO UNIDADE LUIS ALVES												REFERENCIA	DATA
CLIENTE		CAMISAM/L										0P60048	18-fev-02
Nº DE COSTUREIRAS		25		MINUTO DISPONIVEL		11040		495					
TEMPO PADRÃO PEÇA		22,29						23					
VAL. DIA ACOSTUREIRAS		490,00		PEÇAS POR COSTUREIRA		21,53432032		21,53					
Nº DE CARRINHOS		495		PEÇAS NO CARRINHO		39,95554546		31					
META PEÇAS		495		META		495							
TIME	PEGOLA	GOLA	BOLSO	FRENTE	ALETA	MANGA	COSTA/RALÇA	PUNHO	TEMP	COST			
1	Bk. Pk 0,28 Rec. Subro 0,27	Fechar top 0,22 Passar let 0,24		Fronto arq 0,30 Fronto dire 0,34 Marcar fro 0,18	Frizer M2 al 0,10 Fechar alot 0,30 Virar alote 0,28 Passar alot 0,28			Bk. Punho 0,37 Fecher pun 0,59	3,65	112,99	3,7		
2			Passar let 0,30		Passar M2 p 0,12 Caroar alot 0,20 Proçar alot 0,60 Fecher let 0,20	Caroar mes 0,20		Virar punho 0,40 Passar pun 0,50	3,06	95	3,1		
3	Rec. Ponto 0,12 Rec. Baro 0,17 Virar ponto 0,16 Passar que 0,37	Parpantar 0,40	Bk. Bolo 0,15		Etiquet p 0,40 Proçar let 0,36			Parpantar 0,45	2,65	87	2,1		
4	Proçar p 0,63 Passar M2 0,37 Parpantar 0,25 Etiquet p 0,40	Proçar bol 0,30 Roviar bol 0,20 Roviar mes 0,20			Unir pte 0,65 Roviar p 0,20				3,66	113,297	3,1		
5	Unir mbro 0,65 Proçar mes 0,84 Roviar co 0,70 Marcar que 0,20	Roviar que 0,17 Marcar car 0,30 Marcar pun 0,28							3,06	94,7241	3,1		
6	Fecher let 0,28 Proçar que 1,50 Proçar pun 0,97 Calçar que 0,33								3,65	113,917	3,1		
7	Bk. Baro 0,64 caroar mfi 0,84 roviar mfi 1,00							fecher 100%	2,57	79,559	2,1		
<b>TOTAL</b>										<b>22,29</b>	<b>690,00</b>		

Figura 4.6: Planilha de Balanceamento do Fluxo do VAC

#### 4.8 FORMAÇÃO DOS TIMES

A partir do balanceamento do fluxo da célula de trabalho serão formados os times, que serão balanceados para executar um pacote de ½ hora. Cada time é formado com a participação de no máximo 6 trabalhadores.

O Balanceamento dos times é automaticamente gerado com base na planilha de Balanceamento do Estudo de Fluxo

Código Campo	Nome	Descrição do Campo	Preenchimento
01	CLIENTE	Nome do cliente da ordem de produção	Gerado
02	MODELO	Descrição do modelo do produto	Gerado
03	COSTUREIRAS	Número de costureiras necessárias para o balanceamento	Gerado
04	REFERÊNCIA	Referência do produto a ser produzido	Gerado
05	T.P.P.	Tempo total de todos os times, representado pela somatória da coluna TEMP de planilha de Estudo de Fluxo	Gerado
06	META DIA A 100%	Meta dia a 100% em peças para total de todos os times. Representado pela coluna META da planilha de estudo de fluxo	Gerado
07	META DIA A 70%	Meta dia a 70% em peças para o total de todos os times. Representado pela fórmula META da planilha de estudo de fluxo x 70%	Gerado
08	½ HORA	Número de peças no carrinho no período de ½ hora de trabalho, representado pela célula (B11) da planilha de estudo de fluxo.	Gerado
09	DATA	Data de emissão do estudo de fluxo	Gerado

10	TIME OPERAÇÃO	1	Descreve todas as operações que o time terá que executar para o balanceamento. Representado pela célula (B11) da planilha de estudo de fluxo	Gerado
11	MAQ/AP		Descreve o nome da máquina ou aparelho que será utilizado na operação	Gerado
12	T.P.		Descreve todos os tempos das operações que o time terá que executar para o balanceamento. Representado pela célula (C11) da planilha de estudo de fluxo	Gerado
13	CARG		Descreve a carga de tempo representado pela fórmula (E6 x M3), onde E6 = tempo de operação e M3 = a número de peças no carrinho para ½ hora de trabalho	Calculado
14	BALANCEA- MENTO%		Descreve o balanceamento em percentual representado pela formula (F6 ÷ célula do estudo de fluxo K9), onde F6 = é a carga de trabalho para ½ hora e K9 = a constante de trabalho que pode ser 33 minutos para 16 carrinhos ou 30 minutos para 18 carrinhos.	Calculado
15	TOTAL GERAL T.P.		Somatória dos tempos das operações a serem executadas pelo TIME.	Calculado
16	TOTAL GERAL CARG		Somatório das cargas de trabalho executadas pelo TIME.	Calculada
17	TOTAL GERAL BALANC.%		Somatório dos balanceamentos executados pelo TIME.	Calculado
18	Nº PESSOAS	DE	Média do número de pessoas necessárias para executar as operações do TIME.	Calculado

**Figura 4.7: Instrução para preenchimento dos campos da planilha - Excel**

Unidade LUIS Alves BALANCEAMENTO										
cliente	DESCRIÇÃO	COSTUREIRAS			REFERÊNCIA	T.P.P.	M.DIA 100	495	1/2 HORA	DATA
BROOK'S	CAMISA ML	23,00			OP60048	22,29	M.DIA 100	347	31	18/fe
TIME	OPERAÇÃO	MAQUA	T.P	CARG	BALANC.:	OPERAÇÃO	MAQ/AC	T.P	CARG	BALANC.:
	Bh. Pé		0,21	6,50	21,67	Frizar 1/2 aleta		0,10	3,10	10,3
	Rec. Sobras pé		0,27	8,36	27,86	Fechar aleta		0,30	9,29	30,9
	0		0,00	0,00	0,00	Virar aleta		0,28	8,67	28,8
	0		0,00	0,00	0,00	Passar aleta		0,28	8,67	28,8
	Fechar superior		0,22	6,81	22,70	0		0,00	0,00	0,0
	Passar lateral		0,26	8,05	26,83	0		0,00	0,00	0,0
	Frente esquerda		0,30	9,29	30,96	Bh. Punho		0,37	11,45	38,1
	Frente direita		0,36	11,14	37,15	Fechar punho		0,59	18,26	60,8
	Marcar frente		0,11	3,41	11,35	0		0,00	0,00	0,0
OBSERVAÇÃO :						TOTAL GERAL .....		3,65	112,99	376,6
						Nº DE PESSOAS.....				3,77

Figura 4.8: Balanceamento do Time – VAC

#### 4.9 CONTROLE DO PROCESSO

O controle do processo pelo VAC é muito simples e fácil de fazer. Em cada célula existirá um líder ou supervisor responsável pela inspeção do processo produtivo e anotações de evolução. O líder será responsável em controlar o processo e fazer com que o fluxo da produção siga conforme o planejado. Ao final do expediente ele preencherá um formulário, que mostrará o andamento da célula. Poderão ser analisados então, os pontos fortes e fracos e regularizar as falhas.

COSTURA GRUPO 02 1º TURNO	OP	PEÇAS	T.P.	MIN.PROD	DADOS COMPLEMENTARES	
	80103	364	27,59	10042,76	EFETIVO:	25
				0,00	EFETIVO DISP.:	23
				0,00	FALTA:	
				0,00	INSS:	1
				0,00	FÉRIAS:	
				0,00	TREINAMENTO:	1
				0,00	MIN. EFETIVOS:	12000
				0,00	MIN EFETIVOS DISP.:	10811
				0,00	EFICIÊNCIA:	92,89
				0,00	DESCONTOS:	449
				0,00	ACRÉSCIMOS	220
	25	364		10042,76		
	OBS	68MN RECUPERANDO PEÇAS				
	291MN RECORTANDO DIFERENÇAS DE CORTE					
	90MN UMA PESSOA FOLGOU					
	220MN TREINAMENTO					

Figura 4.9: Controle de produção unidade de Luiz Alves

Outra maneira de controlar a produção é o uso de um quadro entre os times. Através dele os operários obterão várias informações, entre elas e a mais importante, é que cada operário saberá o que deverá fazer e quanto tempo terá para fazer a atividade.

										Relógio	
Nome	Operação	Tempo	Metas	Movimento						Tempo	Produção
		Padrão		1	2	3	4	5	6		
Meta	Observação										

**Figura 4.10: Quadro de programação dos times - VAC**

Através deste quadro o líder e os demais operários da célula saberão quem é o responsável pela etapa do processo, e em caso de o produto sair com defeito ou sem qualidade, detectar mais facilmente a causa ou o causador do mesmo.

#### **4.10 MÃO-DE-OBRA POLIVALENTE E PRÓ-ATIVA**

Com a implantação do VAC, os funcionários estão cada vez mais “vestindo a camisa da empresa”. Participando com sugestões de melhorias, a serem adotadas pela empresa, e sentindo-se honrados por verem que suas sugestões foram aceitas e colocadas em prática.

Outra característica sendo implantada é a polivalência, ponto crucial no VAC. Os operários estão sendo treinados de forma a poderem atender qualquer função quando necessário. Com o uso do balanceamento da produção os operários que estiverem exercendo uma função e tiverem tempo de sobra, usarão o tempo restante em outra operação.

#### **4.11 QUALIDADE**

Para a empresa do estudo de caso a qualidade é um dos requisitos de maior importância, e a utilização do VAC possibilitou grande melhorias neste sentido. Agora cada trabalhador detém a informação de que não são previstas

folgas para retrabalhos e em estoques para cobrir erros, e, se estes ocorrerem, terão que ser corrigidos durante horas ociosas.

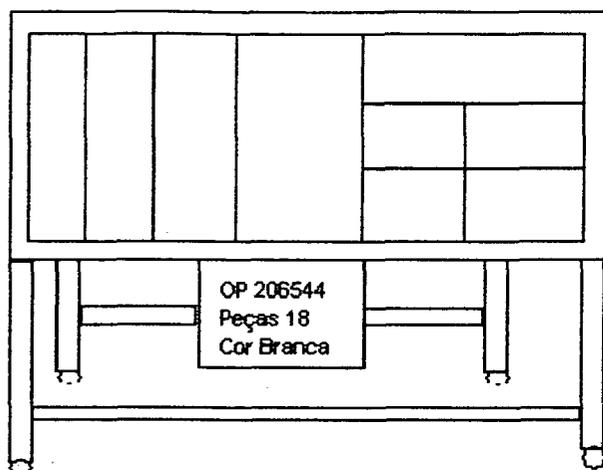
Cada operador deverá exigir de seu fornecedor um produto com qualidade, para que um produto com não conformidade não seja passado para o próximo processo.

O líder de produção tem sob responsabilidade a garantia de qualidade, para poder dar esta garantia deverá, de forma aleatória, inspecionar algumas peças da produção, e se detectar algum defeito, poderá parar a produção. Como também, através do uso do quadro, ir direto à fonte do problema. Além do líder, qualquer outro operário poderá parar a produção se necessário for.

