

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Produção

Trabalho de Formatura

Redução do Círculo de Montagem em uma

Indústria de Produção Intermittente

Clécio Arthur Rodrigues Alves Sampaio

Orientador: Mario Sérgio Salerno

1998

## *Agradecimentos*

Aos meus Pais e Vó Palmira,  
a quem devo tudo que sou e posso conquistar !

Ao meu irmão Dárcio,  
pela amizade e apoio incondicional !

À Silvia,  
pelo carinho e companheirismo de todos os momentos !

Ao professor Mário Sérgio Salerno,  
pela voluntariosa orientação e “emprestimo” de sua capacidade profissional !

Ao Sr. Georg Milos,  
pela orientação profissional e oportunidade de aprendizado !

Aos amigos da Steinel-Comala,  
pelo conhecimento compartilhado !

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção,  
pelo bom serviço prestado !

Enfim, à Deus por tudo!

## ÍNDICE ANALÍTICO

### **INTRODUÇÃO**

Objetivo do trabalho	02
A Empresa	03

### **CAPÍTULO 1 - DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DA MANUFATURA**

1.1 Introdução	07
1.2 Conceitos de Estratégia	08
1.3 Identificação da Estratégia da Empresa	17
1.4 Identificação da Estratégia da Manufatura	23
1.5 Objetivo do Trabalho	27

### **CAPÍTULO 2 - CAUSAS DO TEMPO DE ENTREGA DE PEDIDOS**

2.1 Introdução	29
2.2 Conceitos Empregados	30
2.3 Origens dos Problemas	38
2.4 Causas dos Problemas	53

### **CAPÍTULO 3 - REDUÇÃO DO CICLO DE MONTAGEM**

3.1 Introdução	70
3.2 Conceitos Empregados	71
3.3 Redução dos Tempos de Espera	75
3.4 Aplicação dos Conceitos	93

### **CAPÍTULO 4 - MÉTODO PARA AVALIAÇÃO MOTIVACIONAL**

4.1 Introdução	96
4.2 Conceitos Empregados	97
4.3 Comparação entre as Vertentes do Estudo da Motivação	105
4.4 Método para Avaliação Motivacional	112

### **CONCLUSÃO**

113

### **ANEXO 1**

### **ANEXO 2**

### **APÊNDICE**

### **BIBLIOGRAFIA**

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **INTRODUÇÃO**

Figura 0.1 - Organograma por função da Steinel Comala	04
Quadro 0.1 - Linha de produtos da empresa e aplicação	05

### **CAPÍTULO 1**

Figura 1.1 - Níveis de consciência da estratégia	10
Quadro 1.1 - Tipos de processos de formação de estratégia	12
Quadro 1.2 - Campos da Competição	15
Quadro 1.3 - Principais características da estratégia da Steinel-Comala	18
Quadro 1.4 - Descrição da estratégia de competição da Steinel-Comala para a linha Sopradores de Ar Quente	20
Quadro 1.5 - Intenções estratégicas da Empresa por linha de produto representadas pelos Campos da Competição	22
Quadro 1.6 - Importância dos Campos de Competição escolhidos pela empresa e suas respectivas Armas de Competição	24
Quadro 1.7 - Relação entre meios e fins na estratégia da empresa, passando pela estratégia da manufatura	25

### **CAPÍTULO 2**

Figura 2.1 - Representação do Diagrama de Shingo para descrição de processos	32
Figura 2.2 - Melhoria das Esperas do lote	35
Quadro 2.1 - Amostragem do Trabalho Modificada - etapas do método	37
Figura 2.3 - Representação do Ciclo Teórico de atendimento de pedidos para o caso da Steinel-Comala	38
Gráfico 2.1 - TAD mensal e média anual - 1996	41
Figura 2.4 - Ciclo de Atendimento de pedidos da Steinel-Comala - 1996	41
Gráfico 2.2 - TAD mensal e médio anual de 1996 para meses em que não houve falta de material	42
Figura 2.5 - Ciclo de Atendimento de pedidos da Steinel-Comala, no período em que não houve falta de material - 1996	43
Figura 2.6 - Ciclo de Atendimento de pedidos da Steinel-Comala, no período em que não houve falta de material - 1996	44
Gráfico 2.3 - Presença dos ítems da empresa nos pedidos	47
Gráfico 2.4 - TAD <i>versus</i> quantidade de ítems nos pedidos	49
Figura 2.7 - Planilha de cálculo utilizada para calcular tempo de ciclo de montagem dos produtos da empresa sob fluxos unitário e em lotes ao longo dos postos de montagem	62
Figura 2.8 - Interelações dos elementos que compõem a discussão de redução do tempo de atravessamento dos pedidos pela fábrica	66

Quadro 2.3	- Ações para redução do Ciclo de Montagem com consequente redução do Tempo de Atendimento de Pedidos - TAD	68
Quadro 2.4	- Caracterização do problema	68

## CAPÍTULO 3

Quadro 3.1	- Redução do tempo de produção de uma peça <i>versus</i> aumento do lote	72
Quadro 3.2	- Tempo de operação de uma peça <i>versus</i> redução do tempo de set-up	73
Figura 3.1	- Layout de célula de manufatura em forma de U	74
Quadro 3.3	- Passos para a obtenção do fluxo unitário de material	78
Figura 3.2	- Layout proposto para grupo de produtos Benjamim	81
Figura 3.3	- Layout proposto para grupo de produtos Sopradores de Ar	84
Quadro 3.4	- Medidas a serem tomadas para redução dos lotes	91

## CAPÍTULO 4

Quadro 4.1	- Estilos de Comportamento Motivacional <i>versus</i> Fatores de Motivação, de Herzberg	103
Quadro 4.2	- Estilos de Comportamento Motivacional <i>versus</i> Fatores de Higiênicos, de Herzberg	104
Quadro 4.3	- Caracterização dos três Estilos Motivacionais	106
Figura 4.1	- Finalidade de uma referência teórica do processo motivacional	107

## OBJETIVO DO TRABALHO

Este trabalho tem por objetivo :

*Reducir para 24 horas o tempo médio de entrega de pedidos da empresa.*

Com isso, a empresa pretende obter a pronta entrega de pedidos como um fator de competição em seu mercado. É crescente em seu segmento (eletro-eletrônicos) a valorização da agilidade de entrega pois, lojistas e atacado buscam trabalhar com maior número de itens em suas linhas e com isso necessitam reduzir seus estoques.

Para o sistema produtivo da empresa, este objetivo implica obter tempo de atendimento de pedidos menor ou igual a 1 dia. Este tempo hoje é, em média, **2,6 dias**.

A necessidade de reduzir o tempo de atendimento de pedidos vem acompanhada da condição de, com isso, não reduzir produtividade, não aumentar custo de fabricação e não aumentar a capacidade produtiva.

Antes do estudo a que se propõe, este trabalho demonstra, através da utilização de conceitos de estratégia, como foi definido este tema como seu objetivo.

Por fim, propõe método para avaliação do estado motivacional dos funcionários de fábrica, uma vez que a Mão-de-Obra é a base da capacidade produtiva da empresa e é fator determinante em seu desempenho.

## A EMPRESA

Comala Aparelhos Elétricos Ltda. Nome fantasia : Steinel-Comala.

Encontra-se localizada em Itapecerica da Serra - SP a 20 Km da Capital, instalada em 2 galpões, com 2000 m<sup>2</sup> de área total construída.

É coligada da empresa alemã Steinel & Co KG, uma das maiores fabricantes de sensores da Europa, com faturamento anual em torno de 300 milhões de dólares e que possui 49% do capital da Steinel-Comala.

Seu faturamento anual é de 4 milhões de dólares.

### Organograma

Possui atualmente 43 funcionários, sendo :

- 26 funcionários diretos : montagem e fabricação de componentes;
- 10 indiretos : limpeza, manutenção produtiva e predial, segurança, engenharia, controle de qualidade, compras, estoque/expedição de acabados e motoristas;
- 7 funcionários administrativos : contabilidade, fiscal, contas a pagar/receber, assessoria de direção, venda interna e diretor (proprietário).

Como a maioria das pequenas empresas, seu organograma possui forte caráter informal, não havendo uma clara e definida “lógica” na hierarquia da empresa. O organograma que melhor representa a atual situação encontra-se na figura 0.1.

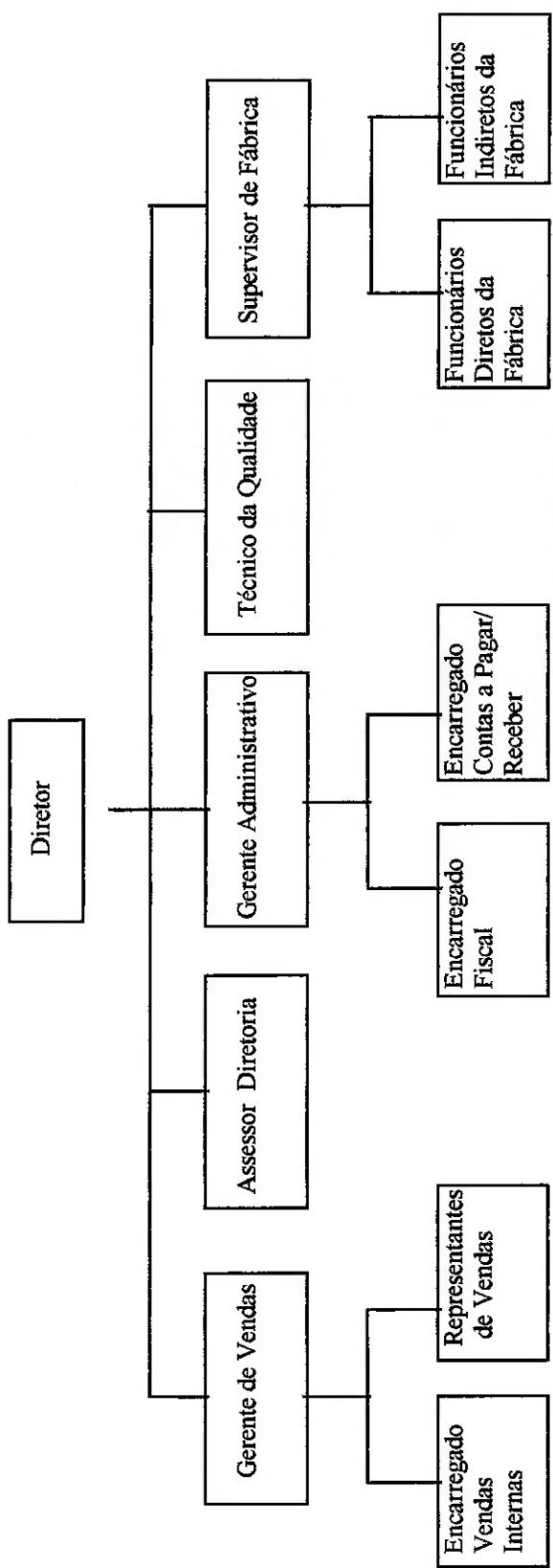


Figura 0.1. Organograma por função da Steinel-Comala.

## **História**

A empresa nasceu da dissociação ocorrida entre três proprietários de um grupo de três médias empresas da região.

Para início de suas atividades, a Steinel-Comala contou com a importação de projetos de produtos de sua então recente coligada - Steinel GmbH.

A empresa tem 12 anos de atividades.

Experimentou aumento significativo em seu faturamento no ano de 1995, porém nos dois últimos anos acompanha crescimento econômico do país.

## **Ramo de Negócios**

Atua no ramo de eletro-eletrônicos de pequeno porte do tipo “faça você mesmo” e conexões elétricas de baixa tensão.

## **Produtos**

LINHA	APLICAÇÃO
Pistolas de Cola	Aplicação de cola tipo <i>hot melt</i> para fixação de cabos elétricos, artesanato, fechamento de caixas de embalagem, colagem de papéis e plásticos etc.
Sopradores de Ar	Secagem rápida de tintas, remoção de tintas, moldagem de plásticos etc.
Conexões Elétricas	Benjamins, plugues e tomadas para aplicação doméstica.
Indicadores de Tensão	Indicação de fase e voltagem (6, 12, 60, 110, 220 e 380V)

Quadro 0.1. Linha de Produtos da empresa e aplicação

## **Processo de Fabricação**

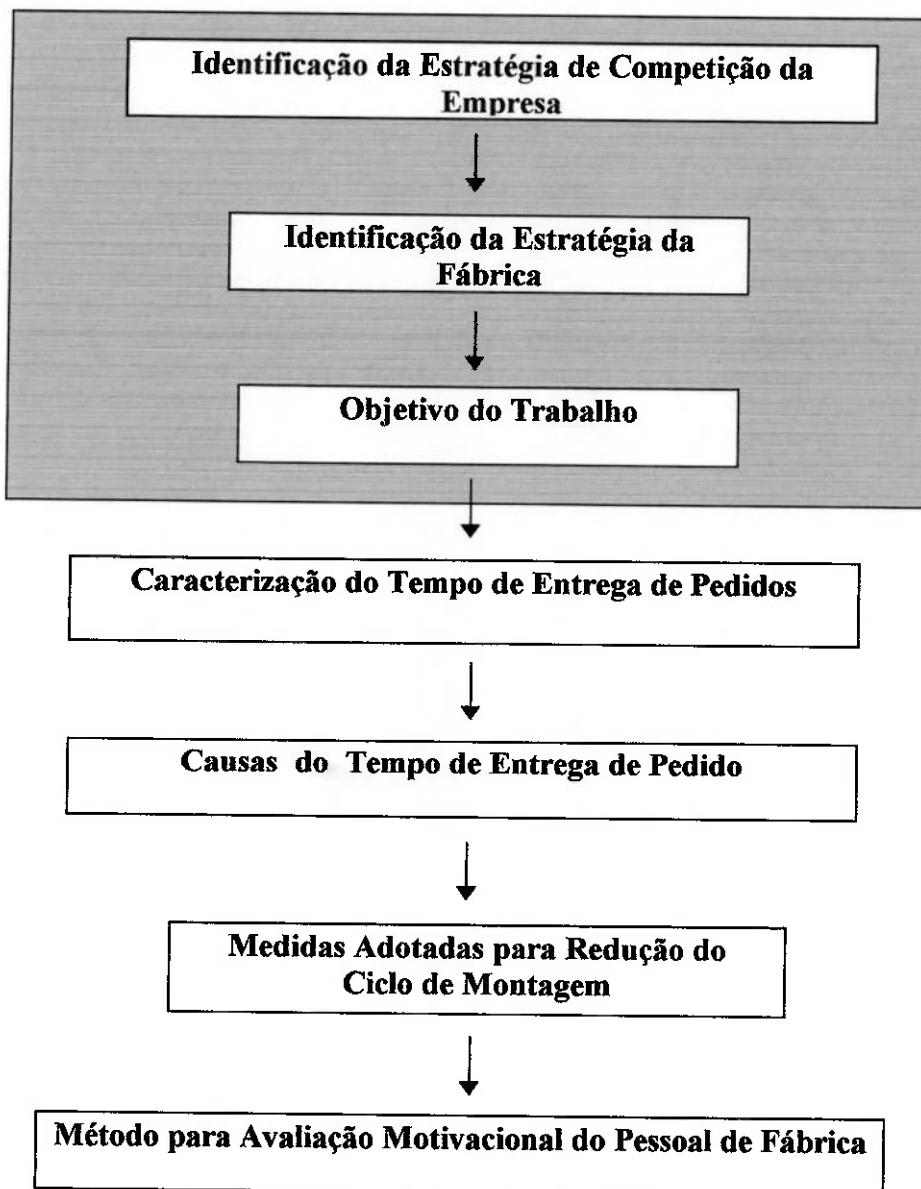
Possui basicamente três setores em sua produção: Injeção de componentes plásticos, Estamparia e Montagem.

O setor de Injeção possui 2 injetoras, uma de 125 ton e outra de 70 ton de fechamento, enquanto a Estamparia conta com 2 prensas de 20 ton.

A Montagem não envolve máquinas pesadas. Possui equipamentos eletrônicos para teste, prensas pneumáticas de bancada, 2 rebitadeiras e 2 blistadeiras.

Trabalha atualmente em 1 turno para a montagem e 2 para os demais setores.

## DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DA MANUFATURA



## 1.1 INTRODUÇÃO

Diante da limitação natural imposta pelo tempo e recursos disponíveis quando da realização de um trabalho como este e das inúmeras possibilidades e necessidades da fábrica da Steinel-Comala, torna-se de grande importância priorizar ações.

A forma, descrita abaixo, com a qual chegamos a definição de um objetivo para este trabalho procurou justamente esta priorização diante das restrições :

- limitação do tempo
- objetividade e clareza do trabalho
- necessidades da empresa com relação à sua fábrica

Ou seja, buscamos neste estudo, não só alcançar *eficiência* satisfatória em seus resultados, mas também sua *eficácia* para as intenções estratégicas da empresa.

A análise compreenderá os seguintes passos :

### 1.2 *Conceitos de Estratégia*

Embasamento teórico com a finalidade de orientar a descrição da estratégia de competição da empresa e da fábrica.

### 1.3 *Identificação da Estratégia da Empresa*

Identificamos aqui sua estratégia na forma de intenções de competição frente ao seu ambiente.

### 1.4 *Identificação da Estratégia da Manufatura*

Da estratégia da empresa, neste ponto reconhecemos os objetivos para o seu sistema de fabricação.

### 1.5 *Definição do Objetivo do Trabalho*

Neste momento definimos dentre os objetivos a serem alcançados pelo sistema fabril, aquele(s) que será(ão) tratado(s) por este trabalho.

## 1.2 CONCEITOS DE ESTRATÉGIA

Os conceitos apresentados a seguir identificam as principais características de uma estratégia, sendo utilizados para a caracterização da estratégia da Steinel-Comala e como um referencial para que as ações propostas para a fábrica mantenham coerência com a sua.

Estratégia pressupõe basicamente<sup>1</sup> :

- um **conceito** do que é;
- um **formato** para sua existência;
- um ou mais **estrategistas** (influenciadores do processo; formuladores);
- um **processo** para sua formação;
- um **horizonte** (período de abrangência);
- um **contexto** em que ocorre (condições do mercado; condições internas da empresa);
- um ou mais **objetivos**.

As quatro primeiras características mencionadas acima contribuirão principalmente para a identificação das pessoas influenciadoras da estratégia da empresa. Uma vez conhecidas as pessoas e processos de formação envolvidos na sua criação, faremos uso das três últimas características para identificar as estratégias da empresa, da manufatura e consequentes possibilidades de tema para este trabalho.

Detalharemos cada um destas características na sequência.

### CONCEITO DE ESTRATÉGIA - Quinn (1980) e Slack (1993)

Adotamos a definição de Quinn : “Estratégia é o padrão ou plano que integra os objetivos principais, regras e seqüência de ações de uma empresa num todo coerente.” (Quinn, 1980).

Estratégia de Manufatura é parte integrante da estratégia da empresa :

“É o conjunto das tarefas e decisões coordenadas que precisam ser tomadas para atingir as exigências dos objetivos competitivos da empresa. . . . É o último elo que conecta a estratégia global de negócios de uma organização a ações dos seus recursos individuais e, como tal, deveriam resultar diretamente de um entendimento da estratégia competitiva.” (Slack, 1993).

---

<sup>1</sup> Extraído de Mintzberg e Quinn (1996).

## **FORMATOS DE ESTRATÉGIA - Mintzberg (1994)**

Segundo Mintzberg, estratégia de uma empresa pode manifestar-se sob cinco formas ou combinações das mesmas:

- **plano** : estratégia é um plano, unificador, comprehensível, e integrado, projetado para garantir que os objetivos básicos da empresa sejam alcançados. Portanto, estratégias como um plano caracterizam-se por antecederem às ações às quais pressupõem e por serem desenvolvidas consciente e propositadamente.

- “**manobra**” : plano específico com finalidade de ludibriar um concorrente. Por ex.: uma empresa expandiria sua instalação para intimidar a entrada do concorrente.

- **padrão** : comportamento resultante de decisões e ações comuns, consistente com objetivos da empresa, sem contudo, haver necessidade de um plano para estabelecê-lo. Tal comportamento pode ser intencional ou não.

- **posição** : posição que a empresa assume em relação ao seu ambiente externo através do domínio de determinado mercado e com a qual obtém rentabilidade e meios para sustentá-la. Em outras palavras, compreende o conjunto de medidas tomadas por uma empresa para criar, no contexto em que está inserida, situações na tentativa de ampliar e manter sua rentabilidade, seja para evitar concorrência direta em produto e mercado ou não.

- **política** : “**posição**”, porém específica por referir-se à relação da empresa com suas concorrentes, para controlar as forças do mercado. Por ex.: joint-ventures.

- **perspectiva** : são as intenções e/ou ações da coletividade que compõem a empresa. Tais intenções e ações derivam do modo como os membros da organização percebem o seu ambiente.

## **FORMULADORES DE ESTRATÉGIA - Mintzberg (1994)**

Quanto à sua intencionalidade e preconcepção, a estratégia realizada pode resultar de níveis de consciência diferentes da empresa (veja figura 1.1).

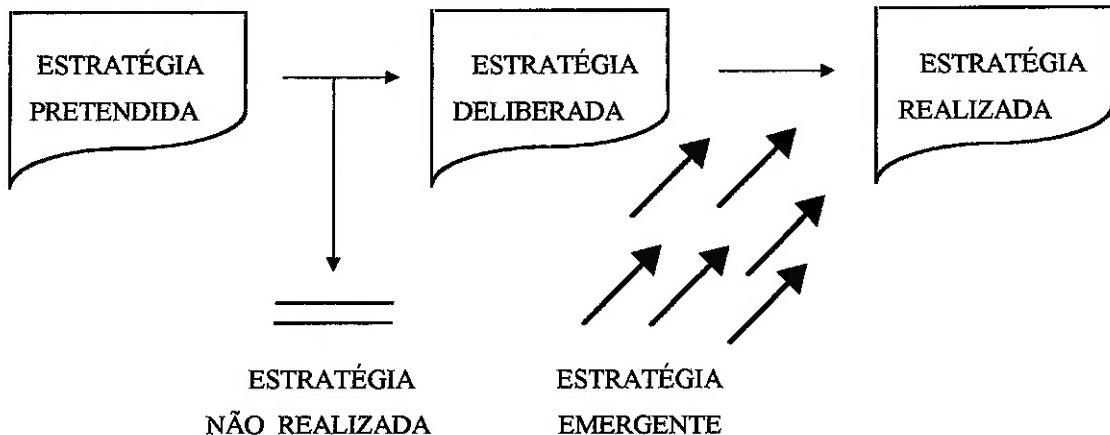


Figura 1.1. Níveis de consciência da estratégia

Extraído de Mintzberg (1994)

- *Estratégia Pretendida*: Estratégia resultante de planejamento, podendo ser um plano, padrão de comportamento ou uma posição no mercado desejada pela empresa.
- *Estratégia Deliberada*: Intenções plenamente realizadas pela empresa.
- *Estratégia Não Realizada*: Objetivos não alcançados.
- *Estratégia Emergente*: Padrão de comportamento da empresa frente a seu ambiente sem prévio planejamento.
- *Estratégia Realizada*: Padrão assumido pela empresa em suas ações como consequência da combinação de planos realizados e de comportamentos assumidos, sejam eles intencionais ou não.

### PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE ESTRATÉGIAS - Mintzberg e Quinn (1996)

Da estratégia deliberada e da estratégia emergente obtém-se a estratégia realizada que pode ir de substancialmente intencional a essencialmente emergente. O quadro 1.1 apresenta possíveis processos de formação de estratégia, sendo que a estratégia realizada da empresa pode apresentar características comuns a um ou mais tipos.

## **HORIZONTE DE ESTRATÉGIA - Abell (1993)**

Em relação ao horizonte observado pela empresa quando da formação de suas intenções, Abell identifica duas formas de estratégia :

- Estratégias Para o Presente : a empresa define como deve operar agora, dadas as suas características, intenções e contexto — *definição* do negócio presente. A empresa é administrada para *resultado* (mercado competitivo).

- Estratégia Para o Futuro : a empresa determina como deve operar no futuro dadas as suas expectativas e visão de seu negócio no futuro; começa a preparar-se agora, desenvolvendo as características que deverá ter — *redefinição* do negócio para o futuro. A empresa é administrada para *mudança* (mudanças de mercado).

Com base na distinção acima, Abell identifica três formas de estratégia criadas pelas empresas na atualidade :

- Estratégia orientada para o presente, na qual as ações da empresa caracterizam-se por *reações* ao seu ambiente de modo a alcançar índices desejados a curto prazo.

- Estratégia orientada para o futuro, na qual as ações presentes são a manipulação detalhada de orçamentos, tendo em vista uma situação futura desejada (por ex.: estratégias resultantes de planejamento estratégico).

- Estratégia combinada das duas formas (orientada para o presente e para o futuro) levadas a cabo concomitantemente.

PROSSOS DE FORMAÇÃO DE ESTRATÉGIAS	DESCRIÇÃO
PLANEJADA	Intenções precisas são formuladas e articuladas por uma liderança central e monitoradas por controles formais para implementação num ambiente controlável ou previsível (estratégias altamente deliberadas).
EMPRESARIAL	Intenções emanam da visão de um único líder e são adaptadas à novas oportunidades; a organização está sob controle pessoal deste líder e posicionada em um nicho protegido de seu ambiente (relativamente deliberadas mas podem também emergir).
IDEOOLÓGICA	Intenções nascem da visão coletiva de todos os membros da organização, controladas por fortes normas compartilhadas; a organização é normalmente pró-ativa, vis-à-vis seu ambiente (predomina caráter deliberado).
GUARDA-CHUVA	Uma liderança em parcial controle das ações da organização define alvos estratégicos e limites nos quais os outros devem agir; como consequência, estratégias são parcialmente deliberadas (limites impostos) e parcialmente emergentes (os padrões consequentes). Liderança permite que se formem padrões de comportamento dentro de limites por ela impostos. (deliberadamente emergente)
DE PROCESSO	A liderança controla os aspectos do processo de formação da estratégia; por exemplo, quem é promovido e então tem chance de influenciar a estratégia da empresa, deixando o conteúdo estratégico para outros; estratégias são parcialmente deliberadas (conforme manipulação de seu processo pela liderança) e parcialmente emergentes (formulação nas mãos dos demais) (deliberadamente emergentes).
DESCONECTA	Membros ou sub-unidades livremente combinadas ao restante da organização produzem padrões no fluxo de suas ações na ausência ou em contradição com as intenções centrais da empresa (estratégias são deliberadas para estes agentes).
DE CONSENSO	Através de mútuo ajuste, vários membros convergem em padrões que penetraram a organização devido a ausência de intenções centrais ou comuns (estratégias são majoritariamente emergentes por natureza).
IMPOSTA	O ambiente externo dirá padrões em ações, através de imposição direta (por um dono ou cliente importante), através de imposição implícita ou de limites de escolha (como nas grandes companhias aéreas que precisam usar jumbos para manter a viabilidade de seu negócio). Essas estratégias são organizacionalmente emergentes, apesar de poderem ser transformadas em estratégias deliberadas.

Quadro 1.1 Tipos de processos de formação de estratégia.

Extraído de Mintzberg (1996)

## **CONTEXTO - Porter (1991), Contador (1996) e Slack (1993)**

Como contexto, definimos os fatores que influenciam o desempenho de uma empresa e estão presentes em seu ambiente externo - a concorrência - e os fatores presentes em seu ambiente interno, a produtividade.

### **Forças Presentes no Ambiente da Indústria (Porter, 1991)**

A seguir relacionamos as *Forças Que Afetam a Concorrência em uma Indústria*, de Porter (1991). Esta relação pretende orientar a identificação das intenções da empresa frente a cada uma destas *forças*.

A empresa está sujeita a forças econômicas, sociais, tecnológicas e da própria indústria<sup>2</sup> na qual atua em seu ambiente. Porter identifica a *indústria* como sendo o aspecto relevante na discussão da estratégia de empresa.

As cinco forças competitivas são :

*I- Entrada de Novas Empresas:* Depende das barreiras de entrada existentes. Tais barreiras podem ser :

- *Economia de Escala:* refere-se aos declínios nos custos unitários de um produto à medida em que o volume absoluto por período aumenta.

- *Diferenciação de Produto:* significa que as empresas estabelecidas têm sua marca identificada e desenvolvem um sentimento de lealdade em seus clientes, originado do esforço passado de publicidade, serviço ao consumidor, diferenças dos produtos ou por terem entrado primeiro na indústria.

- *Necessidade de Capital:* necessidade de investir vastos recursos financeiros de modo a competir na indústria.

- *Acesso aos Canais de Distribuição:* necessidade da nova entrante em assegurar a distribuição para seu produto, uma vez que os canais já estão sendo atendidos pelas empresas estabelecidas.

- *Desvantagens de Custo Independente da Escala:* as empresas estabelecidas podem ter vantagens de custos impossíveis de ser igualadas pelas entrantes potenciais, qualquer que seja o tamanho e as economias de escala obtidas. As mais críticas são : tecnologia patenteada do produto, acesso favorável às matérias-primas, localizações favoráveis, subsídios oficiais e curva de aprendizagem.

---

<sup>2</sup> Indústria é o grupo de empresas fabricantes de produtos ou serviços que são substitutos bastante aproximados entre si (Porter, 1991).

- *Política Governamental*: o governo pode limitar ou impedir a entrada em indústrias.

2- *Ameaça de Substituição*: os produtos ou serviços substitutos reduzem os retornos potenciais da indústria, colocando um teto nos preços que as empresas podem fixar com lucro.

3- *Poder de Negociação dos Fornecedores*: os fornecedores podem exercer poder de negociação sobre os participantes de uma indústria ameaçando elevar os preços ou reduzir a qualidade dos bens e serviços fornecidos. Podem, por exemplo, reduzir a rentabilidade de uma indústria incapaz de repassar os aumentos de custos em seus próprios preços.

4- *Poder de Negociação dos Compradores*: os compradores competem com a indústria forçando os preços para baixo, barganhando por melhor qualidade ou mais serviços e jogando os concorrentes uns contra os outros — tudo às custas da rentabilidade da indústria.

5- *Rivalidade Entre os Atuais Concorrentes*: assume a forma corriqueira de disputa por posição com uso de táticas como concorrência de preços, batalhas de publicidade, introdução de produtos e aumento dos serviços ou das garantias ao cliente. Tudo pelo desejo da empresa de defender ou melhorar sua posição.

### **Campos e Armas da Competição (Contador, 1996)**

A identificação das intenções da empresa frente às *forças* mencionadas acima será moldada pelo conceito de *Campos da Competição* de Contador (1996). Desta forma, a identificação consiste em apontar para cada *força* um ou mais *campos da competição* conforme exposto a seguir.

*Campos da Competição*: são atributos competitivos que interessam ao comprador/consumidor, como qualidade e preço do produto. Sob a ótica do comprador, alguns atributos não são visíveis. São as *Armas da Competição* (Contador, 1996); são *meios* que a empresa utiliza para alcançar vantagem competitiva em um *Campo (fim)*, como produtividade, qualidade no processo, domínio da tecnologia etc.

As armas não interessam ao consumidor. Para ele, tanto faz se a empresa opera com alta ou baixa produtividade, mas sim se encontra ou não a qualidade esperada no produto que adquire. Desempenho em uma ou mais *Armas* pode ser necessário para alcançar resultado em um *Campo*. Também uma determinada *Arma* pode ser útil para resultado desejado em mais de um *Campo*.

Essa distinção facilitará a associação entre estratégia da empresa e estratégia da manufatura, uma vez que esta última poderá ser expressa na forma de *Armas da Competição*.

O quadro 1.2 menciona os Campos da Competição conforme Contador (1996).

<b>CAMPOS DA COMPETIÇÃO</b>	
Competição em Preço	<ul style="list-style-type: none"><li>- em preço</li><li>- em guerra de preço</li><li>- em promoção</li></ul>
Competição em produto	<ul style="list-style-type: none"><li>- em projeto</li><li>- em qualidade</li><li>- em variedade de modelos</li><li>- em novos modelos</li></ul>
Competição em Prazo	<ul style="list-style-type: none"><li>- de cotação e negociação</li><li>- de entrega</li><li>- de pagamento</li></ul>
Competição em Assistência	<ul style="list-style-type: none"><li>- antes da venda</li><li>- durante a venda</li><li>- após a venda</li></ul>
Competição em Imagem	<ul style="list-style-type: none"><li>- do produto, da marca e da empresa</li><li>- imagem preservacionista</li></ul>

Quadro 1.2. Campos da Competição

### **Objetivos Qualificadores *versus* Ganhadores de Pedido (Slack, 1993)**

Uma vez identificada a estratégia da manufatura - Armas da Competição - para a consecução da estratégia da empresa (Campos da Competição), pode ser necessário priorizar as ações da fábrica no desenvolvimento de sua estratégia. Uma outra provável limitação é o tempo para desenvolvimento e tamanho adequado para este trabalho no desenvolvimento de seu tema. Por tudo isso, o conceito seguinte será útil quando desta priorização por parte dos estrategistas da empresa e definição do objetivo deste trabalho.

A priorização consiste em qualificar os Campos da Competição escolhidos para a estratégia da empresa pelos dois conceitos abaixo. Uma vez priorizados os Campos, teremos automaticamente priorizadas as Armas.

- *Objetivos Ganhadores de Pedido*: são aqueles que, direta e significativamente, contribuem para o ganho dos negócios. Eles são vistos pelo consumidor como os fatores-

chave da competitividade, aqueles que mais influenciam suas decisões de quantos negócios fazer com a empresa.

- *Objetivos Qualificadores*: podem não ser os principais determinantes do sucesso competitivo, mas são importantes de um outro modo. São aqueles aspectos da competitividade nos quais o desempenho da operação tem de estar acima de determinado nível para que a empresa seja inicialmente considerada pelos consumidores como uma possível fornecedora. Abaixo desse nível crítico de desempenho, a empresa não vai sequer entrar na concorrência. Acima do nível de “qualificação” ela será considerada, mas principalmente em termos do seu desempenho nos fatores “ganhadores de pedidos”. Qualquer melhoramento adicional nos fatores qualificadores acima do nível qualificador provavelmente representará poucos benefícios competitivos.

### **1.3 IDENTIFICAÇÃO DA ESTRATÉGIA DA EMPRESA**

#### **Características da Estratégia da Empresa e de seu Processo de Formação**

As principais características da estratégia da empresa encontram-se abaixo, no quadro 1.3. Nele temos a visão e pensamento do Diretor e do Gerente de Vendas sobre as seguintes características da estratégia da Steinel-Comala:

- forma como é processada (processo de formação)
- participantes do processo (estrategistas)
- como é efetivada pela empresa (formato)
- seu alcance no tempo (horizonte)

Tais informações são o resultado de discussões individuais com os profissionais em questão e que, por fim, deram o aval à nossa visão da empresa e aos dois quadros que se seguem:

<b>CARACTERÍSTICAS DA ESTRATÉGIA DA STEINEL-COMALA</b>	
<b>FORMATO DA ESTRATÉGIA</b>	<p><b>- Padrão</b> - Exemplo : As decisões e ações da empresa sempre visaram obter e manter sua rentabilidade. Com o passar do tempo, algumas dessas decisões serviram também como tentativa de diferenciar seus produtos. Por exemplo, consistência em: preços elevados, serviços aos compradores, busca de projetos de produto de qualidade na empresa coligada etc.</p> <p>Tais atitudes procuram aumentar o valor dos produtos e serviços percebidos pelos compradores e clientes, onde se tenta passar uma imagem de empresa estruturada. Com isso espera-se poder praticar preços maiores e vender a uma classe social-econômica “A” e “B”.</p> <p>Tais medidas são facilitadas por praticamente não haver concorrência direta em produto.</p>
<b>ESTRATEGISTAS</b>	<b>Deliberado</b> - As intenções da empresa nascem da visão de negócio de seu Diretor e da aprovação das iniciativas do Gerente de Vendas.
<b>PROCESSO DE FORMAÇÃO</b>	<b>Empresarial</b> - As intenções nascem da visão de um líder que possui controle pessoal sobre a empresa, tentando posicioná-la em um nicho protegido do ambiente, através do lançamento de produtos sem similares, não enfrentamento aos produtos similares etc.
<b>HORIZONTE</b>	<b>Estratégia voltada para o curto prazo</b> - A atenção e ações da empresa estão totalmente voltadas para as oportunidades e ameaças que se apresentam no ambiente da empresa no curto prazo.
<b>CONTEXTO</b>	Veja quadro 1.4.
<b>OBJETIVOS DA EMPRESA</b>	Crescimento do faturamento da empresa superior ao crescimento do PIB (Produto Interno Bruto).

Quadro 1.3. Principais características da estratégia da Steinel-Comala

Elaborado pelo autor

### **Descrição da Estratégia da Empresa**

Conforme quadro 1.3, a estratégia da empresa é substancialmente *deliberada, informal, sendo efetivada sob a forma de comportamentos (decisões e ações) e seus mentores são o Diretor e o Gerente de Vendas*. Sendo assim, sua identificação pode ocorrer apenas pela observação do comportamento da empresa ao longo do tempo e/ou através de contato direto com seus estrategistas.

Portanto, foi pedido ao Diretor que fizesse a identificação da Estratégia da Empresa seguida da Estratégia da Manufatura de forma estratificada, considerando as quatro linhas de produtos da empresa. A razão para a estratificação pode ser expressa pelas palavras de Slack (1993): “*Mesmo que o objetivo a longo prazo seja ser melhor do que todos os concorrentes em todos os aspectos do desempenho, os diferentes objetivos de desempenho externos requerem diferentes prioridades entre os aspectos internos do desempenho. Isso conduz a diferentes tipos de recursos sendo organizados de diferentes maneiras. Assim se uma empresa tem diferentes produtos, ou grupos de produtos competindo de diferentes maneiras, a função da manufatura deve levar isso em conta na maneira em que vai subdividir-se, de modo que mantenha o “foco” nos aspectos que vendem o produto no mercado*”.

A estratégia é descrita sob a forma de intenções da empresa frente às ações das principais *Forças Competitivas* de Porter (1991) às quais está submetida, ou seja, define “*o que*” a empresa pretende fazer para competir em seu mercado. Este “*o que*” segue o conceito de *Campos da Competição*, de Contador (1996). Desta forma, pretendemos identificar as intenções da empresa em formato tal que permita associá-las facilmente às iniciativas internas que demandarão (estratégia da manufatura - item 1.3).

A descrição da estratégia da empresa com referência às *Forças Competitivas que Afetam a Indústria* encontra-se no quadro 1.4 para a linha de produtos Sopradores de Ar Quente como forma de ilustrar o que foi feito. A descrição da estratégia para as demais linhas de produtos encontra-se no anexo 1.

Já o quadro 1.5 resume as intenções da empresa indicando as linhas de produto envolvidas em cada uma delas.