#### **4.12 TRANSPORTE ENTRE A CÉLULA – KANBAN**

A distribuição entre a célula será feita através de um carrinho que possui varias divisórias, em cada qual será colocada uma das partes dos componentes do produto que gerarão as operações a serem executadas na célula.

Os carrinhos usados na empresa Dudalina foram projetados considerando a quantidade de peças e o volume a transportar. Neles estará todo o material necessário para a formação de peças completas de uma meta lançada com o balanceamento. Cada carrinho contará com informações como número de ordem de pedido, número de peças no carrinho, entre outras.



**Figura 4.11: Carrinho de distribuição na produção - Kanban**

O carrinho só será movimentado para o próximo time quando todas as operações estiverem prontas e já tiverem retornado para o carrinho. Como o balanceamento é feito para pacotes de 30 minutos, a cada 30 minutos os carrinhos terão que ir de um time para outro. Na Dudalina cada célula possui 16 carrinhos que contêm produção para cada  $\frac{1}{2}$  hora trabalhada.

#### **4.13 MOTIVAÇÃO – SISTEMA DE AVALIAÇÃO**

O método desenvolvido pelo VAC de organizar a produção e dar maior produtividade também faz a devida avaliação e premiação de todos os operadores do sistema.

Os prêmios de produção estipulados pela Dudalina são compostos por 3 indicadores de avaliação conforme descritos abaixo:

- A) Prêmio de produtividade

- B) Prêmio de avaliação individual
- C) Prêmio de produtividade e avaliação

### **Prêmio de Produtividade**

Os prêmios de produtividade foram estipulados no valor máximo de R\$ 80,00, distribuídos através da tabela da premiação, obedecendo os critérios seguintes:

- A) Pagar a partir de 70% de eficiência;
- B) Premiar a cada ponto percentual acima de 70% de acordo com a tabela de premiação;

Cálculo do prêmio diário e acumulado.

Valores estipulados para os pontos percentuais de eficiência de produção

<b>FAIXAS DE INDICES DE EFICIÊNCIA DE PRODUÇÃO</b>	<b>VALORES EM R\$</b>
De 70% a 75%	0.10
De 75% a 81%	0.12
De 81% a 89%	0.13
De 90% a 95%	0.14
De 96% a 100%	0.16

**Figura 4.12: Índice de Eficiência de Produção**

## Tabela de Avaliação

### Prêmios de Produção em Reais

Eficiência %	Por Faixa	Valor Acumulado	Prêmio Total
70	0.10	0.10	2.00
71	0.10	0.20	4.00
72	0.10	0.30	6.00
73	0.10	0.40	8.00
74	0.10	0.50	10.00
75	0.10	0.60	12.00
76	0.12	0.72	14.40
77	0.12	0.84	16.80
78	0.12	0.96	19.20
79	0.12	1.08	21.60
80	0.12	1.20	24.00
81	0.12	1.32	26.40
82	0.13	1.45	29.00
83	0.13	1.58	31.60
84	0.13	1.71	34.20
85	0.13	1.84	36.80
86	0.13	1.97	39.40
87	0.13	2.10	42.00
88	0.13	2.23	44.60
89	0.13	2.36	47.20
90	0.14	2.50	50.00
91	0.14	2.64	52.64
92	0.14	2.78	55.60
93	0.14	2.92	58.40

94	0.14	3.06	61.20
95	0.14	3.20	64.00
96	0.16	3.36	67.20
97	0.16	3.52	70.40
98	0.16	3.68	73.60
99	0.16	3.84	76.80
100	0.16	4.00	80.00

**Figura 4.13: Prêmio de Produção em Reais**

### **Prêmio de Avaliação Individual**

O prêmio para avaliação individual de cada operador será aplicado diariamente com requisitos seguintes:

Prêmio de avaliação individual em reais

<b>AVALIAÇÃO</b>	<b>VALOR POR DIA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
A	1.50	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprir metas;</li> <li>- Estar á disposição do grupo para ajudar em várias operações sem ser solicitado ;</li> <li>- Local limpo, qualidade;</li> <li>- Passar todos os carrinhos.</li> </ul>
B	0.75	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprir metas;</li> <li>- Local limpo; Qualidade;</li> <li>- Ajudar o grupo quando solicitado;</li> <li>- Passar todos os carrinhos.</li> </ul>
C	0.30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprir metas;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajudar o grupo quando solicitado;</li> <li>- Não tem conhecimento apropriado de outras funções.</li> </ul>
--	--	---

**Figura 4.14: Prêmio de Avaliação Individuais**

### **Prêmio por Produtividade e Avaliação**

Os prêmios de produtividade e avaliação serão computados e lançados no mapa de prêmios diariamente e fechados no dia 25 de cada mês, e pagos no início do mês seguinte:

Prêmio de produtividade e avaliação

<b>Prêmios</b>	<b>Descrição dos critérios</b>
Desconto de 20% do valor total do prêmio do mês.	- Para cada dia de falta sem atestado
Desconto de 10% do valor total do prêmio do mês	- Para cada dia de falta com atestado

**Figura 4.15: Prêmio de Produtividade e Avaliação**

### **4.14. MANUTENÇÃO**

A manutenção na Dudalina ainda não é feita conforme os procedimentos impostos pelo VAC. A empresa possui um pessoal

responsável em fazer manutenção corretiva quando há algum problema. Eles têm que localizar e sanar o problema da forma mais rápida possível ou substituir peças quando for necessário e possível. Os recursos humanos e materiais não são bem aproveitados, já que o mecânico só é chamado a intervir quando uma delas quebra. Os custo dessa manutenção é alto, pois ocorre a paralisação da produção.

#### 4.15 CÁLCULO DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO

Nesta seção serão apresentados as medidas de desempenho de acordo com os dados definidos no novo layout e nos resultados obtidos.

As medidas de desempenho analisadas logicamente são as mesmas definidas na seção 4.4.4 e estão calculadas abaixo.

1. Volume de produção: será medido como o volume de produção total de produção de 1 mês da empresa.

Volume de Produção: 36.774 unidades

2. Tempo de Passagem: medido o tempo desde a entrada do pedido até a expedição do mesmo.

Tempo de passagem: 96 horas. (12 dias)

3. Taxa de Utilização da mão-de-obra: será medido as horas totais trabalhadas na montagem de camisas no período de um mês.

Taxa de utilização de mão-de-obra:  $17.978 \div 36774 = 0.48$

A partir dos valores encontrados nas medidas de desempenho, pode-se notar varias as vantagens oferecidas com a implantação do modelo VAC.

#### **4.16 GERENCIAMENTO DO SISTEMA**

Com a produção sendo organizada através do VAC, obtém-se vários ganhos, mas para que estes não caiam em declínio, é preciso fazer constantemente um monitoramento:

- Acúmulos de estoque em processo: os acúmulos de estoque no processo produtivo, deverão ser resolvidos com uma certa urgência pois o estoque é um indicativo de que está ocorrendo algum tipo de problema na empresa.
- Ciclo de trabalho na célula: com o trabalho dentro das células deverá ocorrer um estímulo á polivalência das funções, com os trabalhadores assumindo as responsabilidades pela produção, qualidade, manutenção, movimentação, etc. Com a troca de posições dentro das células diminuirá a monotonia do trabalho, ocorrendo também a motivação dos operários.

#### 4.16.1 Análise dos Resultados da Aplicação do Modelo

Através dos resultados obtidos foi possível se detectar uma significativa melhoria de performance do sistema de produção com a aplicação do VAC. A seguir, vamos apresentar os aspectos principais onde estas melhorias ocorreram, de acordo com os objetivos planejados:

- Redução da complexidade do processo produtivo: Através de uma comparação entre o fluxo de processo que ocorria no layout da produção anterior da empresa, e o que ocorre com a aplicação do VAC, pode-se perceber uma sensível redução na complexidade do fluxo de produção. Além disso, houve redução dos estoques intermediários nas operações através da implantação do novo layout.
- Redução do tempo de fabricação dos itens: como pôde ser constatado através do uso do VAC, houve uma redução considerável no tempo de fabricação dos itens, possibilitando á empresa, atender de forma bem mais rápida os seus clientes, aumentando o seu poder de competitividade no mercado.
- Redução nos estoques em processos: com a utilização das células ocorre uma diminuição das esperas por processos ou transporte, fazendo com que a montagem do produto seja bem mais eficiente.
- Motivação da mão-de-obra: com a melhoria da qualidade nos itens produzidos pela empresa, principalmente com a introdução de prêmios, foi possível se detectar uma grande motivação por parte dos trabalhadores na realização das suas atividades.

Definidos os resultados obtidos com a aplicação do modelo na empresa Dudalina Ltda., dentro das limitações definidas no capítulo 1 do trabalho, no

capitulo seguinte serão apresentadas as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

#### **5.1 CONCLUSÕES**

Este trabalho teve como objetivo apresentar a importância de um bom sistema de produção dentro do ciclo de pedidos. O trabalho desenvolve um modelo estruturado, para a organização da produção através do uso do VAC (velocidade de atravessamento constante), o qual tem como proposta principal a produção de lotes de tempos, para sistemas que operam com produção de lotes repetitivos. Foi apresentado um estudo de caso da utilização do modelo em uma empresa de confecção têxtil.

Para dar suporte ao trabalho, do ponto de vista teórico, no capítulo de revisão bibliográfica, discute-se o ciclo de pedidos; os componentes que devem ser seguidos para a realização do ciclo completo, dando uma maior ênfase a produção focalizada, com células na produção Just-in-time (JIT), salientando-se a

necessidade de complementação desta ferramenta com as demais proposta pelo JIT.

O modelo VAC foi então apresentado no capítulo 3. Este modelo parte da estruturação de um grupo de trabalho para a condução da aplicação do modelo, e vai até apresentação do modelo ideal para o gerenciamento do sistema.

Os conceitos aplicados no VAC são simples, mas que tornam abrangentes na medida em que se inter-relacionam e são interdependentes. Os principais são: Lotes de tempos, set-up rápidos, baixo índice de refugo e retrabalho, multifuncionalidade, layout celular, kanban, máquinas pequenas e flexíveis, diversidade de produtos e muitos outros.

Com a aplicação do modelo de organização através do uso do VAC, o grupo de trabalho encontrado pela sua condução passa por uma etapa em que analisa-se a atuação do sistema atual, onde serão analisadas algumas questões relativas a demanda do mercado dos produtos ofertados, capacidade produtiva instalada, tempos envolvidos para atendimento dos clientes, racionalidade do layout utilizado, manutenção utilizada, polivalência, entre outro. A partir destes dados o grupo vai ter grande segurança na busca dos objetivos, e na busca de necessidades de melhorias.

Dentro das dificuldades encontradas, o despreparo das pessoas para as mudanças e as barreiras por elas impostas. Com o passar do tempo, e maior entendimento do modelo e a medida que o assunto era discutido, menos impacto provocava nos colaboradores.

Dependendo do conhecimento existente dentro da empresa é viável efetuar uma apresentação introdutória entre todos os envolvidos diretamente para que tenham uma noção do que se pretende, preferencialmente apresentar alguma fita de vídeo ou visitas a empresas ou outros exemplos que demonstrem através de efeitos visuais o objetivo pretendido para se obter melhor assimilação entre as pessoas envolvidas diretamente no chão da fábrica.

Os benefícios devem ser amplamente divulgados tanto os da empresa, como aumento da produção, redução do lead time entre outros, como pelo lado dos funcionários como, o aprendizado de outras atividades, crescimento profissional, e ganhos dos prêmios por produtividade.