**CONTEXTO - ESTRATÉGIA DA EMPRESA FRENTE ÀS FORÇAS QUE AFETAM A CONCORRÊNCIA EM SUA INDÚSTRIA**

**LINHA DE PRODUTO : SOPRAORES DE AR QUENTE QUENTE**

**1- AMEAÇAS DE ENTRADA**

		<b>COMO ENTRANTE</b>	<b>CONTRA ENTRANTES</b>
		(empresa em posição de enfrentar as barreiras de entrada; aumentar <i>market-share</i> )	(empresa em posição de utilizar as barreiras de entrada; defender <i>market-share</i> já conquistado)
1a- Escala		- em imagem do produto, da marca e da empresa	<b>NÃO PRETENDE UTILIZAR</b>
1b- Diferenciação do Produto		- em imagem do produto, da marca e da empresa	- em imagem do produto, da marca e da empresa
1c- Necessidade de Capital		<b>NÃO OCORRE</b>	<b>NÃO PRETENDE UTILIZAR</b>
1d- Acesso aos Canais de Distribuição		- em imagem do produto, da marca e da empresa	- em imagem do produto, da marca e da empresa
1e- Desvantagem de Custo Independentes de Escala		<b>NÃO OCORRE</b>	- em imagem do produto, da marca e da empresa
1f- Política Governamental		<b>NÃO OCORRE</b>	<b>NÃO PRETENDE UTILIZAR</b>
<b>2- INTENSIDADE DA RIVALIDADE ENTRE OS CONCORRENTES EXISTENTES</b>			
2a - Concorrentes Numerosos ou Bem Equilibrados		- em qualidade de produto - em prazo de entrega - em assistência após a venda - em imagem do produto, da marca e da empresa	
2b- Crescimento Lento da Indústria		- idem anterior	
2c- Custos Fixos ou de Armazenamento Altos		Promover crescimento das vendas :	
2d- Ausência de Diferenciação ou Custos de Mudança		- em imagem do produto, da marca e da empresa <b>NÃO OCORRE</b>	

2e- Capacidade Aumentada em Grandes Incrementos	NÃO OCORRE
2f- Concorrentes Divergentes	NÃO OCORRE
2g- Grandes Interesses Estratégicos	<p>Concorrente de pequeno porte pratica <i>dumping</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- em imagem do produto, da marca e da empresa</li> <li>- em qualidade do produto</li> </ul>
2h- Barreiras de Saída Elevadas	NÃO OCORRE
3- PRESSÃO DOS PRODUTOS	NÃO OCORRE
4- PODER DE NEGOCIAÇÃO DOS COMPRADORES SUBSTITUTOS	<p>Os compradores da Steinel-Comala são as lojas de ferramentas e, cada vez mais, os atacadistas e principalmente as lojas de departamento - magazines. A pressão dos compradores tem aumentado continuamente de modo significativo em função de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Passam a dispor de produtos similares aos da Steinel-Comala.</li> <li>* Compradores conseguem lucros baixos com produtos Steinel-Comala.</li> <li>* Produto não é importante para os serviços dos compradores</li> <li>* Compradores começam a dispor de informações sobre o produto.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- em imagem do produto, da marca e da empresa</li> </ul>
5- PODER DE NEGOCIAÇÃO DOS FORNECEDORES	<p>Os principais fornecedores da Steinel-Comala são : a indústria de fios e cabos, de plásticos, metais, componentes eletrônicos e a coligada alemã. Com os fornecedores de metais e com a coligada alemã verifica-se :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* poucas empresas no ramo</li> <li>* mercado não possui produtos substitutos para os vendidos para a Steinel-Comala</li> <li>* A Steinel-Comala não é um cliente importante</li> </ul> <p>SEM RESPOSTA</p>

Quadro 1.4. Descrição da estratégia de competição da Steinel-Comala para a linha Sopradores de Ar Quente  
Elaborado pelo autor

SOPRADORES DE AR QUENTE	PISTOLAS DE COLA	CONEXÕES ELÉTRICAS	INDICADORES DE TENSÃO
		novos produtos	
assistência após a venda			
	qualidade de produto		
		prazo de entrega	
			imagem de produto, da empresa e da marca

Quadro 1.5. Intenções Estratégicas da Empresa por linha de produto representadas pelos Campos da Competição.

## 1.4 IDENTIFICAÇÃO DA ESTRATÉGIA DA MANUFATURA

### Descrição da Estratégia da Manufatura

No quadro 1.5 acima, destacamos os Campos da Competição definidos pelo Diretor e Gerente de Vendas da empresa e a importância de cada um, também atribuída por estes profissionais.

Já as Armas da Competição relacionadas à cada Campo foram definidas por nós em consenso com o Diretor, com base nas limitações de recursos da empresa. O quadro 1.6 apresenta esta análise para a linha de produtos Sopradores de Ar Quente. As análises das demais linhas encontram-se no anexo 1.

O quadro 1.7 apresenta a Estratégia da Manufatura sob a forma de Armas da Competição a serem desenvolvidas ou melhoradas para cada um dos Campos da Competição presentes na Estratégia da Empresa. Indica também as respectivas linhas sobre as quais cada Arma deverá ser trabalhada, a Força Competitiva de Porter a ser “combatida” e metas para cada Campo da Competição.

<b>IMPORTÂNCIA DOS CAMPOS DA COMPETIÇÃO ESCOLHIDOS PELA EMPRESA E RESPECTIVAS ARMAS DA COMPETIÇÃO</b>		
<b>LINHA DE PRODUTO : SOPRADORES DE AR</b>		
<b>CAMPO DA COMPETIÇÃO</b>	<b>GANHADOR DE PEDIDO OU QUALIFICADOR</b>	<b>PRINCIPAIS ARMAS DA COMPETIÇÃO</b>
imagem do produto, da marca e da empresa	Ganhador de Pedidos	Armas dos Demais Campos da Competição Escolhidos
qualidade de produto	Qualificador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciclo PDCA</li> <li>- CEP (Controle Estatístico do Processo)</li> <li>- Estoque Reduzido</li> <li>- Princípio da Qualidade na Fonte</li> <li>- Parceria com Fornecedores</li> </ul>
prazo de entrega	Qualificador	<p>Velocidade na Manufatura :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminuir Tempo de Lote Parado</li> <li>- Diminuir Tempo de Peça Parada</li> <li>- Diminuir Tamanho do Lote</li> <li>- Aumentar Produtividade</li> <li>- Aumentar Qualidade de Processo (veja Armas da "qualidade de produto")</li> <li>- Parceria com Fornecedor</li> <li>- Parceria com Cliente</li> <li>- Natureza do Processo Produtivo</li> </ul>
assistência após a venda	Ganhador de Pedido	Compete ao Setor de Vendas da Empresa

Quadro 1.6. Importância dos Campos de Competição escolhidos pela empresa e suas respectivas Armas de Competição.

Elaborado pelo autor

Estratégia da Manufatura	Arma da Competição	Linha de Produto	Estratégia da Empresa	Ganhador de	Estratégia da Empresa
Compete ao Setor de Vendas da Empresa	→	Sopradores de Ar Quente	Campo da Competição →	Pedido ou Qualificador	Força Competitiva de Porter ↑
Velocidade na Manufatura :		Sopradores de Ar Quente	prazo de entrega	Qualificador	Enfrentar muitos concorrentes fortes
- Diminuir Tempo de Lote Parado		Pistolas de Cola			
- Diminuir Tempo de Peça Parada		Conexões Elétricas			
- Diminuir Tamanho do Lote		Indicadores de Tensão			
- Aumentar Produtividade					
- Aumentar Qualidade de Processo					
(veja Armas da "qualidade de produto")					
- Parceria com Fornecedor					
- Parceria com Cliente					
- Natureza do Processo Produtivo					
- Ciclo PDCA		Sopradores de Ar Quente	qualidade de produto	Qualificador	atendimento das especificações
- CEP (Controle Estatístico do Processo)		Pistolas de Cola			
- Estoque Reduzido		Conexões Elétricas			
- Princípio da Qualidade na Fonte					
- Parceria com Fornecedores					
Todas as Armas		Sopradores de Ar Quente	imagem do produto, da marca e da empresa	Ganhador	Acesso aos canais de distribuição
		Pistolas de Cola			Impedir acesso aos seus canais de

Conexões Elétricas	Indicadores de Tensão			distribuição
				Diferenciação de seus produtos
				Aumentar vendas para obter escala
				Enfrentar interesses estratégicos dos concorrentes
				Enfrentar poder de negociação dos compradores

Quadro 1.7. Relação entre meios e fins na estratégia da empresa, passando pela estratégia da manufatura

Elaborado pelo autor

## 1.5 OBJETIVO DO TRABALHO

Dos Campos da Competição que compõem a estratégia da empresa, *assistência após a venda e imagem de produto, da marca e da empresa*, são de competência do Setor de Vendas, conforme decidido pelo Diretor, mesmo que o seu desenvolvimento conte com a manufatura. Por sua vez, *novos produtos* estarão sob o comando da Área de Projetos.

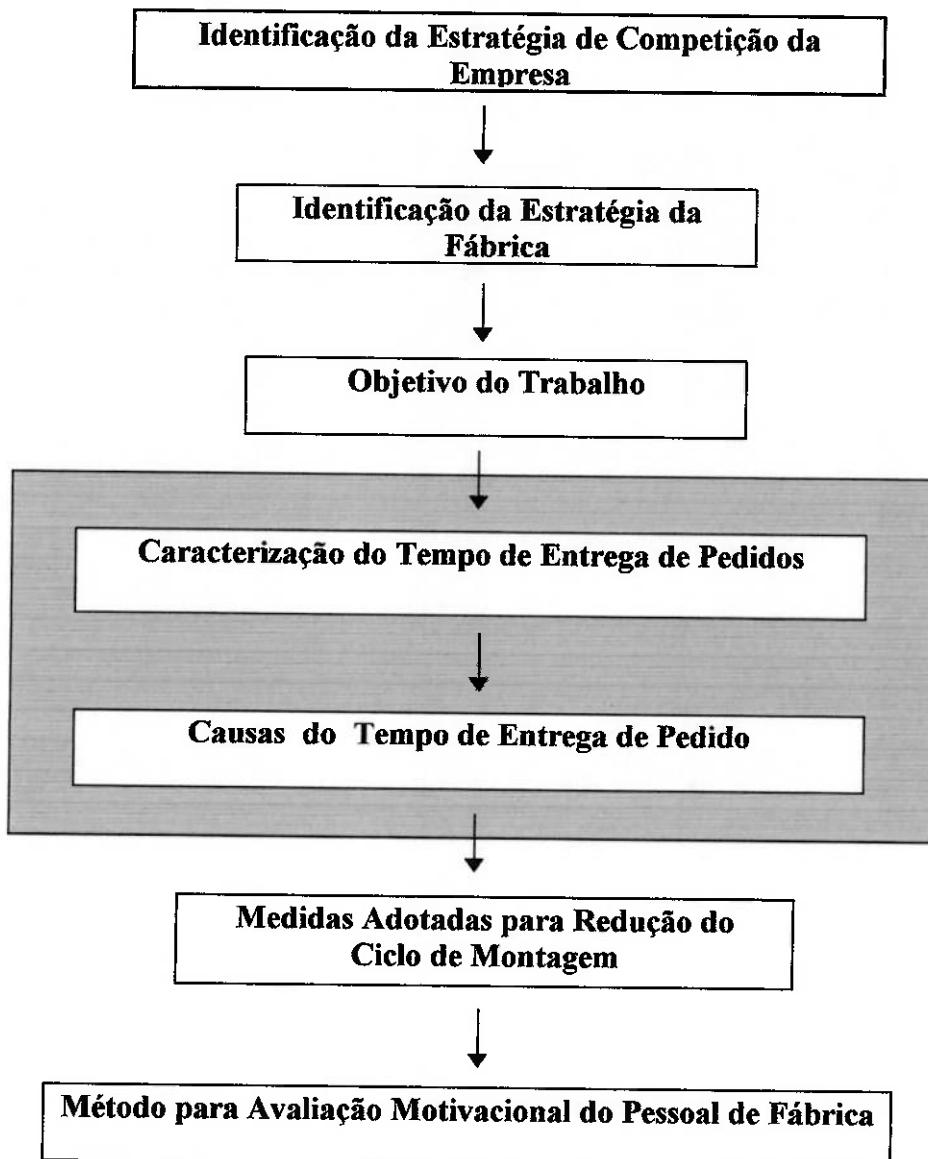
Sob responsabilidade do Setor de Fábrica estarão os Campos da Competição restantes:

- *Qualidade de Produto*
- *Prazo de Entrega*

Apesar de cronologicamente ser, via de regra, mais interessante tratar a qualidade de processo antes do Prazo de Entrega para eliminar de antemão as paradas por falta de qualidade, a empresa entende ser este último o mais importante dos dois para suas pretenções.

O desempate na escolha do Campo de Competição como tema deste trabalho é então a indicação de suas respectivas importâncias para a consecução da Estratégia da Empresa. Neste sentido, a escolha recai sobre o *Prazo de Entrega*.

## CAUSAS DO TEMPO DE ENTREGA DE PEDIDO



## 2.1 INTRODUÇÃO

Na etapa anterior identificamos o papel da fábrica da Steinel-Comala na consecução de sua Estratégia de Competição junto aos seus profissionais em posição de comando na empresa: Diretor e Gerente de Vendas.

Deste papel priorizamos a *redução do prazo de entrega* como objetivo a ser tratado por este trabalho. É nossa missão tornar a fábrica capaz de atender pedidos, em média, em 24 horas.

Esta etapa inicia esta tarefa buscando determinar:

- o atual tempo médio de entrega de pedido
- a participação do setor fabril neste tempo
- o foco dos problemas (setores e produtos)
- as atividades e seus tempos que compõem esta participação
- as causas e possibilidades de redução de tempos

Para tanto, iniciaremos identificando os conceitos sobre os quais apoiaremos este estudo.

## 2.2 CONCEITOS EMPREGADOS

### 2.2.1 5W1H da Toyota segundo Shingo (Shingo, 1996).

Caracterizaremos o problema sob o conceito de 5W1H da Toyota :

- *Quem* - sujeito da produção
- *O quê* - objetos da produção
- *Quando* - tempo
- *Onde* - espaço
- *Por quê* - encontrar a causa para cada uma das perguntas acima pois, todas são fatores importantes na resolução de um problema
- *Como* - métodos

### 2.2.2 Tempos de Espera (Contador, 1996)

São os tempos em que homem, máquina ou material encontram-se parados dentro e entre os ciclos de fabricação.

#### - Espera do Operador

Esta espera ocorre dentro do ciclo da operação. Situação em que operador pára por falta de material, de programa etc.

#### - Espera da Máquina

Também ocorre dentro do ciclo da operação. Por exemplo, em situações em que não há programa, há troca de turno, manutenção etc.

#### - Espera do Material

Ocorre dentro do ciclo de processo, afetando o fluxo do material, devido a Set-up, transporte do material etc.

### 2.2.3 Mecanismos da Produção (Shingo, 1996)

Para identificar os tempos de espera, faremos uso do conceito de “*Mecanismo da Produção*” de Shingo (1996):

Produção é uma rede de *processos* e *operações*.

*Processo* é visualizado como o fluxo de materiais no tempo e no espaço; é a transformação de matéria-prima em produto acabado.

*Operações* podem ser visualizadas como o trabalho realizado para efetivar essa transformação — a interação do fluxo de equipamentos e operadores no tempo e no espaço.

A análise do processo examina o fluxo de material ou produto; a análise das operações examina o trabalho realizado sobre o produto pelo trabalhador e pelas máquinas.

Para realizar melhorias significativas no processo de produção devemos distinguir o fluxo de produto (processo) do fluxo de trabalho (operações), analisá-los separadamente, priorizar o processo e sempre que modificar uma operação, procurar entender seu impacto sobre o fluxo de produto. De outra forma, corre-se o risco de reduzir a eficiência global do processo de produção.

Com este fim, fizemos uso do diagrama de Shingo de representação de processos e operações de fabricação para os produtos acabados definidos anteriormente, identificando assim as atividades que prolongam os processos de montagem e, por consequência, os pedidos (veja figura 2.1).

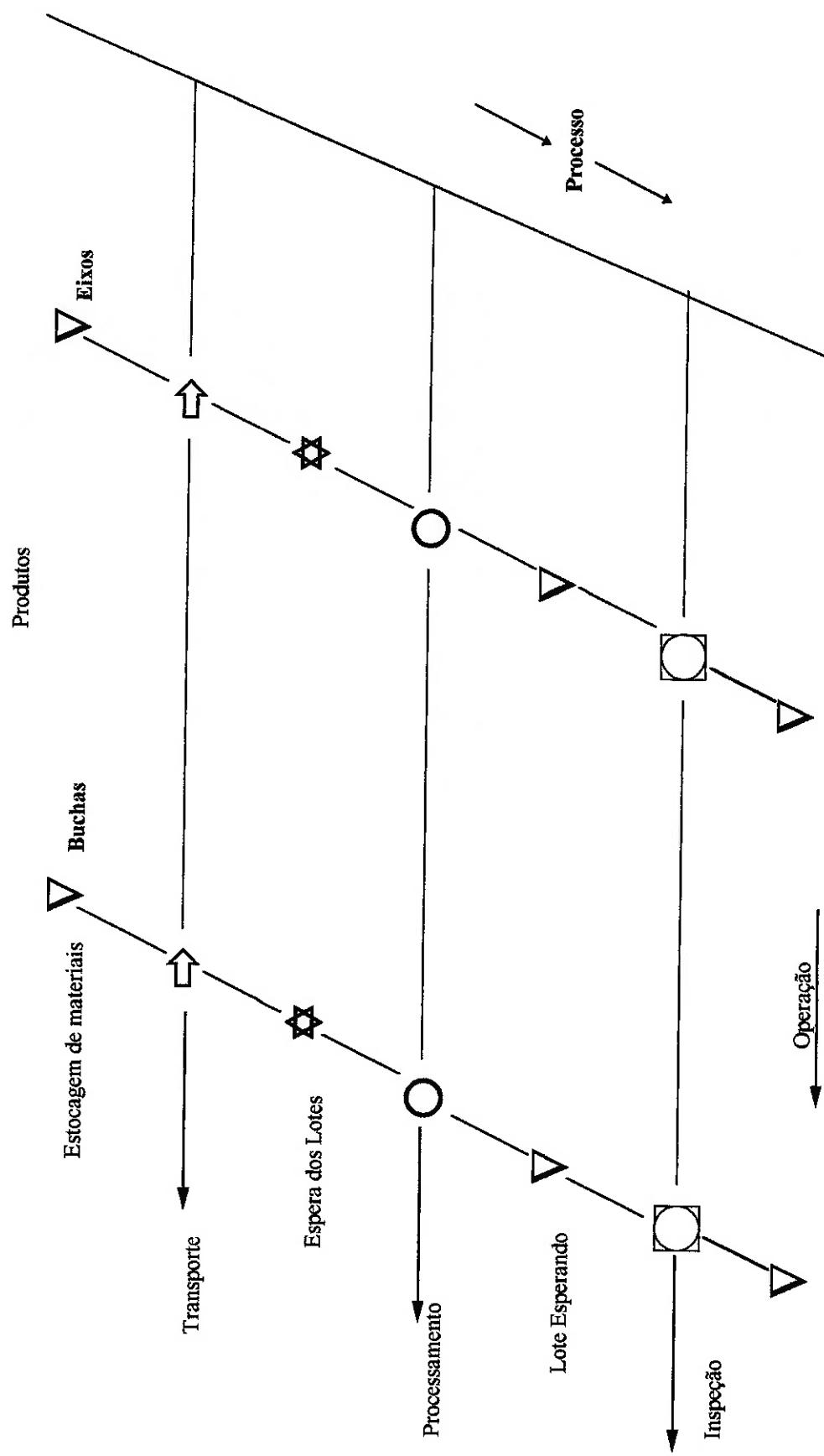


Figura 2.1 Representação do Diagrama de Shingo para descrição de processos  
Extraído de Shingo (1996)

Na confecção dos diagramas de Shingo para descrição dos processos de montagem dos produtos da empresa, fizemos uso da simbologia indicada pelo autor, diferenciando da seguinte forma, os momentos em que o lote está à espera de processo:

- lote em espera de processo porque linha de montagem está em set-up;
- lote em espera de processo porque outro lote ocupa a linha na qual entrará.

Temos então seis elementos distintos de processo no fluxo de transformação de materiais em produtos :

- **Processamento** - (O) - Uma mudança física no material ou na sua qualidade (montagem ou desmontagem).
- **Inspeção** - (□) - Comparação com um padrão estabelecido.
- **Transporte** - (⇨) - Movimento de materiais ou produtos; mudanças nas suas posições
- **Espera** - Período de tempo durante o qual não ocorre nenhum processamento, inspeção ou transporte. Pode ser de três tipos :
  - **Espera do processo em Fila**<sup>1</sup> - (VF) - Um lote inteiro permanece esperando enquanto o lote precedente é processado, inspecionado ou transportado.
  - **Espera do processo para Set-up**<sup>2</sup> - (VS) - Um lote inteiro permanece esperando enquanto os postos que o receberão são preparados.
  - **Espera do lote** - (◊) - Durante as operações de um lote, enquanto uma peça é processada, outras encontram-se esperando. As peças esperam para ser processadas ou pela fabricação restante do lote. Este fenômeno também pode ocorrer na inspeção e no transporte.

#### 2.2.4 Produção em Lotes *versus* Fluxo Unitário de Material (Shingo, 1996)

Shingo caracteriza estas duas expressões :

- *Produção em Lotes* : ocorre quando o material em processamento passa de um processo para o seguinte somente quando todas as peças do lote são processadas.
- *Fluxo Unitário de Material* : cada peça do lote é enviada ao processo seguinte assim que é finalizada.

A produção em lotes faz com que o tempo do ciclo de processamento em cada etapa sofra influência do elemento “Espera do lote ◊” descrito em 2.2.3.. O nível do inventário em

---

<sup>1</sup> Adaptação do autor.

<sup>2</sup> Idem.

processo é maior que na manufatura em fluxo unitário e proporcionalmente maior ao tamanho do lote. Isto implica peças paradas e portanto, menor produtividade.

Quando o processamento ocorre em lotes de  $n$  peças, apenas uma é processada de cada vez, ficando cada uma das outras  $(n-1)$  peças esperando por sua vez ou então, se já foi processada, à espera das que ainda não foram. Esta situação impõe a cada uma das peças uma espera equivalente a  $(n-1)$  vezes o seu tempo de fabricação.

Sendo,

$n$  = número de processos (etapas) pelos quais passa um lote

$T$  = tempo médio de processamento deste lote por cada uma das etapas.

o ciclo de produção do lote ( $L_1$ ) será :

$$L_1 = n \cdot T$$

Ao passo que, se a transferência de material obedecer a um fluxo unitário, seu ciclo ( $L_2$ ) será :

$$L_2 = T + (n-1) \cdot t$$

onde,

$t$  = tempo de processamento de uma peça

A relação entre os dois tipos de fluxo é :

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{T + (n-1) \cdot t}{n \cdot T}$$

$L_2 < L_1$  sempre.

Se  $(n-1) \cdot t$  é desprezível em relação à  $T$  e, por exemplo, quando o tempo do lote em cada etapa ( $T$ ) tiver dimensão de *horas* e  $(n-1) \cdot t$  tiver dimensão de *minutos*, teremos :

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{1}{n}$$

$$\Rightarrow L_1 = n \cdot L_2 \text{ (veja figura 2.2)}$$

Ou seja, o ganho com o fluxo unitário é tanto maior quanto o número de etapas existentes no caminho dos dois tipos de fluxo.

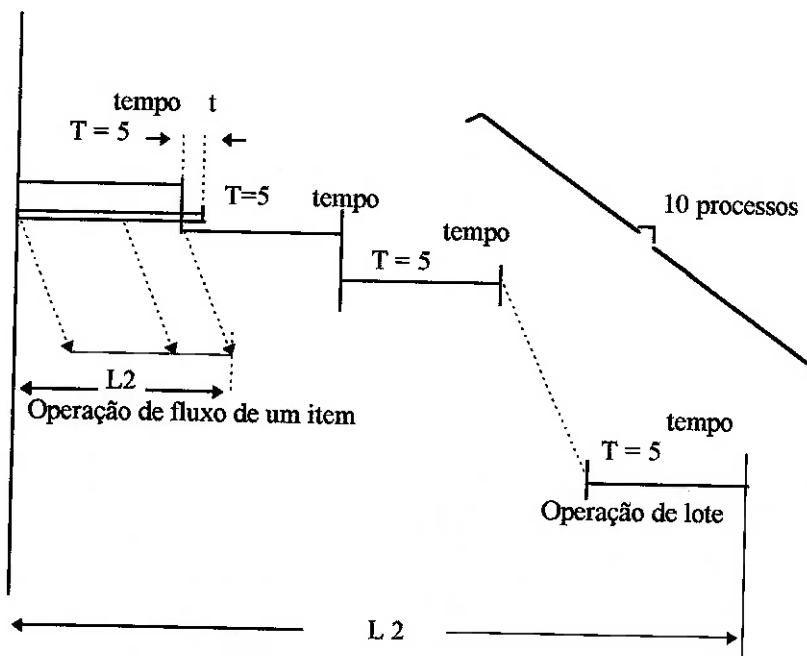


Figura 2.2. Melhoria das Esperas do Lote

Extraído de Shingo (1996)

### 2.2.5 Estimativas

#### - Cronometragem do Tempo-Padrão (Barnes, 1988)

*“Tempo-padrão é o tempo que uma pessoa adaptada ao trabalho e completamente treinada no método específico levará para executar a tarefa trabalhando em ritmo considerado normal.”* (Barnes, 1988).

A *cronometragem direta* é um dos meios para se obter a medida do trabalho nas indústrias. Os passos básicos do estudo são :

1. Obter e registrar informações sobre operação e operador em estudo.
2. Dividir a operação em elementos e descrever o método.
3. Observar e registrar o tempo gasto pelo operador.
4. Determinar o número de ciclos a ser cronometrado.
5. Avaliar o ritmo do operador.
6. Verificar se foi cronometrado um número suficiente de ciclos.
7. Determinar as tolerâncias.
8. Determinar o tempo-padrão para a operação.

Envolve equipamentos como *cronômetro* e *folha de observações*.

A *Leitura Repetitiva* é uma das formas de coleta de dados a partir da leitura do cronômetro. O mesmo é zerado ao fim de cada elemento.

**- Amostragem Modificada do Trabalho (Contador, 1996)**

É uma variação da amostragem do trabalho (*working sampling*), com aplicação na identificação e mensuração de esperas do homem, da máquina ou do material quando em processos de manufatura.

O quadro 2.1 resume o método em seus passos.

Para os casos em que apenas um operador trabalha em cada máquina, prevê-se também:

- Introduzir fator de equalização da produção. Por exemplo, se uma máquina esteve em operação 72% do tempo quando a produção correspondia a 80% da capacidade, então num dia de 100% da utilização da capacidade a máquina operaria 90% do tempo ( $72\%/0,8$ ).
- Introduzir fator de equalização do ritmo de execução do trabalho.
- Usar a distribuição por amostragem da frequência relativa.

DIAGNÓSTICO SOBRE OS TEMPOS INATIVOS		
OBJETIVO: quantificar de forma expedita a potencialidade de ganhos de produtividade e definir a ordem de prioridade dos estudos a serem desenvolvidos.		
ESTRATÉGIA	TÉCNICA	PROCEDIMENTO
1. Visita exploratória ao piso de fábrica	Observação de COMO é realizado o trabalho, focalizando principalmente o operário	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. observar os postos de trabalho na sequência do processo</li> <li>2. concentrar a atenção no COMO e principalmente no operário</li> <li>3. anotar peculiaridades úteis à redução dos tempos inativos</li> <li>4. esclarecer dúvidas com o operário</li> </ol>
2. Entrevistas com o pessoal ligado à produção	Indagação hierárquica sobre funções e disfunções	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. prepara lista de perguntas para cada nível hierárquico sobre funções e disfunções</li> <li>2. entrevistar pessoal na forma usual</li> </ol>
3. Identificação dos produtos e máquinas mais significativos	Gráfico ABC	O usual, aplicado somente sobre os produtos responsáveis por metade da carga de trabalho
4. Identificação dos tempos inativos mais importantes	Amostragem de trabalho modificada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. definir os elementos de análise</li> <li>2. planejar o trabalho</li> <li>3. prepara folha de registro</li> <li>4. fazer 50 observações em cada posto de trabalho</li> <li>5. anotar quantidade de operários</li> <li>6. calcular média e desvio-padrão</li> <li>7. definir ordem de prioridade dos estudos</li> </ol>

Quadro 2.1. Amostragem do Trabalho Modificada - etapas do método  
Extraído de Contador (1996)

## 2.3 ORIGEM DOS PROBLEMAS

A manufatura da Steinel-Comala é do tipo “produção-para-estoque”, ou pelo menos deveria ser, uma vez que se pretende atender a pedidos em 1 dia para uma demanda diária variável e de difícil previsão. Seu ciclo de atividades para atendimento de pedidos deveria ser o representado pela figura 2.3, com  $X = 1$  dia.

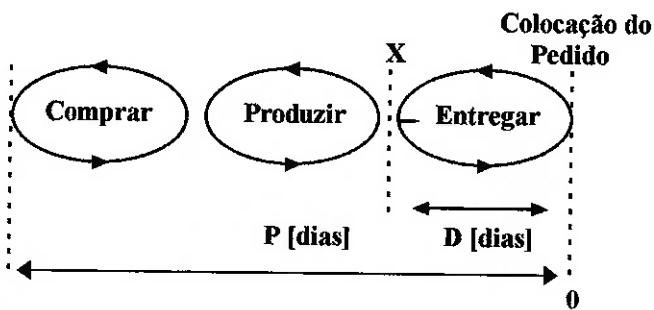


Figura 2.3 - Representação do Ciclo Teórico de atendimento de pedidos para o caso da Steinel-Comala

Extraído de Slack (1993).

É nosso objetivo:

- 1º) descobrir o valor deste “X” (objetivo do trabalho é obter para ele o índice 1 dia) e
- 2º) identificar as atividades envolvidas neste índice (compras, fabricação, montagem e/ou entrega).

### 2.3.1 Definições Empregadas

- **Tempo de Atendimento de Pedido (TAD)** : tempo médio de atendimento de pedido no ano 1996 (letra “D” na figura 2.3). Tempo decorrido entre sua *data prevista para entrega* e a *emissão de sua respectiva nota fiscal*. *É o tempo que o cliente da Steinel-Comala percebe como “atraso” da entrega do seu pedido de compra e que compete a atividades internas da empresa.*

*Data prevista para entrega* é a **véspera** da data combinada com o cliente para saída de seu pedido da empresa. É registrada desta forma para dar 1 dia para a fábrica produzí-lo. A nota fiscal deste pedido é emitida na data combinada com o cliente para sua saída da empresa.

- **Tempo-Padrão** : “É o tempo que uma pessoa adaptada ao trabalho e completamente treinada no método específico levará para executar a tarefa trabalhando em ritmo considerado normal.” (Barnes, 1988).

Para o nosso caso, este tempo aparecerá neste trabalho sob as formas “Peças por Horas-Homem Padrão” e “Horas-Homem por Peça Padrão”.

Nas estimativas destes tempos para os produtos da empresa, entrarão as atividades :

- que agregam valor ao produto (processamento) e
- de *inspeção*, ou seja, comparação de uma ou mais características da peça em processo com um padrão.

#### **- Peças por Hora-Homem Real**

Idem ao índice acima, porém representando a produtividade média alcançada em produção para cada produto.

- **Tempo Inativo** : É o tempo em que homem, máquina ou material não se encontram em processamento. Passaremos a chamar tais tempos de Tempo de Espera.

#### **- Tempo de Espera do Processo em Fila**

Quando o Líder de Produção dá início a um lote de montagem de determinado produto, ele define o seu tamanho a partir da lista de produtos e respectivas quantidades pendentes (atrasadas) recebidas antes do início do dia de trabalho.

O tamanho do lote a ser montado é a soma das quantidades para um determinado produto presentes em pedidos não atendidos até a data de produção deste lote.

*O tempo em fila medido de determinada quantidade de um determinado pedido, tem inicio no minuto de seu cadastro e termino no inicio do Set-up dos postos onde serão processados. São medidos em minutos e transformados em dias. Um dia de trabalho tem 8,5 horas disponíveis, ou melhor, 510 minutos (1 turno).*

#### **- Tempo de Espera do Processo para Set-up**

Tempo decorrido entre a última peça do lote anterior e a primeira peça boa<sup>3</sup> do lote entrante. Medido em minutos e transformado posteriormente em dias.

---

<sup>3</sup> Peça com suas características em acordo com padrão estabelecido pelo Controle de Qualidade da empresa.

#### **- Tempo de Operações e Inspeções**

Tempo das operações e inspeções envolvidas na montagem do lote.

#### **- Tempo de Transporte**

Tempo gasto com transporte dos materiais entre um posto de trabalho e outro para cada um dos lotes.

#### **- Tempo de Espera do Lote**

Conforme conceito de Shingo (Shingo, 1996), “Espera do Lote” ocorre quando as peças do lote esperam pelo processamento das demais ou aguardam sua vez (veja item 2.2.3). Tal fenômeno tem o efeito de aumentar o tempo do lote em relação à situação em que é processado com fluxo unitário de suas peças.

**- Lote Médio de cada Produto Acabado :** Tamanho médio dos lotes montados para cada produto.

### **2.3.2 Tratamento dos Dados**

Ao analisarmos determinado período, por exemplo os resultados mensais de 1996 para o objetivo acima, reconhecemos para o caso da Steinel-Comala, dificuldade inerente ao tratamento da base de dados existente. A princípio, este estudo pressupõe que conheçamos o tempo de atravessamento dos pedidos pela produção. No entanto, o lote que entra para o estoque de produtos acabados em um determinado momento não atenderá necessariamente a próxima nota fiscal a ser emitida, podendo ir completa ou parcialmente para o estoque. Ou seja, há a dificuldade de reconhecer nos lotes produzidos os pedidos colocados (cadastrados).

Para contornar esta dificuldade trabalharemos com índices mensais e anuais medidos a partir dos lotes produzidos, para posteriormente serem associados aos pedidos.

### **2.3.3 Origem do Problema**

O gráfico 2.1 fornece, segundo as definições acima, o Tempo de Atendimento de Pedidos (TAD) médio anual e mês a mês para o ano 1996. A base de dados encontra-se no anexo 2.1.

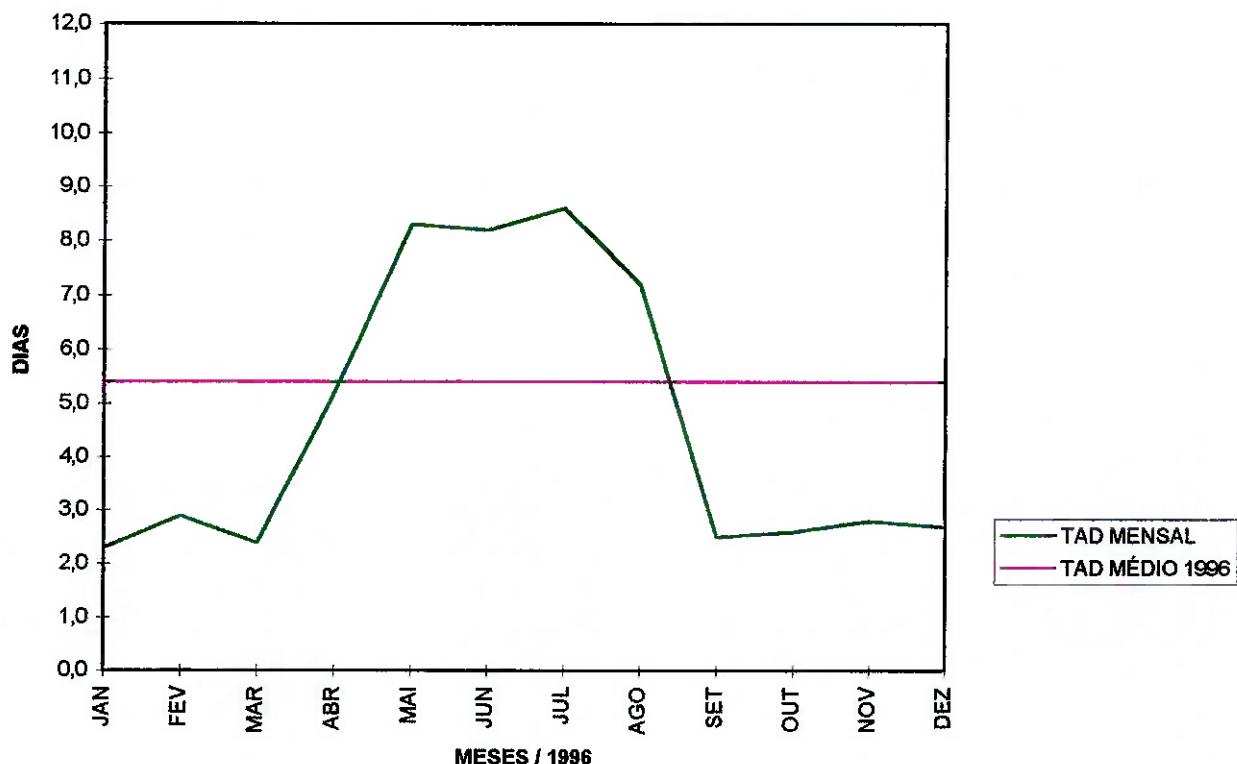


Gráfico 2.1. TAD mensal e média anual - 1996

Fonte: Relatório de Posição de Pedidos no anexo 2.1.

Temos então :

- Tempo de Atendimento Médio de Pedidos-TAD = 5,4 dias

De abril a agosto tivemos a influência da falta de material, fazendo com que os ciclos de Atendimento e Atravessamento de pedidos tivessem a forma demonstrada na figura 2.4.

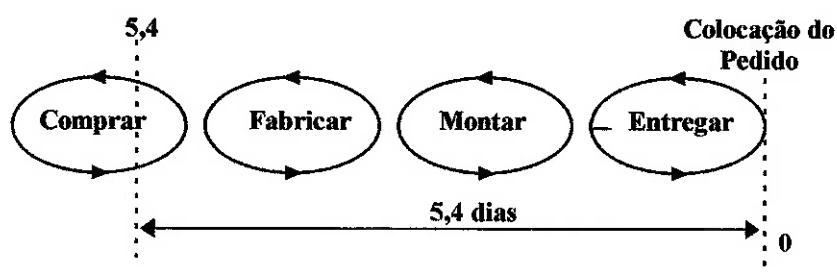


Figura 2.4 - Ciclo de Atendimento de pedidos da Steinel-Comala - 1996

Caso isolemos a influência da falta de material, ou seja, recalculemos a média para os meses em que não houve a falta, então o ciclo de atravessamento de pedido passa a ter o perfil representado na figura 2.5 os tempos passam a ser os apresentados pelo gráfico 2.2.