O modelo proposto foi desenvolvido pela constatação de que a desorganização na produção existe e que o uso e aplicações de ferramentas e filosofias podem trazer vários ganhos para as empresas.

No capítulo 4 apresenta-se um estudo de caso em uma empresa de confecção onde o modelo foi aplicado. No estudo foi possível demonstrar o potencial de redução da complexidade do fluxo produtivo, proporcionado pela organização da produção através do uso do VAC. Além disso baseado nos valores obtidos com as medidas de desempenho, pode-se perceber melhorias como redução do lead time, um melhor aproveitamento da mão-de-obra e um aumento considerável na quantidade produzida.

Além disto, percebeu-se ao longo da aplicação do modelo proposto que na verdade o modelo VAC, está praticamente baseado nas teorias do JIT.

Em resumo, após a aplicação da metodologia proposta, obteve-se simplificação no controle de materiais, melhoria na qualidade nos processos executados na empresa e, um incremento na motivação dos funcionários, além da melhoria do relacionamento interno e aumento da produtividade e principalmente redução do lead time. Isto permite uma avaliação positiva sobre o impacto causado pela utilização deste modelo na redução do ciclo de pedidos.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS

Neste trabalho surgiram alguns pontos que despertaram interesse por estudos mais profundos. Além disso, existem alguns pontos que não foram tratados, e que podem ser objetos de futuros trabalhos. Estes pontos estão relacionados abaixo:

- Padronização das operações: a sintonia da demanda com o sistema produtivo é obtida através da padronização das operações em função dos tempos dos ciclos.
- Operadores polivalentes: os produtores polivalentes são mais flexíveis podendo trazer para as empresas ganhos significativos. Questões como a melhorar o método de treinamento dos trabalhadores na busca de polivalência, são pontos que devem ser estudados dentro desta forma.
- Avaliar formas de implantar o VAC no processo de embalagem das empresas, pois faz parte do processo entretanto vem se dando pouca atenção, o que pode ocasionar o aumentar o lead times das empresas.
- Implantar conceitos de “células” de fabricação onde as ações encadeadas são executadas em paralelo por equipes multifuncionais – no atendimento dos pedidos.

## Bibliográfica

ALVARENGA A. C. , NOVAES A . G. **Logística Aplicada**. São Paulo: Pioneira 2001.

ARNOLD, J. R. T. **Administração de Materiais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BISCHAK, D.P. **Performance of a manufacturing module with moving workers IIE**. Transactions, Vol. 28, pp. 723 – 733, 1996

BLACK, J. T. **O Projeto da Fábrica do Futuro**. Porto Alegre; Artes Médicas, 1998

CAMPOS, L. M. **A Gestão Participativa como Proposta de Reorganização de Trabalho em Sistema de Produção Industrial: Uma Estratégia de Ampliação da Eficácia sob a ótica da Ergonomia**. Florianópolis. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

CAMPOS, R. de.; CARVALHO, M. F. H.; RASÁRIO, J. M. **Proposta de um Sistema Integrado Para suporte ao Planejamento da Produção Discreta.** ENEGEP 1999.

CHIAVENATO, I. **Iniciação a administração de materiais.** São Paulo: Makron, 1991.

BOEWERSOX, D. J. ; CLOSS, D. J. **Logistical Management** Ernesto Reichmann: 2000.

HISTOPHER, M. **Logística de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Estratégias para a Redução de custos e melhoramento dos serviços.** São Paulo: Pioneira, 1997.

COELHO, E. F. de S.; SOUZA, E. R.; BUSTAMANTE, L. **Logística: Gerenciando a Transformação na Produção.**1999.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just In Time, MRP II e OPT: Um Enfoque Estratégico.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais; Uma abordagem Logística.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais** 4 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F.(organização) **Logística empresarial – A perspectiva Brasileira.** São Paulo: Atlas, 2000 (Controle COPPEAD de Administração).

GUSGEL, F. A. **Administração dos fluxos de materiais e de produtos.** São Paulo: Atlas, 1996.

GURGEL, F. A. **Logística Industrial.** São Paulo: Atlas, 2000.

GOLDBARG, M. **Times: Ferramenta Eficaz para a Qualidade Total.** São Paulo: Makron Books, 1995.

**KAIBARA, M. M. A Eficiência do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores para Implantação da Filosofia JIT.** Florianópolis. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

**KOBAYASHI, S. I. Renovação da Logística – Como definir estratégia de distribuição física Global.** São Paulo: ATLAS 2000.

**LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R. ; VANTINE, J. G. Administração Estratégica da Logística.** São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

**LOPES, M. C. Modelo para focalização da produção com células de manufaturas.** Florianópolis. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

**LOPES, M. C.; TUBINO, D. F. Modelo para Focalização da Produção com Células de Manufaturas.** ENEGEP, 1999.

**MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. Administração da Produção.** São Paulo: Saraiva, 1999.

**MÂSIH, R. T. Implantação do Kanban em indústrias Brasileiras.** ENEGEP 1999.

**MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N. L. Manutenção Combate aos Custos da Não-eficácia. A vez do Brasil.** São Paulo: Makron Books do Brasil, 1993.

**MIRSHAWKA, V. Manutenção Preventiva. Caminho para o zero Defeito.** São Paulo: Makron Books do Brasil, 1991.

**MOLINA, J. F. G. Contribuição da Informatização no sistema kanban: Critérios e exemplo de implementação.** Florianópolis. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

- MONKS, J. G. **Administração de Produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.
- MOURA, R. A.; JUNIOR, E. C.; RAGO, S. F. T.; YOSHINAGA, C. **Células de Manufatura**. São Paulo: Iman, 1994.
- MOURA, R. A. **Kanban - A Simplicidade do Controle da Produção**. São Paulo: Instituto de movimentação e Armazenagem de Materiais (IMAM), 1989.
- MOURA, R. A. **Redução do Tempo do Setup. Troca Rapida de Ferramentas e Ajustes de Máquinas**. São Paulo: 1996.
- MOURA, D. **Administração da Produção e Operações**. 3 ed. São Paulo: Pioneira, 1998
- MOREIRA, C. M. **Uma Metodologia para Estratégia de Reposição de Estoques em Supermercados: Avaliação por Meio de Simulação**. Florianópolis. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.
- MOREIRA, D.A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 2001.
- NAKAJIMA, S. **TPM Development program Massachussets**. Productive Press
- NOVAES, Antonio G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia De Distribuição**. Campus: 2001.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PLOSSL, G. W. **Administração da Produção. Como as empresas podem Aperfeiçoar as operações a fim de Competirem Globalmente**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- RUSSOMANO, V. H. **Planejamento e acompanhamento da produção**. São Paulo: Pioreira, 1986.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SHINGO, S. **Sistema de Produção com Estoque Zero: O Sistema Shingo para Melhorias Contínuas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

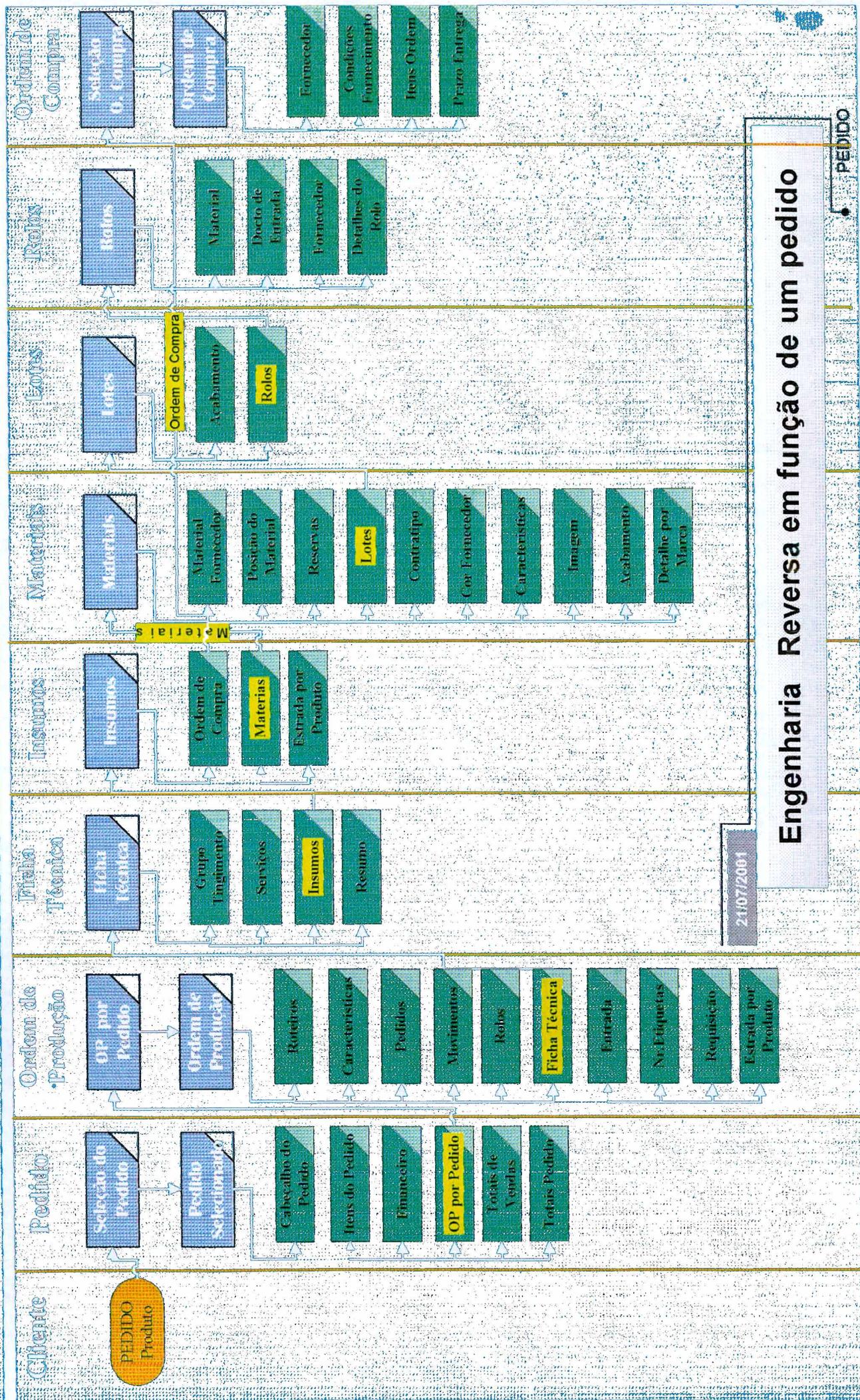
SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção: Edição Compacta**. São Paulo: Atlas, 1999.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle de produção**. São Paulo, 1997.

TUBINO, D. F. **Sistemas de Produção: A Produtividade no Chão de Fábrica**. Porto Alegre: Bookaman, 1999.