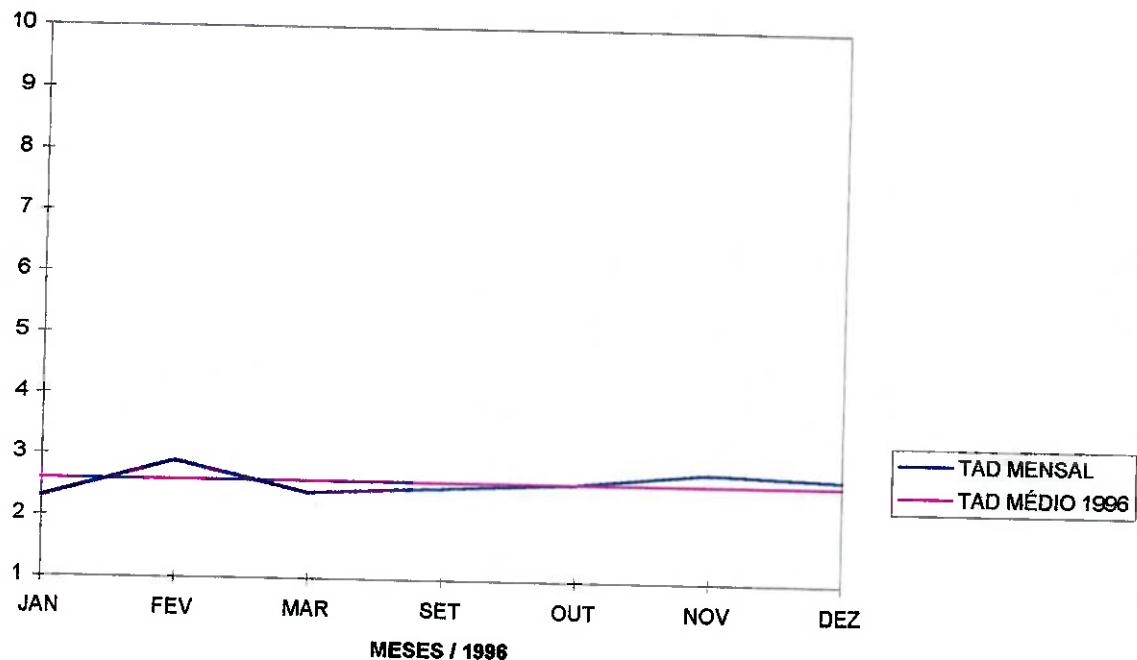


Gráfico 2.2. TAD mensal e médio anual de 1996 para meses em que não houve falta de material.

Fonte: Relatório de Posição de Pedidos no anexo 2.1.

Temos então :

- Tempo de Atendimento Médio de Pedidos-TAD = 2,6 dias

E o ciclo de atendimento de pedido é representado pela figura 2.5.

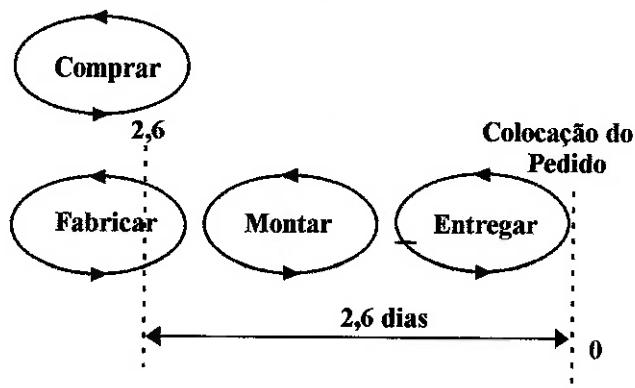


Figura 2.5 - Ciclo de Atendimento de pedidos da Steinel-Comala, no período em que não houve falta de material - 1996

Entregar é o tempo entre a “entrega do pedido” no estoque e a emissão da nota fiscal.

Temos então, dois problemas distintos e que serão tratados separadamente :

- **Falta de Material**
- **Ciclo de Produção**

Sigamos tratando dos problemas relativos ao **Ciclo de Produção**, voltando a falar da Falta de Material na conclusão deste trabalho.

#### **Com Relação aos Setores de Fabricação**

Podemos considerar o ciclo de produção relativos a seus setores de produção: Setores de Fabricação de Componentes (Injeção e Estamparia) e Setor de Montagem.

Ao visualizar o sistema produtivo da Steinel-Comala, podemos notar que o *gargalo de produção* é o Setor de Montagem. A tabela 2.1 confirma esta impressão oferecendo comparação entre setores através dos dados *Horas-Homem Reais* consumidas mês a mês em 1996 e suas respectivas capacidades de produção (veja figura 2.5).

Os dados desta tabela não consideram outros tempos gastos com atividades como setup. É suficiente para focalizar a atenção sobre o Setor de Montagem.

MÉDIA DIÁRIA	ESTAMPARIA	INJEÇÃO	MONTAGEM
DEMANDA (DEM)	1,9	12,3	182,3
DISPONÍVEL (DISP)	8,5	17,0	170,0
(DISP-DEM) / DISP %	78 %	28 %	- 7 %

Tabela 2.1. Demanda *versus* capacidade dos setores de fabricação da empresa.

O consumo de cada setor foi calculado a partir da demanda mensal média de 1996 (veja anexo 2.1 - relatório de posição de pedidos) e do índice *Peças por Hora-Homem Real* conforme definido no item 2.3.1. O procedimento utilizado para estimativa do índice *Peças por Hora-Homem Real* encontra-se no anexo 2.2.

A figura 2.6 apresenta o ciclo de atendimento de pedidos da empresa já quantificado e com a indicação do setor gargalo : Setor de Montagem.

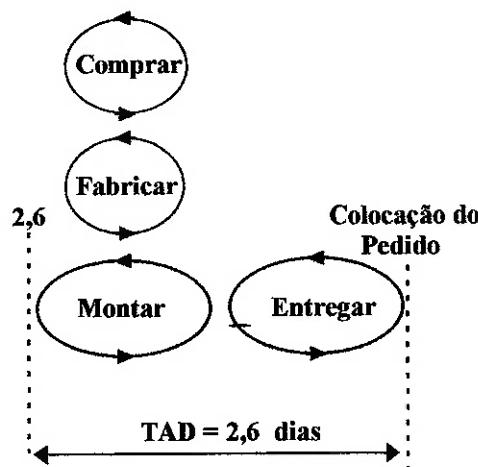


Figura 2.6 - Ciclo de Atendimento de pedidos da Steinel-Comala, no período em que não houve falta de material - 1996

### **Com relação ao Perfil do Pedido de Venda da Steinel-Comala**

Confirmada a impressão que se tinha, o Setor de Montagem é o gargalo da produção e, desta forma, sobre ele focaremos o estudo do Prazo de Entrega de Pedidos deste trabalho.

Para determinar melhor a origem das causas que levam a esse Tempo de Atendimento de Pedido (TAD), fizemos as análises descritas a seguir :

1- TAD *versus* Ítems (produtos) e linhas de produto presentes nos pedidos.

2- TAD *versus* Quantidade de Ítems no pedido.

As duas primeiras análises objetivam determinar dentre as linhas de produtos e produtos em si, a existência de contribuições destacadas para o atual Tempo de Atendimento de Pedidos.

3- TAD *versus* Ítems Atrasados em Horas-Homem.

Procuramos com esta análise identificar a participação de cada produto na “demanda diária não atendida”, ou seja, quantas Horas-Homem para cada produto seriam necessárias para que não houvesse atraso.

Obtemos então, a quantidade de peças média em atraso por dia para cada produto. Transformamos “peças em atraso” em “Horas-Homem em atraso” a partir dos índices de Peças por Hora-Homem praticados em 1996, que chamamos de Peças por Hora-Homem Reais.

Os índices Peças por Hora-Homem Reais para cada produto da empresa foram estimados conforme o conceito mencionado no item 2.2.5.

#### **1- TAD *versus* Ítems Presentes nos Pedidos.**

- Gráfico 2.3.

Este gráfico indica a presença percentual de cada item da empresa nos pedidos emitidos no ano de 1996 e que tiveram Tempo de Atendimento **maior que 1 dia**. A parcela referente a 70% dos ítems (15 ítems) de maior presença nos pedidos de venda é apresentada na tabela 2.2.

ITEM		PRESENÇA NOS PEDIDOS [% dos pedidos]	LINHA DE PRODUTO
1	SOPRA220VP	26 %	Sopradores de Ar
2	SOPRA110VP	22	Sopradores de Ar
3	CONEXTRITS	20	Conexões
4	CONEXTRITP	18	Conexões
5	TESTPOWERP	15	Indicadores de Tensão
6	TESTHOBBYP	14	Indicadores de Tensão
7	CONEXPLUGP	10	Conexões
8	CONEXTESTP	10	Conexões
9	SOPHL220VP	9	Sopradores de Ar
10	SOPRES220V	9	Sopradores de Ar
11	CONEXTOMAP	7	Conexões
12	SOPHL1800P	6	Sopradores de Ar
13	SOPRES110V	6	Sopradores de Ar
14	TESTMASTRP	6	Indicadores de Tensão
15	GLUEBASTAO	5	Pistolas de Cola

Tabela 2.2. Presença dos produtos nos pedidos

Fonte : Relatório de posição de pedidos no anexo 2.1.

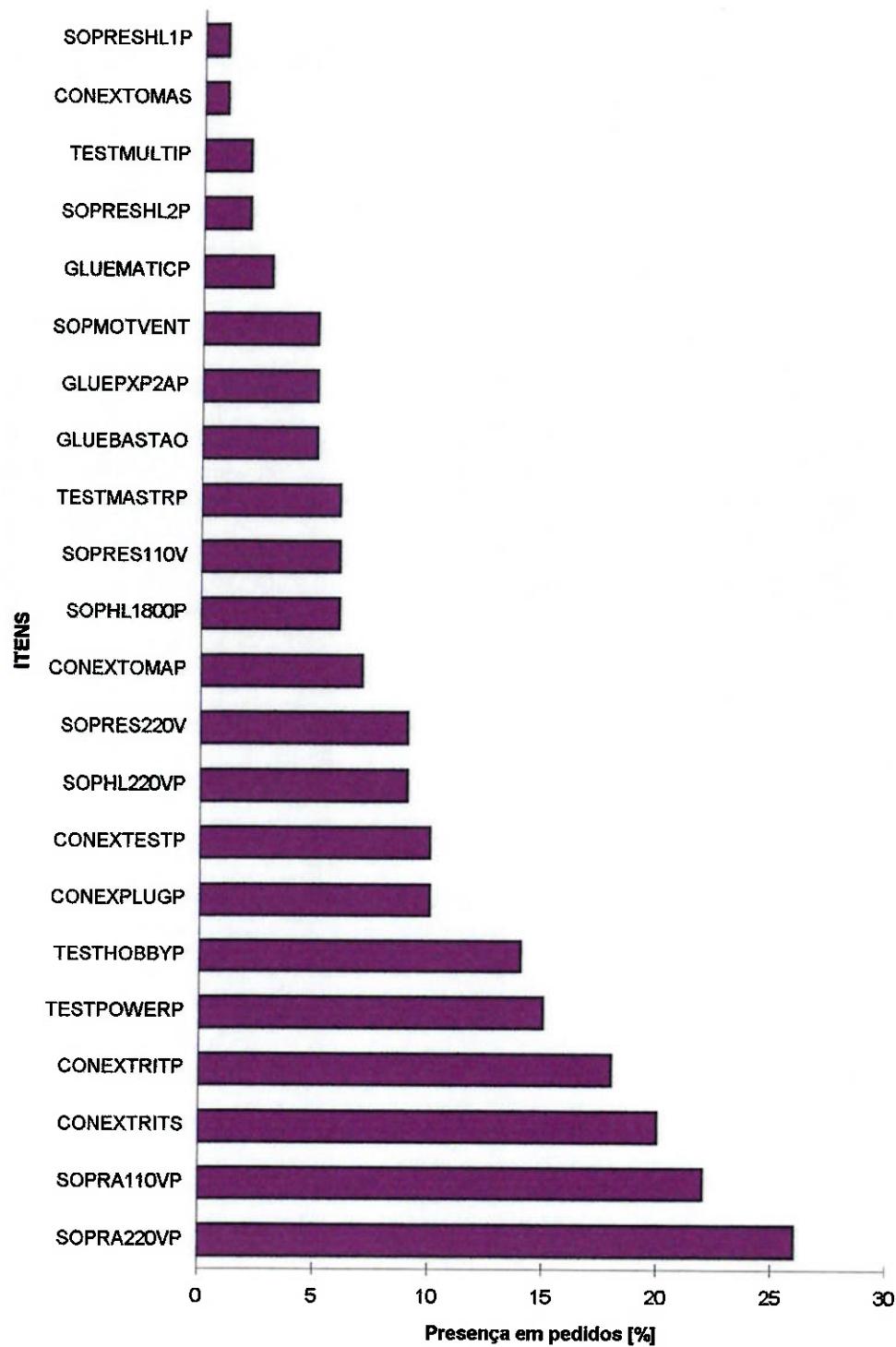


Gráfico 2.3. Presença dos itens da empresa nos pedidos

Fonte : Relatório de posição de pedidos no anexo 2.1.

A mesma análise foi feita, porém considerando faixas de Tempos de Atendimento de Pedidos (TAD) encontradas para os pedidos.

Os pedidos da Steinel-Comala tiveram TAD entre 1 e 14 dias. Dividimos esta amplitude em três faixas intermediárias e determinamos os ítems com maior presença nos pedidos de cada uma delas. Pretende-se com isso identificar uma possível influência de um grupo específico de produtos em cada faixa. O resultado é apresentado na tabela 2.3 abaixo.

<b>INTERVALOS de TEMPO DE ATENDIMENTO DE PEDIDO <i>versus</i> ÍTENS PRESENTES</b>					
<b>2 - 4 dias (1139 pedidos)</b>		<b>5 - 7 dias (408 pedidos)</b>		<b>8 - 14 dias (36 pedidos)</b>	
SOPRA220VP	29 %	CONEXTRITP	27 %	CONEXTRITS	50 %
SOPRA110VP	24	CONEXTRITS	24	CONEXTRITP	28
CONEXTRITS	18	SOPRA220VP	23	CONEXTESTP	28
TESTPOWERP	15	CONEXTESTP	22	TESTPOWERP	28
CONEXTRITP	15	SOPRA110VP	18	SOPRA110VP	25
TESTHOBBYP	14	TESTPOWERP	17	TESTHOBBYP	11
SOPHL220V	9	TESTHOBBYP	15	SOPHL1800P	8
SOPRES220V	9	CONEXPLUGP	15	SOPHL220VP	8
CONEXPLUGP	8	CONEXTOMAP	10	SOPRA220VP	6
TESTMASTRP	7	SOPRES220V	9	SOPRESHL2P	6
GLUEPXP2AP	6	SOPHL220VP	7	CONEXPLUGP	6
SOPHL1800P	6	SOPRES110V	7	CONEXTOMAP	6
CONEXTOMAP	5	SOPMOTVENT	6	GLUEBASTAO	3
SOPMOTVENT	5	SOPHL1800P	5	GLUEMATICP	3
SOPRES110V	5	GLUEBASTAO	5	GLUEPXP2AP	3

Tabela 2.3. Presença dos produtos em pedidos por faixa de atraso

Fonte : Relatório de posição de pedidos no anexo 2.1.

## **2- TAD *versus* Quantidade de Ítems por Pedido**

- Gráfico 2.4

Avaliamos aqui a relação entre a quantidade de ítems que um pedido pode ter e seu Tempo de Atendimento-TAD (veja tabela 2.4).

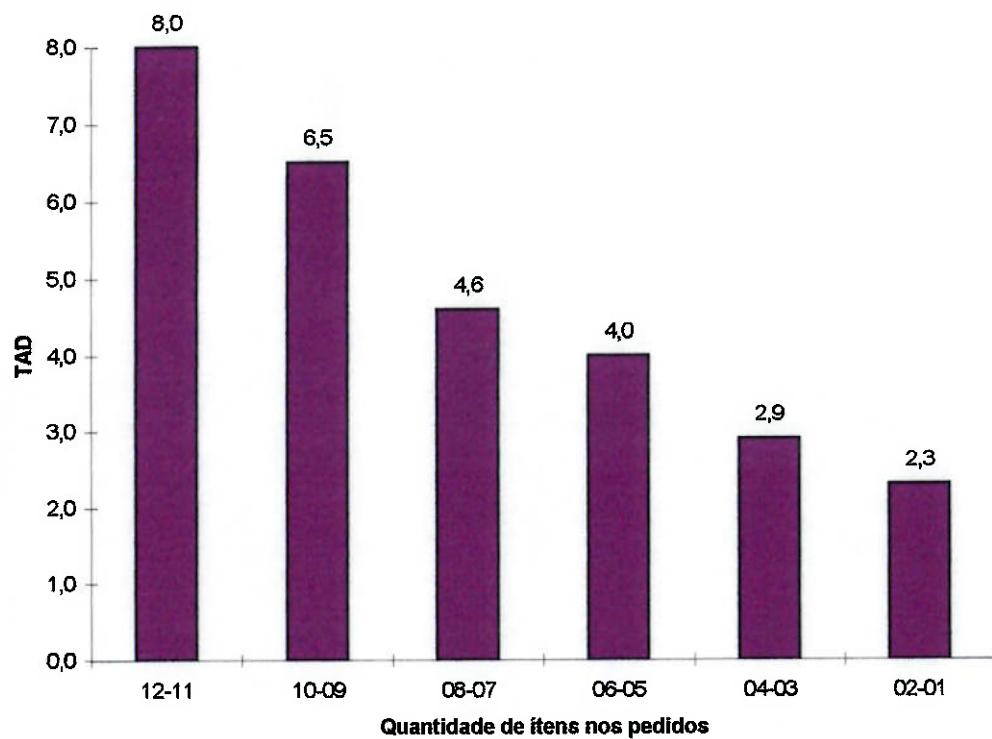


Gráfico 2.4. TAD *versus* quantidade de ítems nos pedidos

Fonte : Relatório de posição de pedidos no anexo 2.1.

INTERVALO	TAD MÉDIO	Nº DE PEDIDOS DO INTERVALO	
[Nº itens / pedido]	[dias]	-	% acum
12 - 11	8,0	2	0,1
10 - 9	6,5	2	0,3
8 - 7	4,6	21	1,6
6 - 5	4,0	96	7,7
4 - 3	3,8	280	25,3
2 - 1	3,8	1181	100,0
		1582	100 %

Tabela 2.4. Atraso *versus* número de ítems nos pedidos

Fonte : Relatório de posição de pedidos no anexo 2.1.

### 3- TAD versus Ítems Atrasados em H-Hm

Na tabela abaixo, temos o atraso médio diário em quantidade de peças e Horas-Homem Reais por item.

ITEM	ATRASO [pçs]	Pçs/H-Hm Reais	ATRASO [H-Hm]
CONEXTRITP	877	18	49,0
CONEXTRITS	2246	37	61,0
CONEXPLUGP	11	8,5	1,3
CONEXTOMAP	5	6,3	0,8
CONEXTOMAS	1	40,9	0,0
CONEXTESTP	43	6,9	6,3
TESTPOWERP	32	3,9	8,2
TESTHOBBYP	21	3,1	6,8
TESTMASTRP	7	1,0	7
TESTMULTIP	3	16,1	0,2
SOPRA110VP	25	2,0	12,6
SOPRA220VP	26	2,0	13,1
SOPHL1800P	4	0,7	5,2
SOPHL220VP	4	0,7	5,5
SOPRES110V	28	1,3	20,1
SOPRES220V	31	1,3	23,0
SOPRESHL1P	4	1,4	2,9
SOPRESHL2P	6	1,4	4,3
SOPMOTVENT	5	4,2	1,2

Tabela 2.5. Atraso diário por item.

Fonte : Relatório de posição de pedidos no anexo 2.1.

#### Conclusões sobre as análises

a) Independentemente do tempo de Atendimento, os produtos e linhas de produto que frequentam a maior parte dos pedidos são os listados abaixo :

- Linha Sopradores de Ar:

- SOPRA220VP
- SOPRA110VP

- Linha Conexões:

- CONEXTRITS

- CONEXTRITP
- CONEXTESTP
- Linha Indicadores de Tensão:
  - TESTPOWERP
  - TESTHOBBYP

Nos pedidos de maior TAD, a frequência maior coube à linha de Conexões, enquanto os Sopradores estiveram mais presentes nos pedidos de menor TAD.

b) A tabela 2.4 indica a tendência a um Tempo de Atendimento maior para os pedidos de maior quantidade de ítems. Porém, evidencia a maior influência dos pedidos que contém de 1 a 4 ítems sobre o TAD médio do ano de 2,6 dias, uma vez que estes correspondem a 92,3 % dos pedidos de 1996.