YOUSSEF, M. A. **Measuring the intensity level of just-in-time activities and its impact on quality** International Journal of Quality & Reliability Management, vol. 11, n.º 5, pp. 59-80, 1994

## **ANEXOS**





DUDALINA

R

## **SEQUÊNCIA DE MÉTODOS DE COSTURA**

### **OPERAÇÃO: PÉ DE GOLA**

1ª Recortar sobras pé de gola superior e inferior

Maquinário: Overlock

T.P.: 0.27

- Posiciona / recorta sobra superior
- Posiciona / recorta sobra inferior
- Descarta peça sobre o colo

2ª Bainha do pé de gola

Maquinário: PF 1 AG / aparelho guia

T.P.: 0.21

- Posiciona pé de gola
- Efetua bainha pé de gola
- Descartar peça sobre a máquina

### **OPERAÇÃO: CABEÇA DE GOLA**

1ª Fechar cabeça de gola

Maquinário: Refiladeira

T.P.: 0.31

- Posicionar partes sobre a máquina
- Costura lateral direita / virar ponta
- Costura superior gola
- Virar ponta / costura lateral esquerda
- Descartar peça sobre o colo

2ª Recortar inferior gola

Maquinário: Overlock

T.P.: 0.17

- Posiciona / efetua recorte inferior gola
- Descartar peça sobre o colo

3ª Recortar pontas / virar / passar cabeça de gola ( reavaliar método )

Maquinário: Máquina virar/passar gola

T.P.: 0.48

- Virar pontas gola
- Passar lado direito peça
- Passar lado esquerdo peça
- Descartar peça sobre a máquina

4ª Recortar diferença de gola

Maquinário: Mesa / tesoura

T.P.: 0.10

- Medir / recortar sobras gola
- Descartar peça sobre a mesa

5ª Pespontar gola 0.5

Maquinário: PF 1 AG / aparelho guia

T.P.: 0.40

- Posicionar gola
- Costura lateral direita / virar ponta
- Costura superior
- Virar ponta / costurar lateral esquerda
- Descartar peça sobre a perna

6ª Casear ponta de gola

Maquinário: Caseado

T.P.: 0.20

- Casear ponta esquerda / direita
- Descartar peça sobre a máquina

7ª Unir pé de gola com cabeça de gola (pregar pé )

Maquinário: Refiladeira

T.P.: 0.63

- Posicionar partes sobre a máquina
- Fazer junção de pé com cabeça de gola
- Virar / medir / descartar peça sobre a máquina

8ª Passar meio de gola pronta ( reavaliar método )

Maquinário: Mesa / ferro

T.P.: 0.37

- Passar costas da gola
- Passar frente da gola
- Descartar peça sobre a mesa

9ª Pespontar meio de gola normal

Maquinário: PF 1 AG

T.P.: 0.17

- Posicionar peça / efetuar pesponto
- Descartar peça sobre as pernas

10ª Refilar gola pronta

Maquinário: Overlock

T.P.: 0.17

- Posicionar peça / efetuar recorte
- Descartar peça sobre a máquina

11ª Marcar gola para pregar

Maquinário: Perfurador

T.P.: 0.20

- Posicionar peça na máquina
- Efetuar marcação
- Descartar peça sobre a mesa

12ª Pregiar gola

Maquinário: PF 1 AG

T.P.: 1.50

- Posicionar camisa / gola
- Pregiar gola
- Fechar gola
- Descartar peça

## OPERAÇÃO: PUNHOS

1ª Bainha dos punhos

Maquinário: PF 1 AG / aparelhos guia

T.P.: 0.37

- Posicionar punho sobre a máquina
- Efetuar bainha punho
- Descartar peça sobre a máquina

2ª Fechar punho

Maquinário: Refiladeira

T.P.: 0.50

- Posicionar partes sobre a máquina
- Efetuar costura
- Descartar punho sobre a máquina

3ª Virar punhos redondo

Maquinário: Mesa

T.P.: 0.20

- Virar / descartar punho

4ª Passar punho

Maquinário: Mesa / ferro

T.P.: 0.42

- Posicionar punho
- Efetuar passagem
- Descartar peça sobre a mesa

5ª Pespontar punho 0.5

Maquinário: PF 1 AG / aparelho guia

T.P.: 0.48

- Posiciona punho / efetua pesponto
- Descartar peça sobre a máquina

6ª Passar bainha punho

Maquinário: Mesa / ferro

T.P.: 0.21

- Posiciona punho
- Passar bainha punho
- Descartar peça

7ª Marcar punho

Marcar punho: Mesa

T.P.: 0.20

- Posiciona punhos
- Marcar / descartar punho

8ª Pregar punhos

Maquinário: PF 1 AG

T.P.: 0.97

- Posicionar punho esquerdo
- Efetuar costura punho esquerdo
- Descartar punho esquerdo / posicionar punho direito
- Efetuar costura punho direito
- Descartar peça

## OPERAÇÃO: FRENTE ESQUERDA PESPONTO 0.5

1º Frente esquerda

Maquinário: PF 1 AG / aparelho guia

T.P. produto infantil:

- Posicionar peça no calcador
- Efetuar operação
- Descartar peça sobre o banco

2º Marcar frente

Maquinário: Mesa / gabarito

T.P. produto infantil: 0.11

## OPERAÇÃO: FRENTE DIREITA 3.00

1º Frente direita

Maquinário: PF 1 AG / aparelho

T.P. produto infantil:

- Posiciona peça no calcador
- Efetua operação
- Descartar peça sobre o banco

## OPERAÇÃO: BOLSO LISO BAINHA EM “V”

1º Passar bolso

Maquinário: Mesa / tesoura / ferro / gabarito

T.P.:

- Posicionar gabarito no bolso
- Passar bolso
- Descartar peça na mesa

2º Bainha de bolso

Maquinário: PF 1 AG

T.P.:

- Posiciona peça no calcador
- Efetua bainha e descarta peça

3º Pregar bolso

Maquinário: PF 1 AG

T.P.:

- Posiciona frente sobre a máquina
- Posiciona bolso sobre a frente
- Prega bolso
- Descarta peça sobre o banco

4º Revisar frentes

Maquinário: Mesa / tesoura

T.P. 0.20

- Posicionar frentes
- Efetuar recorte de sobras superior e inferior
- Descartar frentes sobre a mesa

## OPERAÇÃO: Carcela de manga

1º Unir tiras de carcela

Maquinário: PF 1 AG

T.P.: 014

- Posicionar tiras / efetua operação

2º Aplicar tira de carcela

Maquinário: PF 1 AG / aparelho

T.P.:

- Posiciona manga
- Efetua operação

3º Acabamento carcela de manga

Maquinário: Automática para carcela

T.P.:

- Posicionar carcela
- Efetuar operação
- Descartar peça sobre o banco

4º Casear carcela de manga

Maquinário: Caseado

T.P.:

- Posiciona / caseia peça
- Descartar peça sobre o banco

5º Revisar sobras de carcela

Maquinário: Mesa / Tesoura

T.P.:

- Ajeita peça / recortar sobras
- Descartar peça

6º Marcar carcela

Maquinário: Mesa / perfurador

- Posiciona / marcar carcela
- Descartar peça

OPERAÇÃO: ALCINHA DA PREGA MACHO

1º Unir alça

Maquinário: PF 1 AG

T.P.:

- Posiciona / efetua / descarta

2º Fazer alça

Maquinário: PF 1 AG / aparelho

T.P.:

- Posiciona / efetua / descarta

3º Medir / recortar alça

Maquinário: Medida / tesoura

T.P.:

- Posiciona / mede / recorta

### OPERAÇÃO: COSTAS

1º Prega macho embutindo alça

Maquinário: PF 1 AG

T.P.:

- Posiciona peça
- Fazer prega macho / prender alça
- Descartar peça no banco

### OPERAÇÃO: PALA COM PESPONTO SIMPLES DE BEIRA

1º Passar meio de pala

Maquinário: Mesa / ferro

T.P.:

- Dobrar peça no meio / passar meio
- Descartar peça na mesa

2º Pregar etiqueta na pala

Maquinário: PF 1 AG / aparelho

T.P.:

- Posicionar peça
- Pregar etiqueta
- Descartar peça

3º Unir pala simples de beira

Maquinário: PF 1 AG / aparelho

T.P.:

- Posicionar palas / costa
- Efetuar junção
- Descartar peça sobre o banco

4º Revisar pala

Maquinário: Mesa / tesoura

- Retirar selos / verificar qualidade
- Descartar peça

## OPERAÇÃO: MONTAGEM

1º Unir ombro simples beira

Maquinário: PF 1 AG / aparelho

T.P.: 0.65

- Posiciona ombro esquerdo
- Unir ombro esquerdo
- Posiciona ombro direito
- Unir ombro direito
- Descartar peça sobre o banco

2º Pregar mangas

Maquinário: Tombada / aparelho

T.P.: 0.84

- Posicionar / pregar manga esquerda
- Posicionar / pregar manga direita
- Descartar peça

3º Rebater cavas 1.00

Maquinário: PF 1 AG / calcador guia

T.P.: 0.70

- Posicionar / efetuar rebate lado esquerdo
- Posicionar / efetuar rebate lado direito
- Descartar peça

4º Fechar lateral

Maquinário: Máquina de braço / aparelho

T.P.: 0.88

- Posiciona lado direito
- Efetua lado direito
- Posiciona lado esquerdo
- Efetua lado esquerdo
- Descartar peça no banco

5º Bainha de barra

Maquinário: PF 1 AG / aparelho

T.P.: 0.68

- Posiciona barra
- Efetua bainha
- Descartar peça sobre o banco

6º Casear frente / punhos

Maquinário: Caseado / aparelho guia

T.P.: 0.89

- Posicionar peça
- Efetuar os caseados
- Descartar peça sobre o banco

7º Revisar camisa

Maquinário: Mesa de revisão / tesoura / selos de conserto

T.P.: 1.00

- Posiciona peça
- Revisa lado avesso
- Revisa lado direito
- Descartar peça

12/07/2002

COSTURA GRUPO 01 1º TURNO	OP	PEÇAS	T.P.	MIN. PROD.	DADOS COMPLEMENTARES	
	80104	158	27,59	4359,22	EFETIVO:	28
				0,00	EFETIVO DISP.:	22
				0,00	FALTA:	1
				0,00	INSS:	2
				0,00	FÉRIAS:	1
				0,00	TREINAMENTO:	2
				0,00	MIN. EFETIVOS:	13440
				0,00	MIN EFETIVOS DISP.:	10719
				0,00	EFICIÊNCIA:	40,67
			0,00	DESCONTOS:	270	
			0,00	ACRÉSCIMOS	429	
	28	158		4359,22		
OBS.: 270MN RECUPERANDO PEÇAS						
429MN TREINAMENTO						

COSTURA GRUPO 02 1º TURNO	OP	PEÇAS	T.P.	MIN. PROD.	DADOS COMPLEMENTARES	
	80103	364	27,59	10042,76	EFETIVO:	25
				0,00	EFETIVO DISP.:	23
				0,00	FALTA:	
				0,00	INSS:	1
				0,00	FÉRIAS:	
				0,00	TREINAMENTO:	1
				0,00	MIN. EFETIVOS:	12000
				0,00	MIN EFETIVOS DISP.:	10811
				0,00	EFICIÊNCIA:	92,89
			0,00	DESCONTOS:	449	
			0,00	ACRÉSCIMOS	220	
	25	364		10042,76		
OBS.: 68MN RECUPERANDO PEÇAS						
291MN RECORTANDO DIFERENÇAS DE CORTE						
90MN UMA PESSOA FOLGOU						
220MN TREINAMENTO						

COSTURA GRUPO 03 2º TURNO	OP	PEÇAS	T.P.	MIN. PROD.	DADOS COMPLEMENTARES	
	80104	275	27,59	7587,25	EFETIVO:	26
				0,00	EFETIVO DISP.:	21
				0,00	FALTA:	
				0,00	INSS:	1
				0,00	FÉRIAS:	2
				0,00	TREINAMENTO:	2
				0,00	MIN. EFETIVOS:	12000
				0,00	MIN EFETIVOS DISP.:	9613
				0,00	EFICIÊNCIA:	78,93
			0,00	DESCONTOS:	860	
			0,00	ACRÉSCIMOS	393	
	26	275		7587,25		
OBS.: 200MN RECORTANDO DIFERENÇAS DE CORTE						
360MN UMA PESSOA FOLGOU						
300MN RECUPERANDO PEÇAS						
393MN TREINAMENTO						

COSTURA GRUPO 04 2º TURNO	OP	PEÇAS	T.P.	MIN. PROD.	DADOS COMPLEMENTARES	
	80103	350	27,59	9656,50	EFETIVO:	25
				0,00	EFETIVO DISP.:	24
				0,00	FALTA:	
				0,00	INSS:	1
				0,00	FÉRIAS:	
				0,00	TREINAMENTO:	
				0,00	MIN. EFETIVOS:	12000
				0,00	MIN EFETIVOS DISP.:	10890
				0,00	EFICIÊNCIA:	88,67
			0,00	DESCONTOS:	630	
			0,00	ACRÉSCIMOS		
	25	350		9656,50		
OBS.: 280MN RECORTANDO DIFERENÇAS DE CORTE						
350MN RECUPERANDO PEÇAS						

EMBALAGEM 1º TURNO	OP	PEÇAS	T.P.	MIN. PROD.	DADOS COMPLEMENTARES	
	70097	61	10,64	649,04	EFETIVO:	22
	70102	43	10,77	463,11	EFETIVO DISP.:	18
	70104	24	9,65	231,60	FALTA:	1
	70093	30	9,65	289,50	INSS:	1
	80091	59	9,65	569,35	FÉRIAS:	1
				0,00	TREINAMENTO:	1
				0,00	MIN. EFETIVOS:	10560
				0,00	MIN EFETIVOS DISP.:	3360
				0,00	EFICIÊNCIA:	65,55
			0,00	DESCONTOS:	5430	
			0,00	ACRÉSCIMOS:	150	
			0,00			
22	217		2202,60			
OBS.:	30MN ABASTECEDORA					
	5400MN SEM ABASTECIMENTO					
	150MN TREINAMENTO					

EMBALAGEM 2º TURNO	OP	PEÇAS	T.P.	MIN. PROD.	DADOS COMPLEMENTARES	
	80076	356	9,5	3382,00	EFETIVO:	22
	70102	40	10,77	430,80	EFETIVO DISP.:	15
	70104	55	10,77	592,35	FALTA:	4
	70090	15	9,65	144,75	INSS:	
	70093	4	9,65	38,60	FÉRIAS:	2
	80091	96	9,65	926,40	TREINAMENTO:	1
	70097	17	9,65	164,05	MIN. EFETIVOS:	10560
	70094	7	9,65	67,55	MIN EFETIVOS DISP.:	5661
				0,00	EFICIÊNCIA:	101,51
			0,00	DESCONTOS:	1750	
			0,00	ACRÉSCIMOS:	211	
			0,00			
22	590		5746,50			
OBS.:	60MN ABASTECEDORA					
	240MN UMA PESSOA COMO LIDER					
	100MN LOTE					
	1350MN SEM ABASTECIMENTO					
	211MN TREINAMENTO					

PREPARAÇÃO 1º TURNO	OP	PEÇAS	T.P.	MIN. PROD.	DADOS COMPLEMENTARES	
	80104	482	0,82	395,24	EFETIVO:	2
	80103	217	0,82	177,94	EFETIVO DISP.:	2
	80102	78	1,07	83,46	FALTA:	
	80111	68	1,07	72,76	INSS:	
				0,00	FÉRIAS:	
				0,00	TREINAMENTO:	
				0,00	MIN. EFETIVOS:	960
				0,00	MIN EFETIVOS DISP.:	930
				0,00	EFICIÊNCIA:	78,43
			0,00	DESCONTOS:	30	
			0,00	ACRÉSCIMOS:		
2	845		729,40			
OBS.:	30MN UMA PESSOA FOLGOU					

PREPARAÇÃO 2º TURNO	OP	PEÇAS	T.P.	MIN. PROD.	DADOS COMPLEMENTARES	
	80111	589	1,07	630,23	EFETIVO:	2
	80136	144	0,86	123,84	EFETIVO DISP.:	2
				0,00	FALTA:	
				0,00	INSS:	
				0,00	FÉRIAS:	
				0,00	TREINAMENTO:	
				0,00	MIN. EFETIVOS:	960
				0,00	MIN EFETIVOS DISP.:	960
				0,00	EFICIÊNCIA:	78,55
			0,00	DESCONTOS:		
			0,00	ACRÉSCIMOS:		
			0,00			
2	733		754,07			
OBS.:						

GERAL DIA	PEÇAS	MIN. PRODUZIDOS	MIN. DISPONÍVEIS	EFICIÊNCIA
COSTURA	1147	33129,20	43923	75,43
EMBALAGEM	807	7949,10	9021	88,12
TOTAL	1954	41078,30	52944	77,59



## Unidade LUIS Alves BALANCEAMENTO

cliente	DESCRIÇÃO	COSTUREIRAS	REFERÊNCIA	T.P.P.	M.DIA 100%	495 1/2 HORA	DATA
BROOK'S	CAMISA M/L	23,00	OP60048	22,29	M.DIA 70%	347	31 13/jul

TIME 1	OPERAÇÃO	MAQ/AC	T.P	CARG	BALANC.%	OPERAÇÃO	MAQ/AC	T.P	CARG	BALANC.%
	<b>Bh. Pé</b>		0,21	6,50	21,67	<b>Frizar 1/2 aleta</b>		0,10	3,10	10,32
	<b>Rec. Sobras pé</b>		0,27	8,36	27,86	<b>Fechar aleta</b>		0,30	9,29	30,96
	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00	<b>Virar aleta</b>		0,28	8,67	28,89
	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00	<b>Passar aleta</b>		0,28	8,67	28,89
	<b>Fechar superior</b>		0,22	6,81	22,70	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00
	<b>Passar lateral</b>		0,26	8,05	26,83	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00
	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00
	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00
	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00
	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00
	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00
	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00
	<b>Frente esquerda</b>		0,30	9,29	30,96	<b>Bh. Punho</b>		0,37	11,45	38,18
	<b>Frente direita</b>		0,36	11,14	37,15	<b>Fechar punho</b>		0,59	18,26	60,88
	<b>Marcar frente</b>		0,11	3,41	11,35	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00
	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0</b>		0,00	0,00	0,00

OBSERVAÇÃO :	<b>TOTAL GERAL »»»»»»»»</b>	<b>3,65</b>	<b>112,99</b>	<b>376,63</b>
	<b>Nº DE PESSOAS»»»»»»»»</b>			<b>3,77</b>

## Unidade LUIS Alves BALANCEAMENTO

cliente	DESCRIÇÃO	COSTUREIRAS	REFERÊNCIA	T.P.P.	M.DIA 100%	495 1/2 HORA	DATA
BROOK'S	CAMISA M/L	23,00	OP60048	22,29	M.DIA 70%	347	31 13/jul

TIME 2	OPERAÇÃO	MAQ/AC	T.P	CARG	BALANC.%	OPERAÇÃO	MAQ/AC	T.P	CARG	BALANC.%
0			0,00	6,50	21,67	Passar 1/2 pala		0,12	3,71	12,38
0			0,00	0,00	0,00	Casear aleta		0,20	6,19	20,64
0			0,00	0,00	0,00	Pregar aleta		0,60	18,57	61,91
0			0,00	0,00	0,00	Fechar lateral		0,20	6,19	20,64
0,00			0,00	0,00	0,00	Casear manga		0,20	6,19	20,64
0,00			0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
0,00			0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
0,00			0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
	Passar bolso		0,80	24,76	82,55	0,00		0,00	0,00	0,00
0,00			0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
0,00			0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
0,00			0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
0,00			0,00	0,00	0,00	Virar punho		0,40	12,38	41,27
0,00			0,00	0,00	0,00	Passar punho		0,54	16,72	55,72
0,00			0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
0,00			0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00

OBSERVAÇÃO :

TOTAL GERAL »»»»»»»»

**3,06 101,22 337,42**

Nº DE PESSOAS»»»»»»»»

**3,37**

## Unidade LUIS Alves BALANCEAMENTO

cliente	DESCRIÇÃO	COSTUREIRAS			REFERÊNCIA	T.P.P.	M.DIA 100%	495 1/2 HORA	DATA	
BROOK'S	CAMISA M/L	23,00			OP60048	22,29	M.DIA 70%	347	31 13/jul	
TIME 3 OPERAÇÃO	MAQ/AC	T.P	CARG	BALANC.%	OPERAÇÃO	MAQ/AC	T.P	CARG	BALANC.%	
Rec. Ponta		0,12	3,71	12,38	0,00		0,00	0,00	0,00	
Rec. Base		0,17	5,26	17,54	0,00		0,00	0,00	0,00	
Virar ponta		0,16	4,95	16,51	0,00		0,00	0,00	0,00	
Passar gola		0,37	11,45	38,18	Prega lateral		0,36	11,14	37,15	
Pespontar gola		0,40	12,38	41,27	0,00		0,00	0,00	0,00	
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
bh. Bolso		0,15	4,64	15,48	0,00		0,00	0,00	0,00	
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
0,00		0,00	0,00	0,00	Pespontar punho		0,48	14,86	49,53	
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
Etiqueta pala		0,40	12,38	41,27	0,00		0,00	0,00	0,00	
Nº De Op -TOTAL										
OBSERVAÇÃO :							TOTAL GERAL »»»»»»»»	2,61	80,79	269,31
							Nº DE PESSOAS»»»»»»»»			2,69



## Unidade LUIS Alves BALANCEAMENTO

cliente	DESCRIÇÃO	COSTUREIRAS	REFERÊNCIA	T.P.P.	M.DIA-100%	495 1/2 HORA	DATA
BROOK'S	CAMISA M/L	23,00	OP60048	22,29	M.DIA 70%	347	31 13/jul