### **Perfil Médio de Pedido**

O pedido médio relacionado ao Tempo de Atendimento de pedidos de 2,6 dias tem o seguinte perfil :

- Conteúdo : 25% dos produtos que compõem a linha Sopradores de Ar Quente, um terço da linha de Conexões Elétricas e metade da linha de Indicadores de Tensão.
- TAD = 2,6 dias
- Número de ítems = de 1 a 4

### **Problemas Encontrados**

Os dois problemas deste trabalho residem :

- *na Falta de Componentes para Montagem*
- *no Ciclo de Montagem relativo às Linhas de Produto*

### **ORIGEM DOS PROBLEMAS**

- **Produtos das famílias :**
  - *Conexões Elétricas*
  - *Sopradores de Ar*
  - *Indicadores de Tensão*

SOPRADORES DE AR	CONEXÕES ELÉTRICAS	INDICADORES DE TENSÃO
- SOPRA110VP	- CONEXTRITS	- TESTPOWERP
- SOPRA220VP	- CONEXTRITP	- TESTHOBBYP
- SOPHL1800P	- CONEXTOMAP	- TESTMASTRP
- SOPHL220VP	- CONEXTOMAS	- TESTMULTIP
- SOPRES110V	- CONEXPLUGP	
- SOPRES220V	- CONEXTESTP	
- SOPRESHL1P		
- SOPRESHL2P		
- SOPMOTVENT		

- **No setor :**

de Montagem

- **Na produção :**

- Processos (fluxo de materiais)

Focalizaremos o estudo e ações no sentido de nosso objetivo sobre o processo, encarando-o como o fluxo de materiais no espaço e no tempo e não nas operações (fluxo de equipamentos e operários). Esta decisão tem sua justificativa no conceito de “Mecanismos da Produção” de Shingo, item 2.2.3.

Ao almejar reduzir ciclo de montagem estamos pensando em investigar o *fluxo dos componentes no tempo* (processo).

## 2.4 CAUSAS DOS PROBLEMAS

Lembramos que as análises e conclusões seguintes ocorrem sobre o setor da fábrica e produtos definidos em 2.3.

### 2.4.1 Análise dos Tempos de Espera

- ANÁLISE 1 - Capacidade Produtiva Diária *versus* Demanda Diária
- ANÁLISE 2 - Caracterização das Filas e Gargalos
- ANÁLISE 3 - Caracterização dos Tempos de Espera.

#### ANÁLISE 1 - Capacidade Produtiva Diária *versus* Demanda Diária

Iniciamos a busca das causas do atual Tempo Médio de Atendimento de Pedido pelo confronto da Demanda Teórica Diária com a Capacidade Produtiva Diária do Setor de Montagem para todos os dias de 1996, conforme definido a seguir :

- *Demand Teórica Diária* ( $DTC_i$ ) : é o valor de Horas-Homem necessárias para atender aos pedidos cadastrados no dia  $k$  do ano de 1996.

$$\Rightarrow H-Hm_{kij} = \sum_k \sum_i \sum_j (q_j \times t_j)$$

sendo,

$q_j$  = quantidade de peças do produto  $j$  em pedido

$t_j$  =  $H-Hm$  / pç do produto  $j$  (veja item 2.3.1 - "Tempos-Padrão")

$k$  = dias trabalhados no ano de 1996

$i$  = pedidos emitidos no dia  $i$

$j$  = os produtos presentes no pedido

- *Capacidade Produtiva Diária* ( $CPD_i$ ) : é o valor de  $H-Hm$  disponíveis para trabalho no dia  $k$ .

$$\Rightarrow H-Hm_k = \sum_k (f_k \times (1-A) \times 8,5 \text{ horas diárias disponíveis para trabalho})$$

sendo,

$f_k$  = funcionários do Setor de Montagem registrados na data  $k$ .

$A$  = coeficiente que exprime o absenteísmo médio do ano de 1996 = 0,044 (4,4 %)

Considerando que :

- os Tempos-Padrão foram levantados a partir das atividades que agregam valor quando da montagem dos produtos (processamento e inspeção) e

- que a Demanda Diária é definida a partir destes Tempos-Padrão, esta análise estará checando a pior condição para os Tempos de Atendimento de Pedido, pois se com tempos “limpos” não há capacidade suficiente, então não adianta pensar nas atividades que não agregam valor (esperas) e que estão presentes nos processos.

Se este for o caso, deveremos iniciar o estudo pelos tempos e métodos envolvidos na montagem.

### Resultado da Análise 1

A tabela 2.6 abaixo apresenta a demanda diária média e o valor do desvio-padrão (“sigma” :  $\sigma_{pop}$  conforme Costa Neto, 1977) como medida de dispersão dos valores da população, para dar dimensão do uso da capacidade produtiva padrão do Setor de Montagem.

A capacidade produtiva do setor de montagem é :

- 20 funcionários produtivos (diretos)

- 1 turno de trabalho = 8,5 horas

$\Rightarrow (8,5 \times 20) = 170$  Horas-Homem

$\Rightarrow$  Absenteísmo<sup>4</sup> =  $(0,044 \times 170) = 7,5$  Horas-Homem

$\Rightarrow$  Higiene<sup>5</sup> =  $(0,03 \times 170) = 5,1$  Horas-Homem

Comparando este dado ao consumo apontado pela tabela e lembrando do atraso em pedidos, percebemos o quanto é improdutivo o Setor de Montagem da empresa :

$= (170 - 7,5 - 5,1 - 75) / 64,8 \approx 1,3 \sigma_{pop} =$

= Capacidade Produtiva Teórica = Demanda Diária Média +  $1,3 \sigma_{pop}$

Portanto, a capacidade produtiva dificilmente será empecilho para um atendimento de pedidos em tempo médio igual a 1 dia !

<sup>4</sup> Estimativa da empresa e valor tolerado na região onde está instalada a empresa.

<sup>5</sup> Estimativa da empresa e valor tolerado pelas empresas do ramo e situadas na região.

ITEM	Pçs/H-Hm Padrão	DEMANDA DIÁRIA MÉDIA [pçs]	DEMANDA DIÁRIA [dias]	$1\sigma_{pop}$ [pçs]	DEMANDA DIÁRIA (média+ $1\sigma_{pop}$ ) [dias]	$1\sigma_{pop}$ [dias]
CONEXTRITP	53	850	16,0	791	31,0	14,9
CONEXTRITS	75	1254	16,7	881	28,5	11,7
CONEXTOMAP	23	47	2,0	54	4,4	2,3
CONEXTOMAS	63	82	1,3	429	8,1	6,8
CONEXPLUGP	31	64	2,1	58	3,9	1,9
CONEXTESTP	12	63	5,3	56	9,9	4,7
TESTPOWERP	12	46	3,8	23	5,8	1,9
TESTHOBBYP	10	30	3,0	13	4,3	1,3
TESTMASTP	3,4	12	3,5	16	8,2	4,7
TESTMULTIP	40	3	0,1	8	0,3	0,2
SOPRA110VP	3,4	16	4,7	6	6,5	1,8
SOPRA220VP	3,4	20	5,9	6	7,6	1,8
SOPHL1800P	1,7	3	1,8	3	3,5	1,8
SOPHL220VP	1,7	5	2,9	4	5,3	2,4
SOPRES110V	3	5	1,7	6	3,7	2,0
SOPRES220V	3	10	3,3	8	6,0	2,7
SOPRESHL1P	3	0,3	0,1	2	0,8	0,7
SOPRESHL2P	3	1,2	0,4	3	1,4	1,0
SOPMOTVENT	17	6	0,4	5	0,6	0,3
			75,0		139,8	64,8

Tabela 2.6. Demanda diária e desvio-padrão da população

Fonte: Relatório de posição de pedidos no anexo 2.1

## ANÁLISE 2 - Caracterização das Filas e Gargalos

Procuramos nesta análise obter o “perfil médio” da fila de lotes existente no setor de montagem. Isso significa identificar :

- ítems presentes na fila
- quantidade de cada item presente na fila

Assim, poderemos determinar o(s) posto(s)-gargalo no qual se forma(m) a(s) fila(s) e causas (máquina, equipamento ou mão-de-obra).

## **Procedimento**

A partir do relatório de posição de pedidos no anexo 2.1, para cada dia dos meses em que não houve falta de material do ano de 1996, determinamos os ítems e respectivas quantidades pedidas e não atendidas até a data prevista para entrega. A média diária em atraso de cada item encontra-se na tabela 2.7.

As filas e postos-gargalo existentes são determinadas pelo confronto entre esta tabela e o *layout* dos postos de montagem exibido no anexo 2.7. Valemo-nos também do acompanhamento visual dos pedidos, lotes e atrasos.

## **Resultado da Análise 2**

A tabela 2.7 apresenta os ítems e suas respectivas participações no atraso médio diário do ano de 1996. Temos a partir desta tabela o perfil da fila de pedidos atrasados em relação aos produtos acabados.

O confronto desta tabela com o *layout* dos postos de montagem representados esquematicamente no anexo 2.3 e ainda nossa observação, permite-nos identificar os postos-gargalo e filas do Setor de Montagem apontados na tabela 2.8.

ITEM	Demand Não Atendida [peças]	Pçs / H-Hm Reais	Nº de Funcionários por Linha	Demand Não Atendida [dias]	%
CONEXTRITP	1724	18	5	2,25	28
CONEXTRITS	2733	37	4	2,17	27
CONEXPLUGP	107	8,5	3	0,49	6
CONEXTOMAP	76	6,4	3	0,47	6
CONEXTOMAS	20	40,0	2	0,25	3
CONEXTESTP	102	7,0	4	0,43	5
TESTPOWERP	53	3,9	4	0,40	5
TESTHOBBYP	23	3,1	4	0,22	3
TESTMASTRP	6	1,0	4	0,18	2
TESTMULTIP	0	16,1	4	0	0
SOPRA110VP	16	2,0	4	0,24	3
SOPRA220VP	19	2,0	4	0,28	4
SOPHL1800P	3	0,7	4	0,13	2
SOPHL220VP	4	0,7	4	0,17	2
SOPRES110V	5	1,3	3	0,15	2
SOPRES220V	5	1,3	3	0,15	2
SOPRESHL1P	0	1,4	3	0	0
SOPRESHL2P	0	1,4	3	0	0
SOPMOTVENT	1	17,0	1	0,01	0
				7,99	100,0 %

Tabela 2.7. Participação dos itens no atraso diário médio dos pedidos

Fonte: Relatório de posição de pedidos no anexo 2.1.

POSTO-GARGALO [ ]	ITENS AFETADOS	DEMANDA MÉDIA DIÁRIA [pçs]	Pçs/H-Hm Reais e Número de Funcionários por Linha		DEMANDA MÉDIA DIÁRIA [dias]
[2] - Rebitadeira 1	- CONEXTRITS - CONEXTRITP - CONEXTESTP	1254 850 63	37,0 18,0 7,0	4 5 4	1,0 1,1 0,3
					2,4
[5] - Rebitadeira 2	Idem acima	-	-	-	2,4
[6] - Blistadeira	- CONEXTRITP - CONEXTESTP - CONEXPLUGP - CONEXTOMAP	850 63 64 47	18,0 7,0 8,5 6,0	5 4 3 3	1,1 0,3 0,1 0,1
					1,6
[7] - Prensa de Crimpagem	- SOPRA110VP - SOPRA220VP - SOPHL1800P - SOPHL220VP - SOPRES110V - SOPRES220V - SOPRESHL1P - SOPRESHL2P - TESTPOWERP - TESTHOBBYP - TESTMASTRP	14 18 3 5 5 8 0 1 46 30 12	2,0 2,0 0,7 0,7 1,3 1,3 1,4 1,4 3,9 3,1 1,0	4 4 4 4 3 3 3 3 4 4 4	0,1 0,3 0,1 0,2 0,2 0,2 0 0,1 0,4 0,3 0,4
					2,3
[12] - Máquina de Solda	- SOPRA110VP - SOPRA220VP - TESTPOWERP - TESTHOBBYP - TESTMASTRP	14 18 46 30 12	2,0 2,0 3,9 3,1 1,0	4 4 4 4 4	0,1 0,3 0,4 0,3 0,4
					1,5

Tabela 2.8. Postos-gargalo

Fonte: Relatório de posição de pedidos - anexo 2.1 e anexo 2.3.

O Setor de Montagem por si só é um gargalo para o atendimento dos pedidos. Mas, na tabela 2.8 identificamos os postos que contribuem ainda mais para o problema, por serem postos necessários a mais de um fluxo de material e por poder ocorrer neles, o encontro destes fluxos.

Caracterizamos um posto como posto-gargalo quando a demanda diária para ele é maior que sua disponibilidade. Demanda é a soma das Horas-Homem Reais necessárias para atender às quantidades médias cadastradas num dia. Disponibilidade é o valor 8,5 horas diárias disponíveis para trabalho por funcionário, pois não trabalha mais de um operador por posto e nem há mais de um turno.

### **Eliminação dos Gargalos**

Pode ocorrer de três formas :

- Aumento de Capacidade Produtiva: a redução dos tamanhos dos lotes, que pode ser conseguida pela redução dos tempos de Espera, possibilitará o atendimento de mais lotes pelos gargalos, reduzindo seu efeito.

- Multiplicação dos Postos: o aumento no número de postos de montagem pura e simplesmente não ajudaria, uma vez que não haveria capacidade extra de mão-de-obra para operá-los.

- Aumento no Número de Turnos de Trabalho: ajudaria apenas em uma situação de baixa demanda numa linha e alta em outra. Abriria-se o segundo turno com os funcionários da linha de baixa demanda.

- Horas-Extras: solução pouco interessante, devendo ser usada para emergências apenas.

### **ANÁLISE 3 - Tempos de Espera**

Nesta análise vamos atrás das causas do atual Tempo de Atendimento de Pedidos - TAD.

Reducir o Tempo de Atendimento de Pedidos da Steinel-Comala implica reduzir *lead-time* de montagem, o que por sua vez exige redução de Tempos Inativos - Tempos de Espera - do material para o nosso caso.

## **Identificação dos Tempos de Espera do Material em Montagem**

Esta análise ocorre sobre lotes de montagem de produtos pertencentes às linhas de Conexões Elétricas, Sopradores de Ar e Indicadores de Tensão conforme definido em 2.3.

Objetivamos relacionar o Tempo Médio de Atendimento de Pedido estimado no item 2.3.3, a participação dos Tempos Inativos e de Processamento estimados a partir dos lotes de montagem observados no ano de 1996 para, dessa forma, definirmos as oportunidades de redução deste TAD.

### **Processos Analisados**

No anexo 2.4 temos a descrição do processo de montagem, feita a partir do Diagrama de Shingo, para o produto CONEXTRITS, como exemplo. Foram analisados os seguintes produtos:

- Linhas de Sopradores de Ar:

- SOPRA110VP
- SOPHL1800P
- SOPRES110VP

- Conexões Elétricas:

- CONEXTRITS
- CONEXTESTP
- CONEXTOMAP
- CONEXPLUGP

- Indicadores de Tensão:

- TESTPOWERP

Os demais produtos têm seus processos similares aos processos descritos. Por facilidade, esta análise fará conclusões válidas para as três linhas de montagem baseando-se apenas nos processos listados acima.

### **Descrição do Processo de Montagem**

O lote de montagem da Steinel-Comala, seja ele de qual produto for, é dividido em sub-lotes no momento de sua passagem pelo setor. A cada etapa de processamento, ou seja, em cada posto é processado uma fração do lote por vez (sub-lote). Ao término deste sub-lote ele é transportado para a etapa seguinte; em seu lugar “chega” outro sub-lote e assim por diante, até que se processe o lote completo.

Se analisarmos todas as etapas em conjunto num mesmo instante, teremos a produção “unitária” de sub-lotes, ou seja, a todo momento cada posto estará processando um sub-lote (superposição de operações). No fluxo dos sub-lotes, imaginando que cada um deles seja uma única peça, não temos o efeito da “Espera do Lote” sobre o *lead-time*.

Se no entanto, no mesmo momento, focalizarmos um posto em processamento de um sub-lote, perceberemos o efeito da “Espera do Lote” sobre cada uma de suas peças. Cada peça pára antes e depois de seu processamento para aguardar as demais do sub-lote a que pertencem.

O tamanho de um sub-lote é a quantidade comportada pela caixa que irá transportá-lo de um posto a outro. Por isso, o tamanho dos sub-lotes de montagem varia muito pouco, uma vez que a caixa de transporte determina a quantidade que os postos podem estocar durante sua montagem.

### Procedimento

Adotamos o método de Amostragem Modificada do Trabalho conforme indicado no item 2.2.5, para cálculo da participação de cada Tempo de Espera no Tempo de Atendimento de Pedido-TAD (2,6 dias). Desta forma, identificamos a participação dos elementos:

- Espera do Processo em Transporte
- Espera do Processo para Set-up
- Espera do Processo em Fila
- Tempo em Produção

Este último, conforme conceito em 2.2.4 e descrição do processo acima, sabemos ser composto dos elementos :

- Processamento/Inspeção
- Espera do Lote

Para desmembrá-los, combinamos as fórmulas apresentadas em 2.2.4 para fluxo em lotes e fluxo unitário de modo a ter a situação “mista” existente na empresa. Calculamos em planilha eletrônica de cálculo o tempo de montagem de um lote em cada um dos tipos de fluxo. A diferença entre ambos é o tempo devido ao elemento Espera do Lote (veja planilha utilizada a seguir na figura 2.9).

PRODUTO.....	CONEXTRITS
setor.....	Montagem
tamanho médio de lote.....	$Q1 = 2320$ pçs
tamanho médio de sub-lote.....	$q1 = 203$ pçs
número de etapas do montagem.....	$n = 4$ etapas
tempo médio de cada peça do sub-lote em cada etapa	$t1 = 0,20$ min
tempo médio do sub-lote em cada etapa ( $t1 \times q1$ ).....	$T1 = 40,6$ min / etapa
ciclo de montagem de cada sub-lote ( $T1 \times n$ ).....	$L1 = 162,4$ min
número de sub-lotes montados ( $Q1 / q1$ ).....	$n2 = 11$ sub-lotes
tempo do lote em cada etapa ( $T1 \times n2$ ).....	$T2 = 464,0$ min / etapa
tempo de um sub-lote ( = $L1$ , ciclo montag sub-lote )...	$t2 = 162,4$ min
ciclo de montagem do lote ( = $T2 + ( n - 1 ) \times t2$ ).....	$L2 = 951$ min
ciclo de montagem do lote em fluxo unitário .....	$L3 = 466$ min
	$L2-L3= 485$ 51,0%
	dias
	pçs/h-hm
	1,9
	36,6
	0,9
	74,6
	1,0
	-

Figura 2.7. Planilha de cálculo utilizada para calcular tempo de ciclo de montagem dos produtos da empresa sob fluxos unitário e em lotes ao longo dos postos de montagem

Elaborada pelo autor.

### Resultado da Análise 3

Os Tempos de Espera de Material e atividades que agregam valor encontradas nos Diagramas de Shingo dos produtos da empresa são:

( $\star \circ \star$ ) - Processamento do sub-lote. Peças aguardam pelas demais do lote, antes e depois da Operação;

( $\star \square \star$ ) - Inspeção do sub-lote. Peças aguardam pelas demais do lote, antes e depois da Inspeção;

(VF) - Lote espera em fila por chance de montagem nas linhas;

(VS) - Lote aguarda realização de set-up na linha na qual entrará em produção;

( $\Rightarrow$ ) - Sub-lote é transportado de um posto a outro.

Na tabela 2.9 relacionamos os Tempos de Espera encontrados nos Diagramas de Shingo e Amostragem Modificada do Trabalho para os produtos da empresa, ao Tempo de Atendimento de Pedidos anteriormente estimado (2,6 dias).