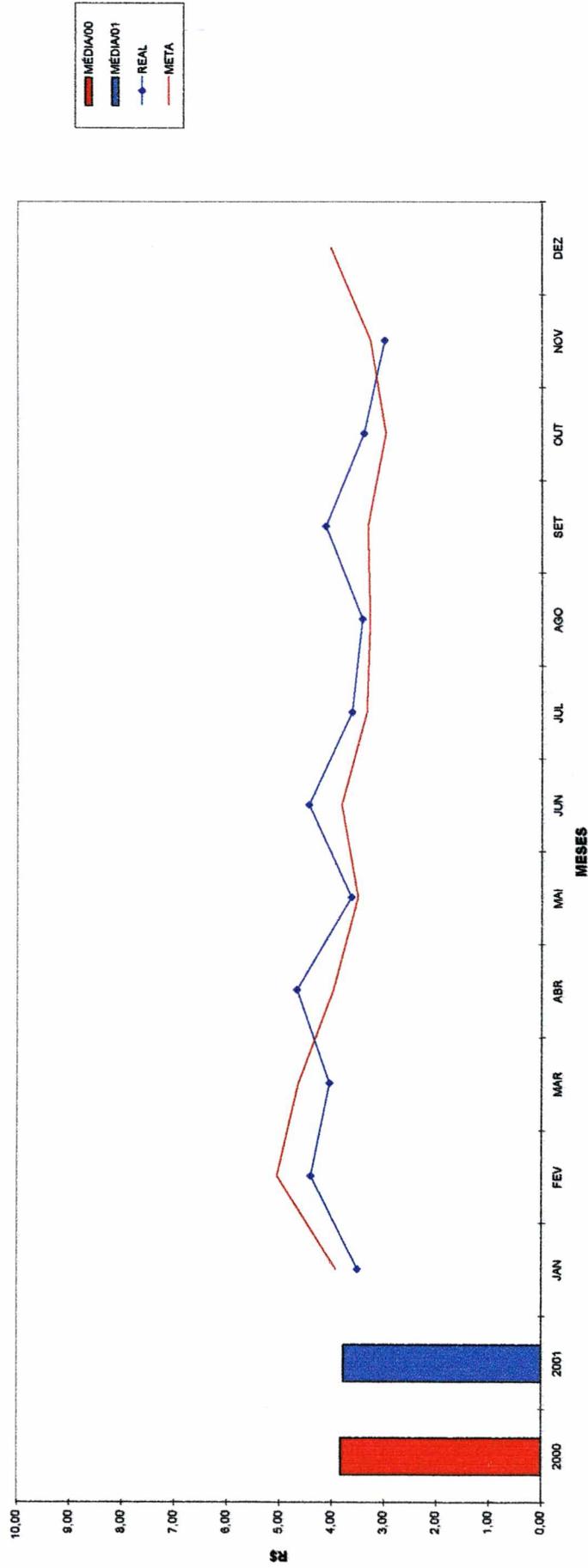
TIME 5 OPERAÇÃO	MAQ/AC	T.P	CARG	BALANC.%	OPERAÇÃO	MAQ/AC	T.P	CARG	BALANC.%
Unir ombro		0,65	20,12	67,07	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
Pregar manga		0,84	26,00	86,68	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
Rebater cavas		0,70	21,67	72,23	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
Marcar gola		0,20	6,19	20,64	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
Refilar gola		0,17	5,26	17,54	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
Marcar carcela		0,30	9,29	30,96	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
Marcar punho		0,20	6,19	20,64	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00
<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00

OBSERVAÇÃO :	<b>TOTAL GERAL »»»»»»»»</b>	<b>3,06</b>	<b>94,72</b>	<b>315,75</b>
	<b>Nº DE PESSOAS»»»»»»»»</b>			<b>3,16</b>





CUSTO TOTAL DA PRODUÇÃO POR PEÇA

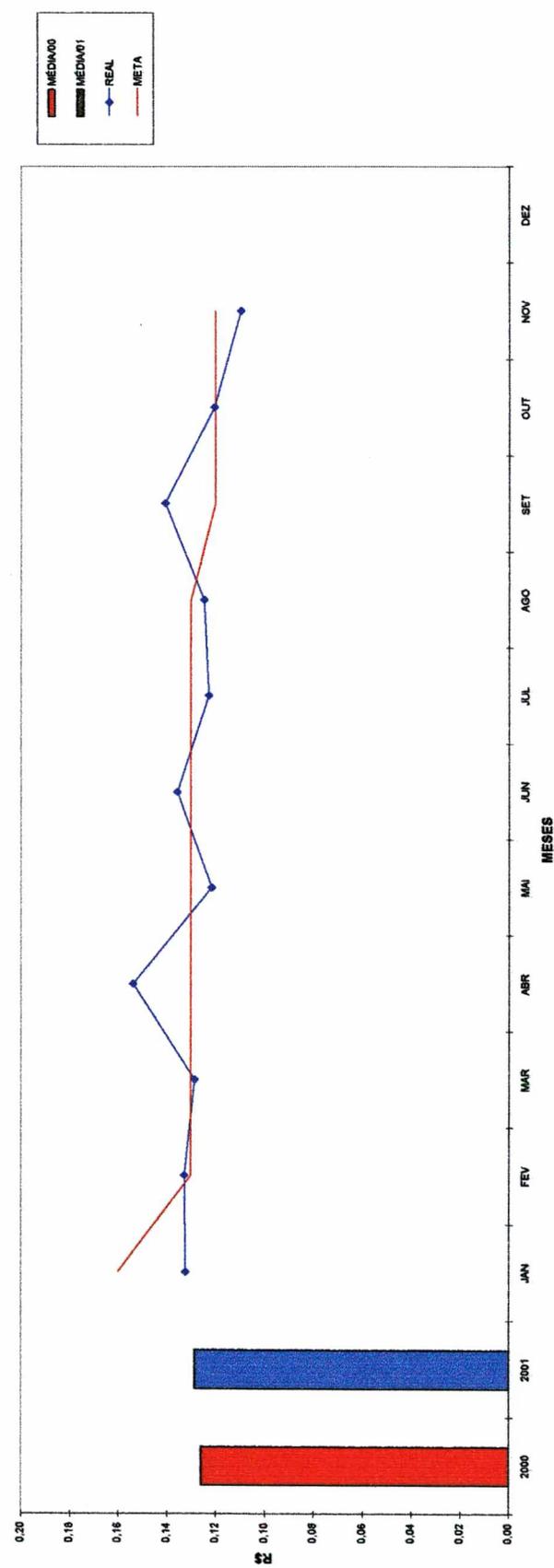


	2000	2001	JAN	FEV	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
GASTO TOTAL	1657811,00	1661858,41	131788,68	139926,93	131203,21	170615,48	149136,73	154819,00	159572,00	155454,38	154568,89	159033,75	155737,46	
PRODUÇÃO REAL	431573	440929	37658	31801	32494	36598	41174	34859	44142	45522	37565	47018	52098	
CUSTO POR PEÇA	3,83	3,77	3,50	4,40	4,04	4,56	3,62	4,44	3,61	3,41	4,11	3,38	2,99	
CUSTO PREVISTO	3,18	3,75	3,92	5,04	4,64	3,97	3,50	3,81	3,33	3,27	3,31	2,97	3,26	4,02

FONTE: CONTROLADORIA/PCP

DUDALINA - LUIS ALVES

CUSTO POR MINUTO

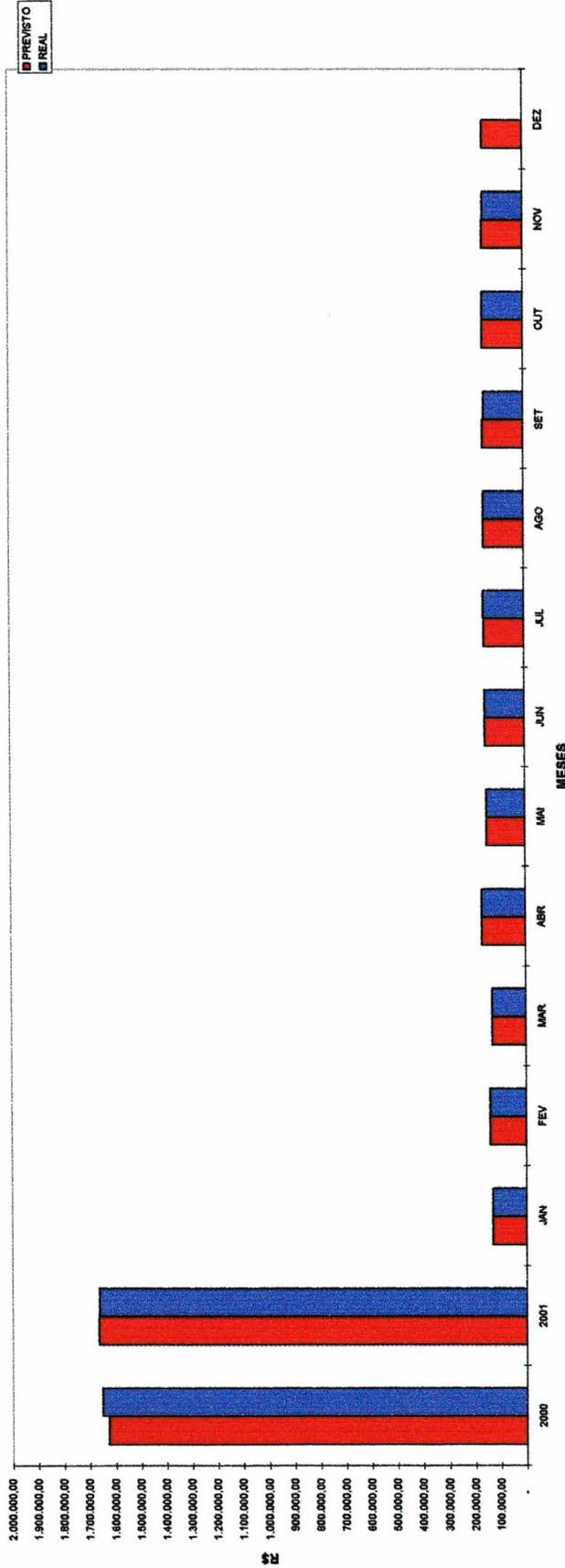


	2000		2001											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	MÉDIA
GASTO TOTAL	1.651.811,00	1.661.858,41	131.788,58	139.528,93	131.203,21	170.815,48	148.138,73	154.819,00	159.572,00	155.454,38	154.568,89	155.737,46	1.557.374,60	155.737,46
MINUTOS PRODUZIDOS	13.117,397	12.944,341	987,005	1.054,928	1.021,431	1.110,882	1.228,637	1.143,097	1.300,773	1.246,905	1.099,433	1.321,059	1.420,190	1.420,190
CUSTO POR MINUTO	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15	0,12	0,14	0,12	0,12	0,14	0,12	0,11	0,11
CUSTO PREVISTO	0,17	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,16

FONTE: CONTROLADORIA/CRONOANÁLISE

DUDALINA - LUIS ALVES

EVOLUÇÃO ORÇAMENTÁRIA

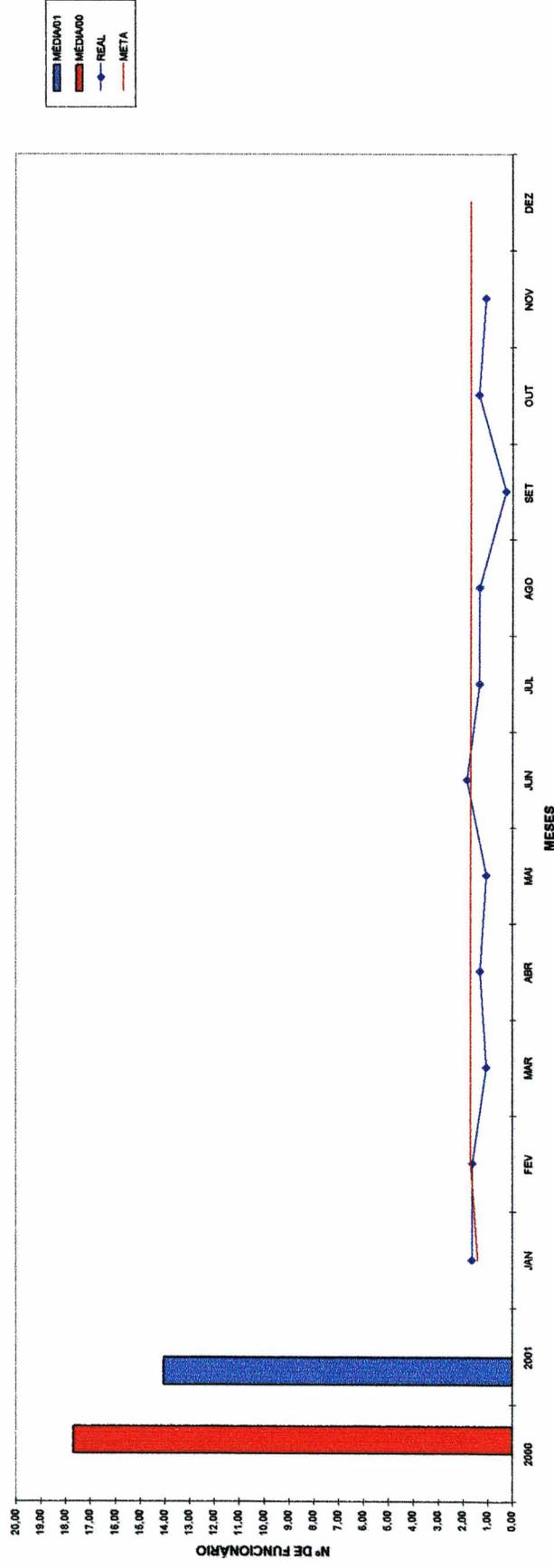


	2000	2001	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
GASTO PREVISTO	1.627.068,00	1.663.723,87	131.788,58	139.926,93	131.203,21	170.815,48	149.138,73	154.819,00	155.285,00	155.285,00	158.711,97	158.711,97	158.468,00	157.264,00
GASTO REAL	1.651.811,00	1.661.858,41	131.788,58	139.926,93	131.203,21	170.815,48	149.138,73	154.819,00	159.572,00	155.454,38	154.568,89	159.033,75	155.737,46	
DIFERENÇA	(24.743,00)	1.965,46							(4.287,00)	(199,38)	4.143,08	(967,75)	2.726,51	

FONTE: CONTROLADORIA



ROTATIVIDADE

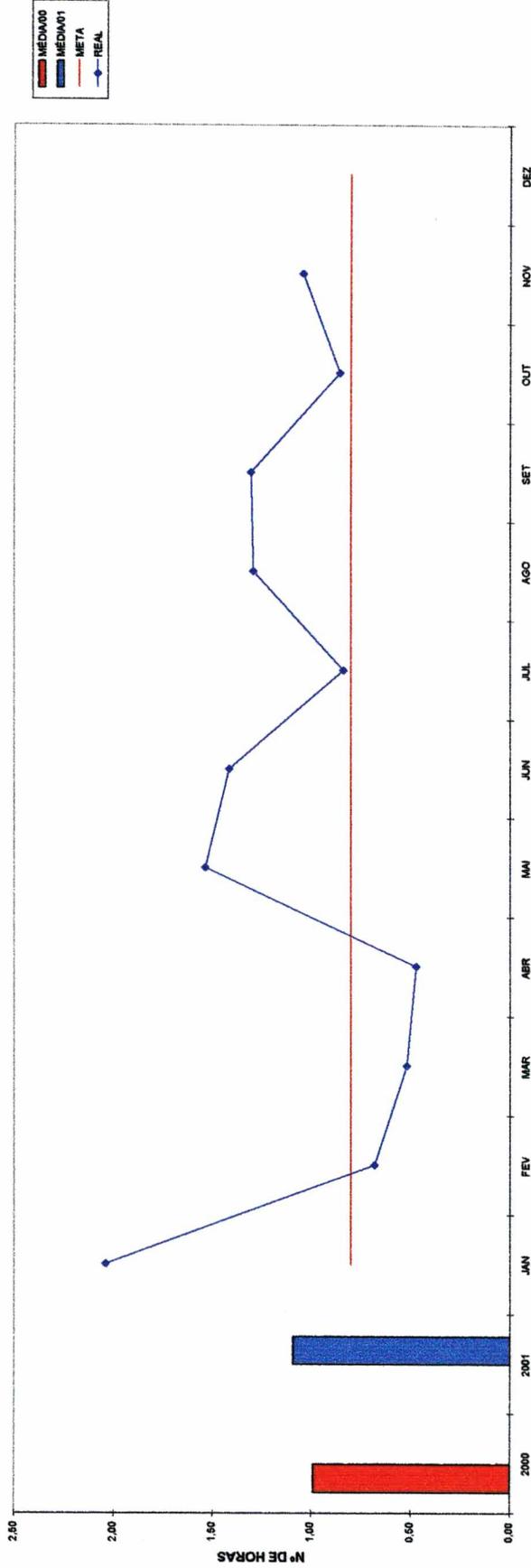


	2000	2001	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MES ANTERIOR	179	183	183	186	188	194	193	191	191	188	188	188	187	187
TOTAL DE ADMISSÕES	37	34	5	4	9	2	1	4	1	4	0	2	2	2
GAUMENTO DE QUADRO	6	7	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ADMISSÕES EFETIVAS	31	27	5	4	2	2	1	4	1	4	0	2	2	0
TOTAL DE DEMISSÕES	33	30	2	2	3	3	3	4	4	3	1	3	2	0
(REDUÇÃO DE QUADRO	0	5	1	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0
TOTAL DE DEMISSÕES EFETIVAS	33	25	1	2	2	3	3	3	4	1	1	3	2	0
TOTAL	183	187	186	188	194	193	191	191	188	189	188	187	187	187
% DE ENTRADAS/SAIDAS GERAL	19,34	17,30	1,90	1,60	3,14	1,29	1,04	2,09	1,32	1,66	0,27	1,33	1,07	1,07
% DE ENTRADAS/SAIDAS EFETIVO	17,68	14,05	1,63	1,60	1,05	1,29	1,04	1,83	1,32	1,33	0,27	1,33	1,07	1,07
FUNCIONÁRIOS AFASTADOS	5	6	4	3	5	5	6	8	5	7	7	6	5	5
META		16,41	1,38	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67

FONTE: RH/CRONOANÁLISE

DUDALINA - LUIS ALVES

ABSENTEISMO



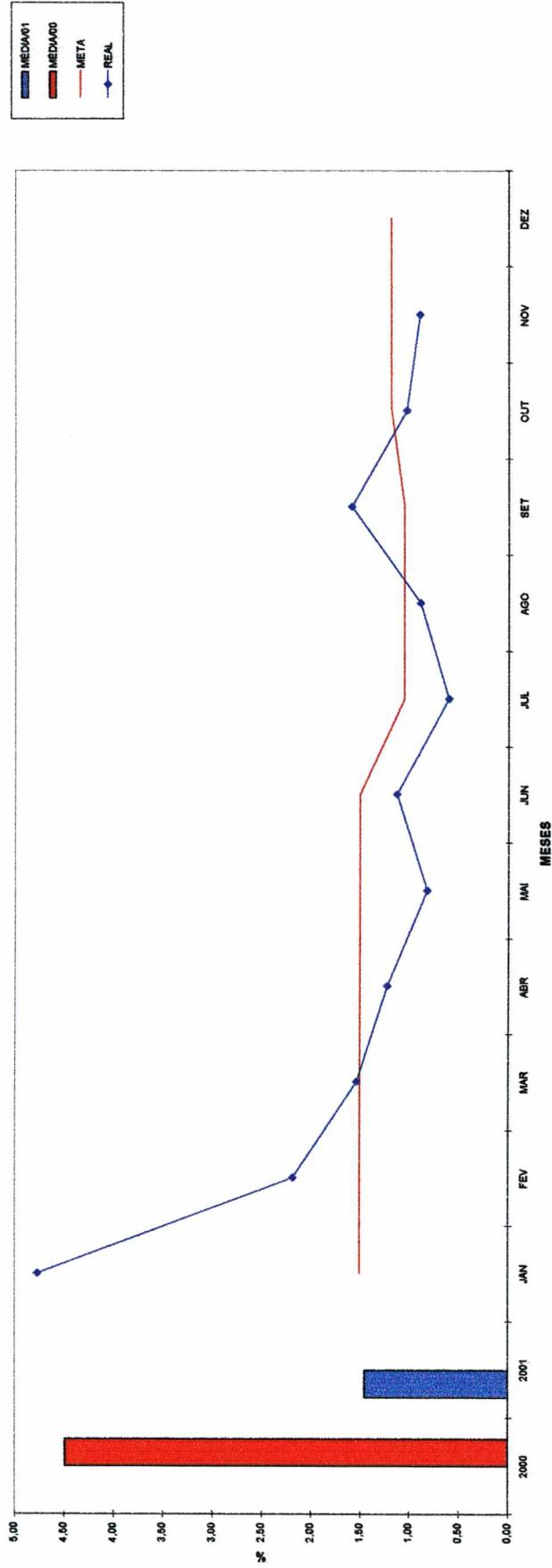
MESES

	2000	2001	JAN	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
HORAS TRABALHADAS	435756,00	341727,98	30423,00	32864,82	28839,26	30607,92	32580,49	32152,61	30335,72	32206,65	30128,07	30414,20	30075,24	312,00
HORAS FALTAS	4306,00	3731,38	620,00	224,38	154,87	144,64	489,59	454,20	253,90	418,00	392,00	280,00	312,00	1,04
% DE ABSENTEISMO	0,99	1,09	2,04	0,68	0,52	0,47	1,53	1,41	0,84	1,29	1,30	0,95	1,04	0,80
META	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

FONTE: RH

DUDALINA - LUÍS ALVES

2ª QUALIDADE / GRUPO / SACRIFICADA



	2000	2001	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
PRODUÇÃO	483021	419653	34815	31801	31334	31870	37179	37758	40911	36284	43348	40000	52653	
NÃO CONFORMIDADE	9634	6102	1959	693	480	399	304	424	246	339	687	411	470	
% NÃO CONFORMIDADE	4.48	1.45	4.77	2.18	1.53	1.22	0.82	1.12	0.60	0.89	1.58	1.03	0.89	
META	2,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,05	1,05	1,05	1,18	1,18	1,18