ATIVIDADES ENCONTRADAS NO ATRASO NO ATENDIMENTO DE PEDIDO	PARTICIPAÇÃO [dias]	PARTICIPAÇÃO [%]
- ESPERA DO PROCESSO EM FILA	VF	1,6
- ESPERA DO PROCESSO PARA SET-UP	VS	0,1
- PROCESSAMENTO / INSPEÇÃO	O/□	0,4
- ESPERA DO LOTE	$\star$	0,5
- ESPERA DO PROCESSO EM TRANSPORTE	$\Rightarrow$	0,0
	2,6	100,0 %

Tabela 2.9. Participação dos Tempos de Espera no TAD.

Fonte: Dados no anexo 2.4

#### 2.4.2 Tempo de Atendimento de Pedido (TAD) versus Tempos de Espera

Avaliaremos aqui, a relevância de cada Tempo de Espera para o TAD.

##### - Tempo de Espera do Processo em Transporte ( $\Rightarrow$ )

O tempo gasto com transporte dos lotes de um posto a outro mostrou-se irrelevante, o que era previsto em virtude dos pequenos trajetos entre postos — em sua maioria de 1 a 4 metros —, e da facilidade de transporte dos materiais envolvidos na montagem em função de seus pequenos portes e pesos.

##### - Tempo de Espera do Processo em Fila (VF)

Consequência dos demais tempos. Determinada quantidade de um item espera na fila, em média, 1,6 dias (61,5 % do TAD) antes de ser montada. Isto ocorre entre o momento em que o pedido ao qual pertence é cadastrado e o início da preparação de seus postos - set-up.

### **- Falha de Programação**

Em menor proporção, ocorre a fila após a montagem. O lote produzido vai para estoque e aguarda outra quantidade de outro item que também pertence à seu pedido.

Este elemento é parte do Tempo de Espera do Processo em Fila.

### **- Espera do Lote (☒)**

Se não considerarmos a participação do Tempo de Espera do Processo em Fila do lote antes de seu processamento, teríamos um total de 38,5% para os demais tempos. Então, imaginando que não houvesse fila, suas participações seriam :

- Espera do Processo para Set-up =  $(3,8\% / 38,5\%) \approx \dots\dots\dots 10\%$
- Processamento/Inspeção =  $(15,4\% / 38,5\%) \approx \dots\dots\dots 40\%$
- Espera do Lote =  $(19,2\% / 38,5\%) \approx \dots\dots\dots 50\%$

### **- Espera do Processo para Set-up (VS)**

Aplicando o mesmo raciocínio para uma situação em que já tenhamos o tempo devido a Espera do Lote eliminado :

Processamento/Inspeção + Set-up = 50 %

- Processamento/Inspeção =  $(40\% / 50\%) \approx \dots\dots\dots 80\%$
- Espera do Processo para Set-up =  $(10\% / 50\%) \approx \dots\dots\dots 20\%$

Este raciocínio nos permite visualizar a real importância que tem o Set-up e, principalmente, a Espera de Lote para o processamento dos lotes pela montagem.

### **- Processamento/Inspeção (○/□)**

O tempo real de montagem dos lotes corresponde a 35 % em média do TAD (Processamento/Inspeção + Espera do Lote), enquanto o Tempo-Padrão corresponde a 15% (Processamento/Inspeção) - veja tabela 2.9.

Com relação ao Tempo de Processamento/Inspeção, desde já o descartamos, pois é o que apresenta pior relação custo/benefício na redução do TAD devido à necessidade de agir sobre as operações, o que demanda maior esforço e, normalmente, possibilita menores efeitos de redução de ciclo.

Definindo Ciclo de Montagem a partir dos elementos encontrados, teremos :

$$\text{Ciclo de Montagem} = \text{Processamento/Inspeção} + \text{Espera do Processo para Set-up} + \text{Espera do Lote}$$

E o potencial da eliminação dos elementos de espera que o constitue conforme tabela 2.10.

POTENCIAL DE REDUÇÃO DO CICLO DE MONTAGEM		
Ciclo de Montagem	100 %	1,0 dias
Espera do Processo para Set-up	10 %	0,1 dias
Espera do Lote	50 %	0,5 dias

Tabela 2.10. Potencial de Redução do Ciclo de Montagem

Fonte: Cálculos imediatamente acima

Com estas reduções no ciclo de montagem virá a redução do tempo de Espera de Processo em Fila, o que fará com que o Tempo de Atendimento de Pedidos decresça em valores maiores que a redução do ciclo de montagem proporcionaria por si só. Porém, não há como prever esta redução no TAD de modo viável sem uso de por exemplo, um *software* simulador.

#### 2.4.3 Causas dos Tempos de Espera

A tabela 2.9 identifica as seguintes esperas como responsáveis pelo Tempo de Atendimento de Pedidos atual da empresa :

##### - Espera do Processo em Fila (VF)

Ocorre porque o lote em processo tem tamanho e velocidade tais que fazem com que lotes se encontrem, gerando “fila”. Para minimizar este Tempo de Espera deve-se :

- reduzir o tamanho dos lotes em processo (estoques de material em processamento)
- aumentar a velocidade de processamento dos lotes, reduzindo tamanho dos sub-lotes que os compõem

##### - Espera do Processo para Set-up (VS)

O set-up tem dois efeitos no atravessamento de um lote :

- aumenta o tempo de espera em fila dos lotes
- oferece resistência à redução do tamanho dos lotes (estoque em processo)

### - Espera do Lote (✧)

A produção em lotes tende a:

- diminuir a velocidade do lote
- aumentar a quantidade de material em processo

Conforme depreende-se do mencionado acima, as iniciativas de redução dos tamanhos de Lote e Sub-lote relacionam-se ao lead-time (velocidade) dos Lotes conforme mostra a figura 2.8.

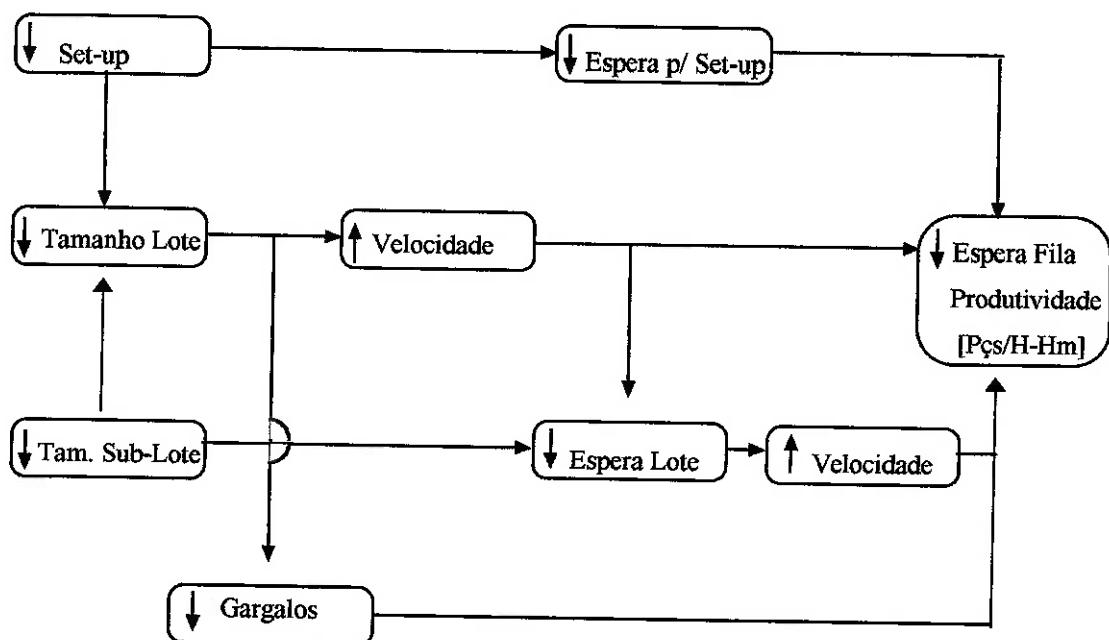


Figura 2.8. Interlações dos elementos que compõem a discussão de redução do tempo de travessamento dos pedidos pela fábrica

Elaborado pelo autor.

#### 2.4.4 Medidas a Serem Tomadas

A eliminação de gargalos somente é viável quando acompanhada de ganho de produtividade na montagem para que possamos, com a mão-de-obra que economizariamos, operar os novos postos e aumentar o número de fluxos simultâneos.

De forma semelhante o número de lotes atendidos num dia pode aumentar, com consequente redução de sua “fila” se houver o mesmo ganho de produtividade.

Por sua vez, esta produtividade maior pode ser alcançada com redução dos tempos de Espera do Processo (lote) para Set-up e Espera do Lote. Desta forma, reduziríamos o tempo de atravessamento dos lotes pela montagem, mais lotes seriam processados e gargalos e suas filas diminuiriam.

Como mostra a figura 2.8, a relação causa-efeito do que foi dito acima não é tão linear e simples como parece.

Esta característica do problema torna difícil, se não impossível, estimar o resultado das alternativas citadas acima. Um meio de estimá-lo seria através de simulação via *software* da passagem dos lotes pelos postos segundo diferentes configurações, testando o que discutimos:

- ganho de produtividade;
- mudanças nos postos;
- número de operadores;
- alteração em tempos de set-up;
- diferentes tamanhos de sub-lotes etc.

Para este trabalho e para a empresa, tal alternativa apresenta relação custo-benefício pouco interessante, se não inviável.

Nossas ações sobre o sistema produtivo no sentido de reduzir o Tempo de Atendimento de Pedidos são resumidas pelo quadro 2.3.

F I N S	M E I O S
Eliminação de Espera do Lote	Fluxo Unitário (sub-lote = 1 peça)
Eliminação Espera do Processo para Set-up	Otimização de <i>Layout</i>
Eliminação dos Gargalos	Multiplicação de Postos-Gargalo
Redução do Tamanho dos Lotes	Tecnologia de Grupo Célula de Manufatura Sistema Kanban de Programação da Produção Flexibilização da Velocidade das Linhas

Quadro 2.3. Ações para redução do Ciclo de Montagem com consequente redução do Tempo de Atendimento de Pedidos - TAD

### Caracterização do Problema

Definimos o problema no quadro 2.4 abaixo, nos termos do 5W1H apresentado no item 2.2.1.

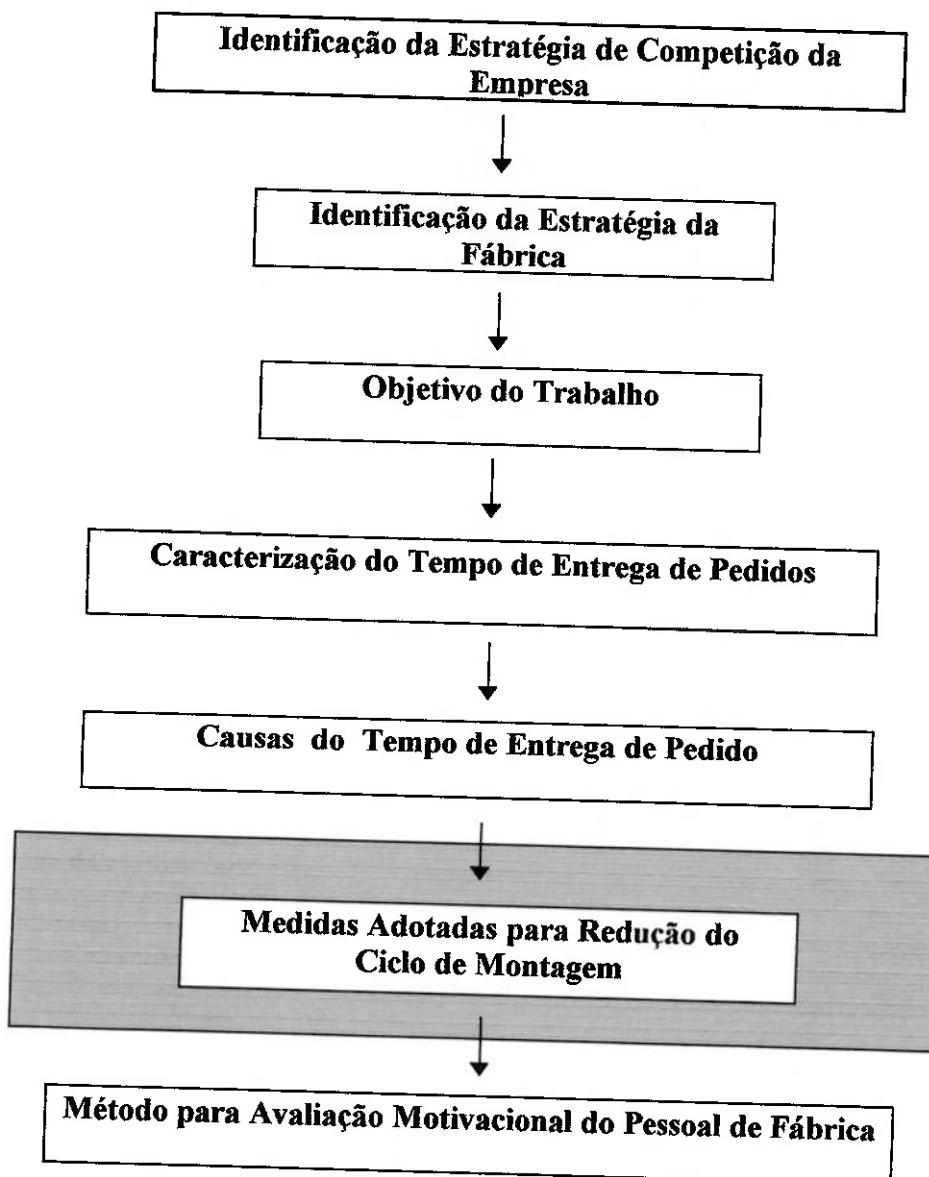
QUEM	Supervisor de Fábrica e Operadores	Envolvidos e responsáveis diretos pelo problema
O QUÊ	- Ciclo de Produção - Materiais	Elementos que originam o problema
QUANDO	Primeiro Semestre 1997	Tempo previsto para correção do problema
ONDE	Setor de Montagem	Setor gargalo e que apresenta baixa produtividade. Foco do problema
POR QUÊ	Para redução do Tempo Médio de Atendimento de Pedidos - TAD para 1 dia	Campo de Competição Estratégica da Empresa
COMO	Reducindo: - Tempo de Espera do Processo para Set-up - Tempo de Espera do Lote - Gargalos - Tamanho dos Lotes de Produção	Estudo do próximo capítulo

Quadro 2.4. Caracterização do problema

Elaborado pelo autor

# 3

## REDUÇÃO DO CICLO DE MONTAGEM



### 3.1 INTRODUÇÃO

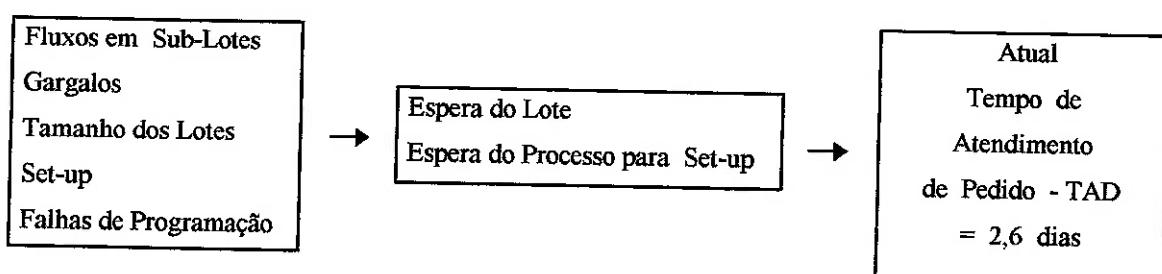
Nesta etapa, assim como nas demais, iniciamos indicando os conceitos que foram base para as medidas adotadas. Estas últimas são apresentadas na sequência, com detalhamento em anexo.

Fechamos com uma sucinta explanação de como os conceitos foram aproveitados nas ações pelo nosso objetivo.

Relembrando, o tempo entre a data prevista para entrega de um pedido e a data de emissão de sua nota fiscal é o que chamamos de *Tempo de Atendimento de Pedido (TAD)* da empresa, que hoje possui o valor **2,6 dias**.

Como não é possível acompanhar pedido a pedido quando de seu atravessamento pela fábrica, relacionamos o TAD ao estudo do atravessamento dos lotes, estimando para eles as respectivas atividades e tempos que os compõem.

As causas da existência de tais atividades foram estudas e se relacionam com o TAD da seguinte forma :



### 3.2 CONCEITOS EMPREGADOS

Indicamos a seguir, os conceitos envolvidos nesta etapa do trabalho e que não foram mencionados no capítulo anterior.

#### 3.2.1 Tecnologia de Grupo (Contador, 1996)

Instrumento para definição de células de manufatura. Esta definição compreende a determinação de:

- quantidade de células;
- máquinas que integrarão cada célula;
- quantidade de operários em cada célula;
- produtos que serão processados em cada célula.

O critério para definição do grupo de produtos que será processado em cada célula é o processo de fabricação dos mesmos.

#### 3.2.2 Célula de Manufatura (Contador, 1996)

Contador identifica quatro tipos predominantes de célula de manufatura:

- *Por produto com predominância da máquina.* Máquinas são dispostas em sequência que obedecem ao processo de fabricação. O operador retira da primeira máquina a peça já processada, coloca a seguinte e passa à próxima máquina para colocar a peça que retirou do posto anterior e levar a que está sendo retirada para o posto seguinte e assim por diante.

Tipo de célula mais reconhecida pelos profissionais envolvidos.

- *Por produto com predominância do Homem.* Possui a mesma característica da anterior, porém, ao passar pelos postos, o operador processa a peça e em seguida transporta-a para o posto seguinte, e assim por diante. Isto ocorre quando apenas um operador trabalha. Quando em cada posto há um operador, apenas a peça é transportada ao posto seguinte, ficando os operadores fixos em seus postos.

- *Por processo.* Corresponde ao agrupamento de operações realizadas por máquinas do mesmo tipo, como por exemplo, três fresadoras operadas por um mesmo homem.

- *Por posição fixa do produto.* Agrupamento de operários que trabalham ao redor de um produto numa posição fixa.

### 3.2.3 Sistema Kanban de Programação da Produção (Monden, 1984)

Sistema de controle do piso da fábrica, que transmite informações da produção aos postos interligados. Kanban é o nome dado ao sistema de “puxar” a produção quando este possui pequenos estoques (inventário) intermediários no sistema produtivo. “Puxar” significa não processar até a solicitação, isto é, sob pedido. Um processo posterior pede e retira peças do processo anterior apenas na proporção e na hora em que tenha consumido os ítems.

Os principais objetivos deste sistema são :

- minimizar os efeitos das flutuações de demanda ou volume de produção de um processo posterior a um processo anterior;
- minimizar a flutuação de estoque em processo, de modo a simplificar o seu controle;
- elevar o nível de controle da fábrica através de descentralização; dar aos operadores e supervisores de área um papel de controle de produção e de estoque.

Em sua forma mais completa, possui outras características importantes :

- permite o controle visual do andamento do processo;
- paralisa a linha quando surgem problemas;
- ferramenta para descobrir e amplificar as fraquezas dos processos.

### 3.2.4 Reduzir Set-up *versus* Aumentar Tamanho de Lote (Shingo, 1996)

A produtividade da mão-de-obra aumenta à medida em que os lotes crescem, pois diminui a relação número de preparações/número de peças produzidas.

Da mesma forma ocorre quando da redução do tempo gasto em set-up.

Shingo chama o ganho obtido com aumento do lote de *aparente*, pois depende da proporção entre os tempos de set-up e processamento de uma peça. Ele demonstra este efeito através dos quadros 3.1 e 3.2 abaixo:

Tempo de Set-up	Tamanho do Lote	Tempo da Operação por Peça	Tempo Aparente da Operação por Peça	Proporção [%]
4 h	100	1 min	$1 \text{ min} + (4 \times 60 / 100) =$ = 3,4 min	100
4 h	1.000	1 min	$1 \text{ min} + (4 \times 60 / 1.000) =$ = 1,24 min	36

Quadro 3.1. Redução do tempo de produção de uma peça *versus* aumento do lote  
Extraído de Shingo (1996b)

Por exemplo, se o tempo de set-up é de 4 horas e o tempo real de manufatura por unidade, 1 minuto, aumentando o tamanho do lote de 100 para 1.000 peças, o tempo aparente de trabalho do processo será reduzido de 3,4 para 1,24 minutos. Com os tempos novos e antigos numa proporção de 100:36, os custos de mão-de-obra terão diminuído 64% e o uso de set-ups menos frequentes irá aumentar a proporção de trabalho. De 1.000 para 10.000 peças a redução é de 17% com tendência a se estabilizar.