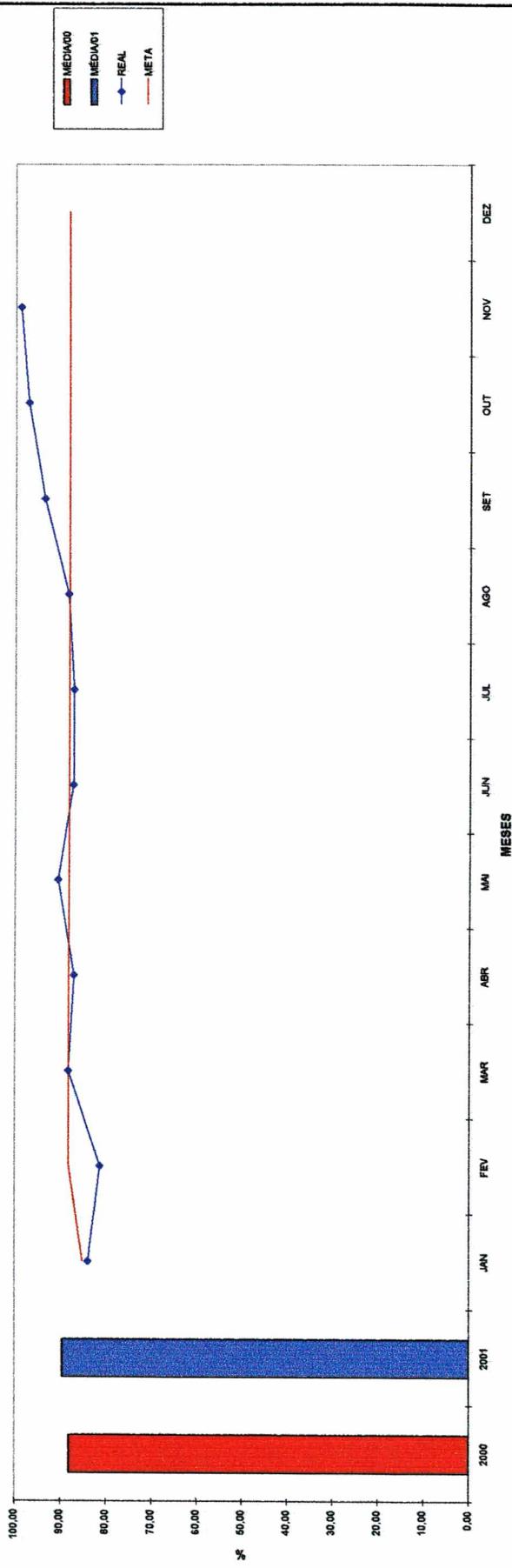
FONTE: CONTROLE DE QUALIDADE





DUDALINA - LUIS ALVES

EFICIÊNCIA GERAL DA COSTURA

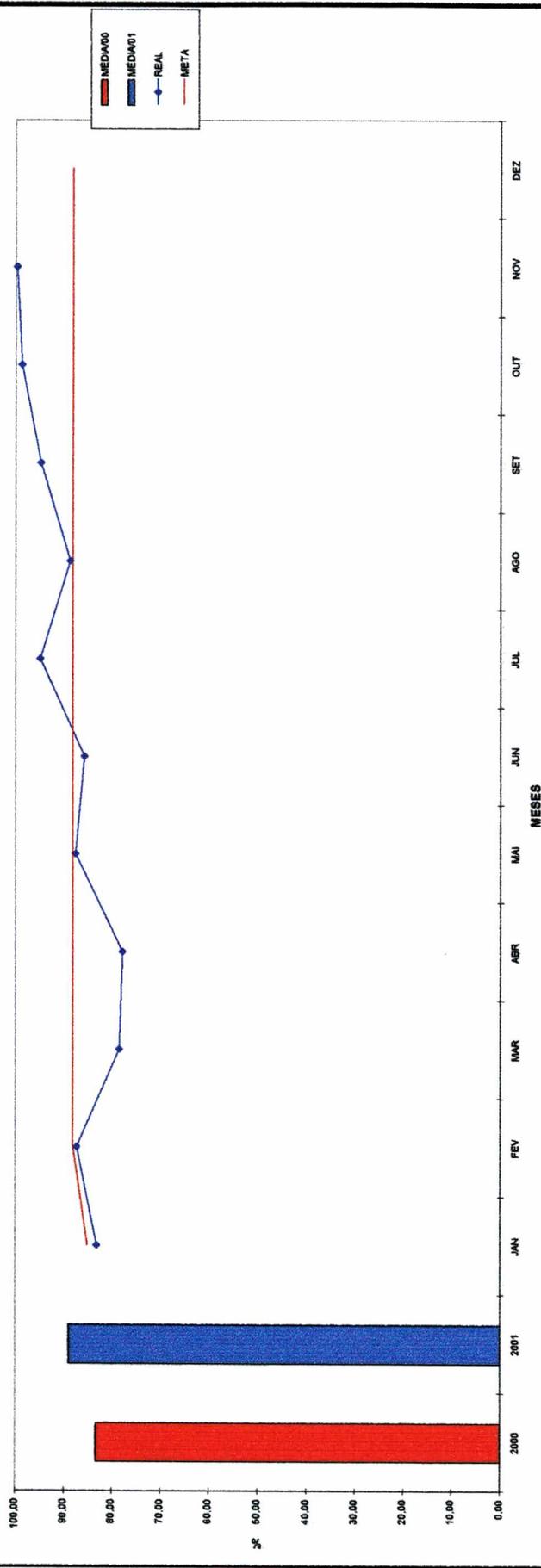


	2000	2001	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MINUTOS PRODUZIDOS	9.187.513	9.205.457	721.382	715.101	716.408	820.175	868.868	814.403	907.706	932.518	763.222	945.365	1.000.279	
MINUTOS EFETIVOS	10.441.588	10.290.894	860.677	879.890	812.347	942.934	960.250	934.414	1.042.545	1.055.672	815.894	974.079	1.012.092	
% EFICIENCIA	88	89	84	81	88	87	90	87	87	88	94	97	98	
EFICIENCIA PREVISTA	90	86	85	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88

FONTE: CRONOANÁLISE

DUDALINA - LUIS ALVES

EFICIÊNCIA GERAL DA EMBALAGEM

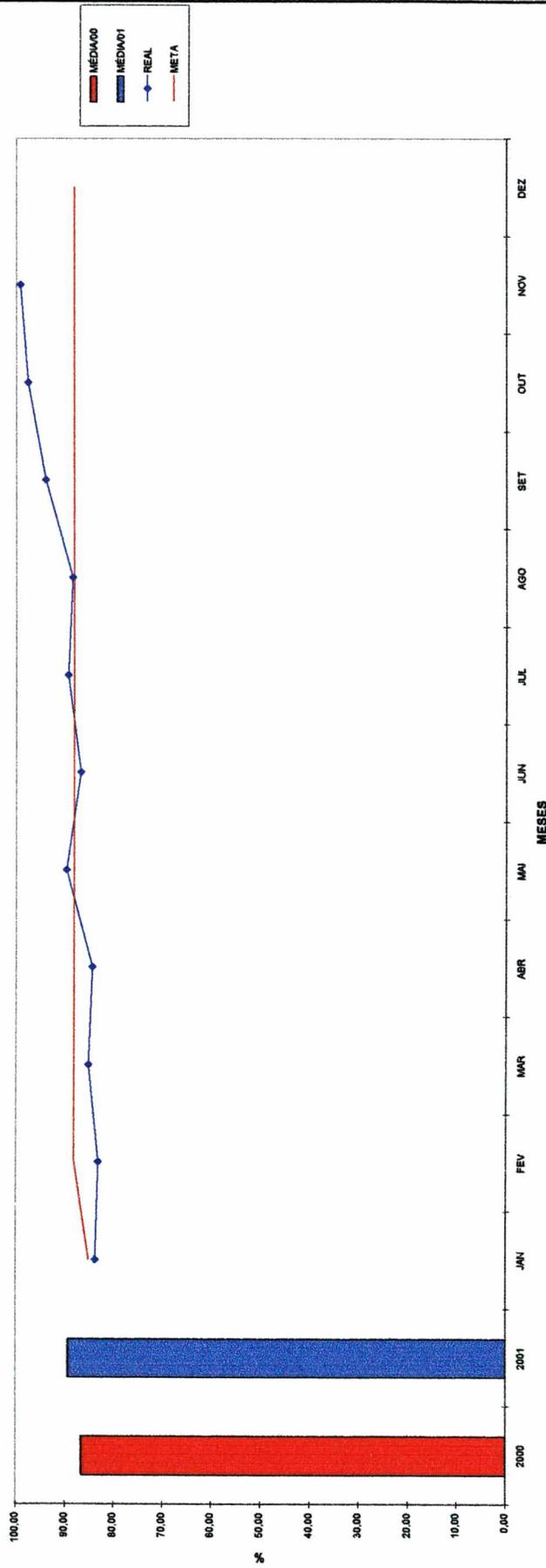


	2000	2001	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MINUTOS PRODUZIDOS	3.929.878	3.738.882	275.622	339.826	305.024	290.707	359.769	328.694	393.067	314.388	336.210	375.664	419.911	419.911
MINUTOS EFETIVOS	4.717.328	4.205.673	331.810	389.572	368.664	373.926	411.528	383.708	414.536	354.838	354.892	381.022	421.177	421.177
% EFICIENCIA	83	89	83	87	76	78	87	86	95	89	95	99	100	100
EFICIENCIA PREVISTA	89	86	86	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88

FONTE: CRONANALISE

DUDALINA - LUIS ALVES

EFICIÊNCIA GERAL DA UNIDADE



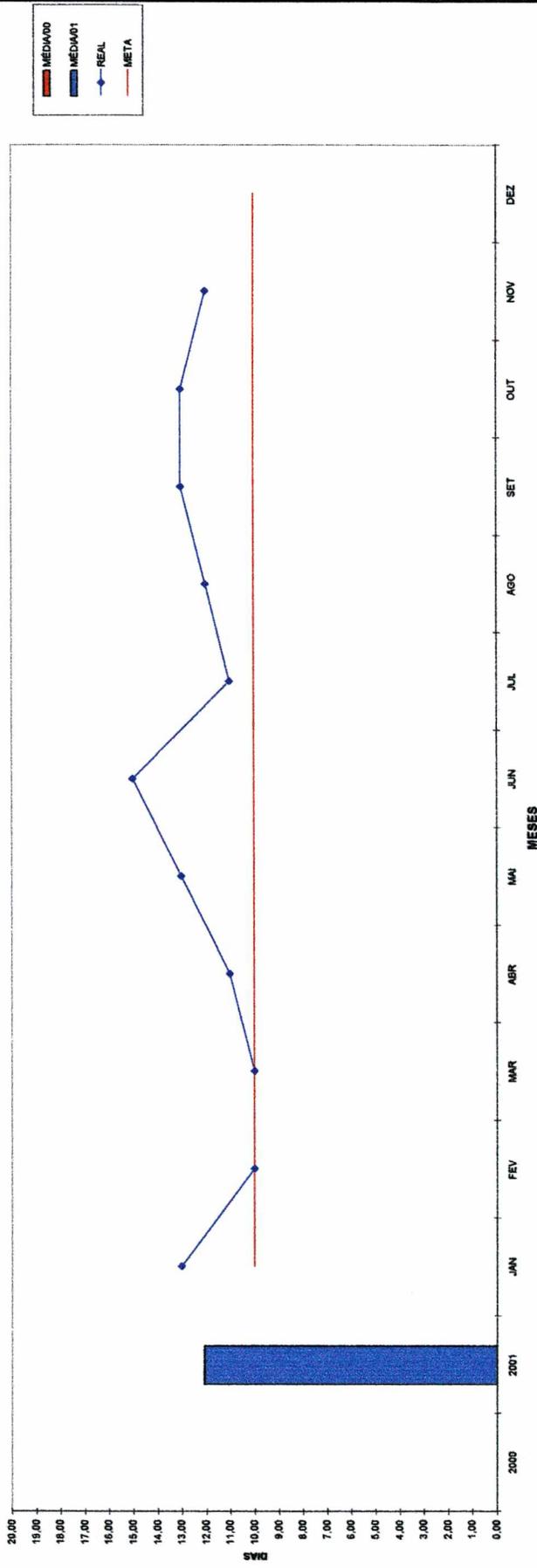
	2000		MESES											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
MINUTOS PRODUZIDOS	13.117.391	12.944.339	12.844.339	12.844.339	12.844.339	12.844.339	12.844.339	12.844.339	12.844.339	12.844.339	12.844.339	12.844.339	12.844.339	
MINUTOS EFETIVOS	15.158.916	14.496.567	14.496.567	14.496.567	14.496.567	14.496.567	14.496.567	14.496.567	14.496.567	14.496.567	14.496.567	14.496.567	14.496.567	
% EFICIÊNCIA	87	89	84	85	84	87	89	88	88	88	88	88	88	
EFICIÊNCIA PREVISTA	90	88	85	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	

FONTE: CRONANÁLISE



DUDALINA - LUIS ALVES

LEAD TIME



		MESES											
		JAN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
REAL - DIAS	2001	12	10	10	10	10	11	13	15	10	12	13	12
META - DIAS		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

FONTE: PCP