Tempo de Set-up	Tamanho do Lote	Tempo da Operação por Peça	Tempo Aparente da Operação por Peça	Proporção [%]
3 min	100	1 min	$1 \text{ min} + (3 / 100) =$ $= 1,03 \text{ min}$	100
3 min	1.000	1 min	$1 \text{ min} + (3 / 1.000) =$ $= 1,003 \text{ min}$	97

Quadro 3.2. Tempo de operação de uma peça *versus* redução do tempo de set-up

Fonte: Shingo (1996b)

Porém, se ao invés de 4 horas tivermos 3 min para o set-up como mostra a tabela 2.2, com o mesmo incremento no tamanho dos lotes, 100 para 1.000, a redução será de 3%. Neste estágio, o impacto negativo do aumento de estoque é muito mais significativo, assim como defende Goldratt<sup>1</sup> baseando-se na Teoria das Restrições: “... a otimização local não garante a otimização total. . . . não faça o que não for necessário”.

### 3.2.5 Layout em Forma de U (Monden, 1984)

A obtenção de flexibilidade no número de operários de uma área de fabricação para adaptação às alterações de demanda (*Shojinka*), pode ser conseguida através do layout em forma de U (veja figura 3.1).

<sup>1</sup> GOLDRATT, Eliyahu M. A síndrome do palheiro: garimpando informação num oceano de dados. 2. ed. São Paulo : Educator, 1992. p. 46.

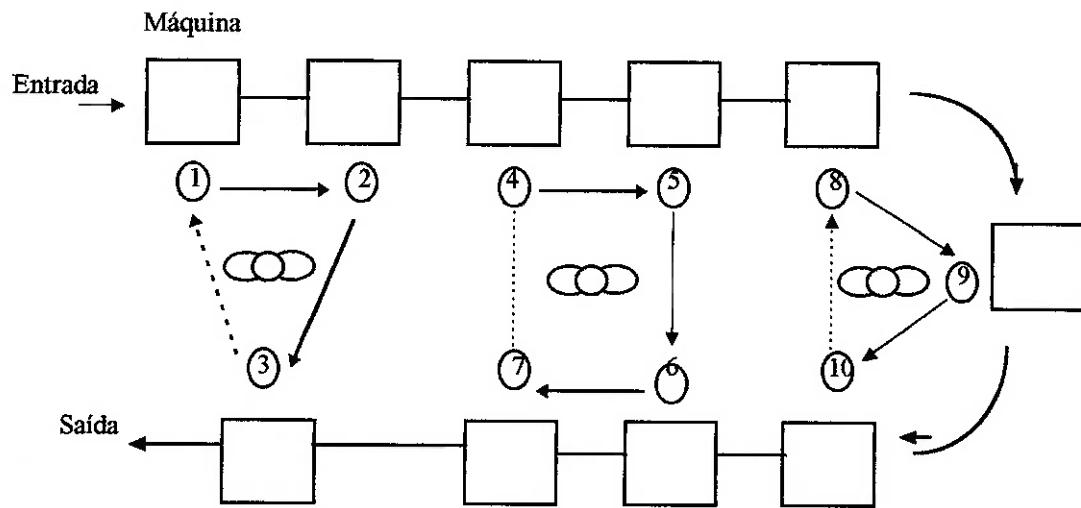


Figura 3.1. Layout de célula de manufatura em forma de U

Extraído de Monden (1984)

Caracteriza-se pela entrada e saída de material numa mesma posição. Os operadores acumulam as tarefas de mais de um posto da célula de forma que mantenham o balanceamento com um número menor de funcionários.

### **3.3 REDUÇÃO DOS TEMPOS DE ESPERA**

#### **3.3.1 ESPERA DO LOTE E GARGALOS**

Nesta etapa, reformularemos os postos de montagem buscando:

- obter fluxo unitário de peças na montagem para todos os produtos em estudo e
- eliminar os postos-gargalo envolvidos no processo destes produtos

##### **3.3.1.1 Situação Atual**

###### **- Processo**

Veja Descrição do Processo de Montagem no item 2.4.1.

###### **- Layout do Setor de Montagem**

A figura 2.7., demonstrada no anexo 2, apresenta a vista superior (planta) do Setor de Montagem, indicando postos de montagem, prateleiras de estoque e permite a noção de dimensão e espaços da área e equipamentos.

Também indica fluxos de montagem através dos postos para os produtos.

###### **- Gargalos**

Os postos-gargalos que possuem Capacidade Produtiva Diária (Horas-Homem) inferior à Demanda Diária são (veja figura 3.1 e item 2.4):

- [2] Rebitadeira Interna
- [5] Rebitadeira Externa
- [6] Blistadeira
- [7] Prensa de Crimpagem
- [12] Máquina de Solda Estanho

###### **- Índices Atuais e Índices Esperados**

O índice Peças por Hora-Homem Padrão conforme descrito no item 2.3.1 não possui a interferência dos tempos de Espera do Lote. Refere-se apenas às operações que agregam valor incluindo também as inspeções. Este é o “Índice Esperado”.

Já o “Índice Atual”, diz respeito à produtividade praticada atualmente — Peças por Hora-Homem Real, e que foi estimada conforme descrito no anexo 2.2.

A tabela 3.1 apresenta a diferença entre as duas produtividades.

ITEM	Atual	Esperado	Esperado
	Pçs/H-Hm Reais	Pçs/H-Hm Padrão	Aumento Produtividade
CONEXTRITP	18	53	194%
CONEXTRITS	37	75	103%
CONEXTOMAP	6,4	23	259%
CONEXTOMAS	40,9	63	54%
CONEXPLUGP	8,5	31	265%
CONEXTESTP	7	12	71%
TESTPOWERP	3,9	12	208%
TESTHOBBYP	3,1	10	223%
TESTMASTP	1	3,4	240%
TESTMULTIP	16,1	40	148%
SOPRA110VP	2	3,4	70%
SOPRA220VP	2	3,4	70%
SOPHL1800P	0,73	1,7	133%
SOPHL220VP	0,73	1,7	133%
SOPRES110V	1,3	3	131%
SOPRES220V	1,3	3	131%
SOPRESHL1P	1,4	3	114%
SOPRESHL2P	1,4	3	114%
SOPMOTVENT	4,2	17	305%
MÉDIA =		156%	

Tabela 3.1. Produtividades real e padrão para os produtos da empresa

### - Flutuações na Demanda Diária

Conforme estimado em 2.4.1 - Análise 1, a demanda de cada produto pode variar de modo significativo como demonstra a tabela 3.2. Portanto, para que não seja necessário suprir a variação com contratação e dispensa de mão-de-obra, é desejável que o sistema produtivo seja flexível sob este aspecto.

ITEM	DEMANDA DIÁRIA [pçs]	$1\sigma_{pop}$ [pçs]	$(1\sigma_{pop}/\text{média})\%$
CONEXTRITP	850	791	93%
CONEXTRITS	1254	881	70%
CONEXTOMAP	47	54	115%
CONEXTOMAS	82	429	523%
CONEXPLUGP	64	58	91%
CONEXTESTP	63	56	89%
TESTPOWERP	46	23	50%
TESTHOBBYP	30	13	43%
TESTMASTP	12	16	133%
TESTMULTIP	3	8	267%
SOPRA110VP	16	6	38%
SOPRA220VP	20	6	30%
SOPHL1800P	3	3	100%
SOPHL220VP	5	4	80%
SOPRES110V	5	6	120%
SOPRES220V	10	8	80%
SOPRESHL1P	0,3	2	667%
SOPRESHL2P	1,2	3	250%
SOPMOTVENT	6	5	83%

Tabela 3.2. Demanda diária média e sua variação para cada produto da empresa

Fonte: Dados no anexo 2.1

### 3.3.1.2 PROCEDIMENTO DE OBTENÇÃO DO FLUXO UNITÁRIO

O quadro 3.3 apresenta os passos necessários à obtenção do fluxo unitário para os processos dos produtos em estudo.

Passo	DESCRIÇÃO
1	Agrupar os fluxos de processos segundo o conceito de Tecnologia de Grupo por Produto com predominância do Homem e um operador para cada posto.
2	Adotar tamanho de lote para os produtos igual à demanda diária média, mais 1,3 vezes o desvio-padrão conforme estimado no item 2.4.1, Análise 1.
3	Definir número de postos e operadores para cada grupo de produtos de modo a obedecer as restrições : <ul style="list-style-type: none"> <li>- número de funcionários disponíveis total = 20 homens</li> <li>- espaço físico</li> <li>- velocidade de processo, de modo a atender à demanda diária considerada no passo 2</li> </ul>
4	Balancear tempo de ciclo dos postos.
5	Comparar Capacidade Produtiva e Demanda diárias de cada grupo. Viável ? SIM → Passo 6 NÃO → Passo 1
6	Para cada Grupo de Produtos : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir <i>layout</i> dos postos</li> <li>- Definir sistema transportador de peças de um posto para o outro conforme fluxo de processo</li> </ul>
7	Instruir operadores a trabalhar com “fluxo unitário”.

Quadro 3.3. Passos para a obtenção do fluxo unitário de material

Elaborado pelo autor

Uma vez que o setor de montagem da empresa tem sua força produtiva baseada em Homens e não em máquinas e velocidade de produção diretamente proporcional ao número de funcionários, o agrupamento de produtos só poderia ter a forma citada no passo 1 onde prevê um operador por posto.

### 3.3.1.3 CONFIGURAÇÃO OBTIDA PARA O SISTEMA PRODUTIVO

A configuração proposta para alcançar os objetivos definidos no capítulo 2 pressupõe o seguinte arranjo de Grupos de Produtos :

- 1- Benjamins
- 2- Sopradores de Ar
- 3- Indicadores de Tensão
- 4- Plugues e Tomadas

Descrevemos a seguir a configuração obtida para cada Grupo de Produto.

## 1- BENJAMINS

### - Alterações em Projeto de Produto

Os produtos deste grupo sofreram alteração no projeto de alguns de seus componentes em comum para que pudéssemos eliminar um de seus gargalos. Tais alterações permitiram melhoria nos seus Tempos-Padrão conforme tabela 3.3 abaixo. A descrição das alterações em projeto encontra-se no anexo 2.7.

ITEM	Pçs / H-Hm Real	Pçs / H-Hm Padrão	Pçs / H-Hm Padrão
		ANTES alteração em projeto	APÓS alteração em projeto
CONEXTRITS	37	75	100
CONEXTRITP	18	53	83
CONEXTESTP	7	12	16

Tabela 3.3. Melhoria no Tempo-Padrão em função de modificação em projeto de produto

- **Produtos :**
  - CONEXTRITS
  - CONEXTRITP
  - CONEXTESTP

### - Layout

Cada posto de montagem executa o processo por inteiro até a obtenção do produto acabado. A máquina Biller, responsável pela fabricação de um dos componentes necessários aos três produtos do grupo pode ter seu ritmo regulado de acordo com a demanda e disponibilidade de operadores. São operados, portanto, apenas o número de postos necessários (veja figura 3.2).

- **Descrição dos Postos**
  - Posto Máquina Biller + Alimentador.

Tem sua velocidade regulável através de alimentador pneumático de fita.

- Posto Montagem.

Para isso tem sobre sua mesa “moinhos” (alimentadores) que comportam os componentes em quantidades equivalentes à Demanda Diária Média + 1,3  $\sigma_{\text{pop}}$  (veja figura 3.2).

Recebe as peças (lâminas) do Posto Máquina Biller através de esteira transportadora.

- Prateleira.

Armazena as quantidades excedentes dos componentes de seu processo. Excedentes, pois os fornecedores possuem lotes mínimos de entrega superiores à demanda diária da empresa.

**- Tempo de Ciclo de Montagem**

Estimamos o tempo de Ciclo de Montagem a partir de lotes com tamanho igual à Demanda Média Diária mais 1,3 vezes seu desvio-padrão, pois nosso objetivo é alcançar para estes produtos, produtividade tal que permita atender às suas demandas diárias sem fila e consequente atraso de pedido.

O número de funcionários para a linha foi definido de forma a obter um tempo de ciclo de montagem diário próximo a 1 dia, muito embora a flexibilidade de número de operadores conseguida para esta linha a partir de seu *layout* proposto, permita um número maior que o indicado na tabela 3.4.

Na tabela 3.4 desconsideramos o tempo de espera para transporte.

Vale lembrar que um dia equivale a 8,5 horas disponíveis para trabalho (1 turno).

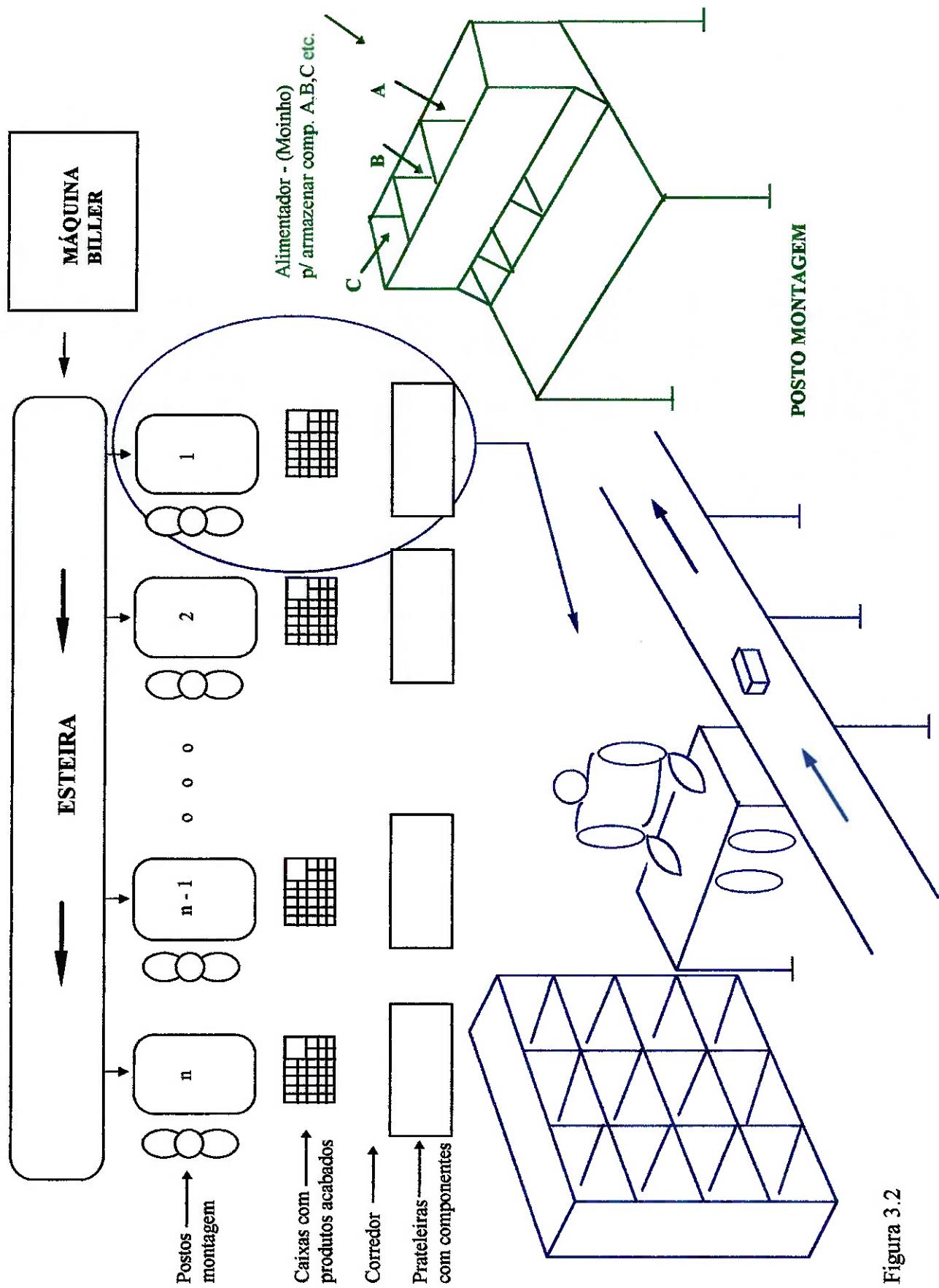


Figura 3.2

ITEM	DEMANDA DIÁRIA	FLUTUAÇÃO DEMANDA DIÁRIA	Pçs/H-Hm		CICLO MONTAG. (esperado)	SET-UP (atual)	TAD (montag + set-up)
	[pçs]	1,3 $\sigma_{pop}$ [pçs]	-	[func.]	[dias]	[dias]	[dias]
CONEXTRITS	1254	1145	100	6	0,71	0,04	0,75
CONEXTRITP	850	1028	83	6	0,44	0,04	0,48
CONEXTESTP	63	73	16	6	0,17	0,04	0,21
	-	-	-	-	<b>1,32</b>	<b>0,12</b>	<b>1,44</b>

Tabela 3.4. Dimensionamento da configuração básica do grupo de produtos Benjamim

Fonte: Dados do anexo 2.1 e tabela 3.3.

#### - Gargalos Eliminados

- [2] Rebitadeira Interna. A eliminação deste gargalo contou com alteração em projeto dos três produtos agrupados para sua linha. A alteração elimina a necessidade de um dos componentes comum ao três produtos. O produto agora desnecessário é justamente o componente que exigia uso do equipamento “Rebitadeira - posto [2]”. Desta forma, eliminamos junto com o componente o posto-gargalo [2].

- [5] Rebitadeira Externa. Idem posto [2].

- [3] Blistadeira. Multiplicamos esta máquina, obtendo uma para cada um dos postos de montagem deste grupo de produtos. Veja descrição de postos acima e figura 3.2.

#### - Flutuações da Demanda Diária

A forma projetada para esta linha permite seu ajuste a diferentes níveis de demanda. Isto ocorre através da variação do número de postos em operação (veja figura 3.2):

sendo,

$V_b$  = Velocidade da Biller [pçs/h]

$v_p$  = velocidade dos postos [pçs/h]

$n$  = número de postos em operação

a velocidade em determinado momento é :

$$\mathbf{V}_b = \mathbf{n} \cdot \mathbf{v}_p$$

O gargalo passa a ser a máquina Biller ou o espaço físico para os postos.

## 2- SOPRADORES DE AR

- Produtos :
  - SOPRA110VP
  - SOPRA220VP
  - SOPHL1800P
  - SOPHL220VP
  - SOPMOTVENT
  - SOPRES110V
  - SOPRES220V
  - SOPRESHL1P
  - SOPRESHL2P

### - Layout

Alinhado a cada um dos postos, em uma prateleira, tem-se os seus respectivos componentes nas quantidades excedentes conforme figura 3.3.

A linha tem forma de U para que se possa variar o número de operadores sem perda de produtividade.

### - Descrição dos Postos

Cada posto possui alimentadores de componentes e equipamentos necessários às suas respectivas operações (veja figura 3.3).

Os alimentadores comportam os componentes utilizados no posto em quantidades equivalentes à Demanda Diária Média mais 1,3 vezes o desvio-padrão.

### - Gargalos Eliminados

- [7] Prensa de Crimpagem. Multiplicamos esta máquina, obtendo uma para o grupo de produtos Sopradores de Ar e outra para o grupo Indicadores de Tensão.

### - Tempo de Ciclo de Montagem

É previsto na tabela 3.5.

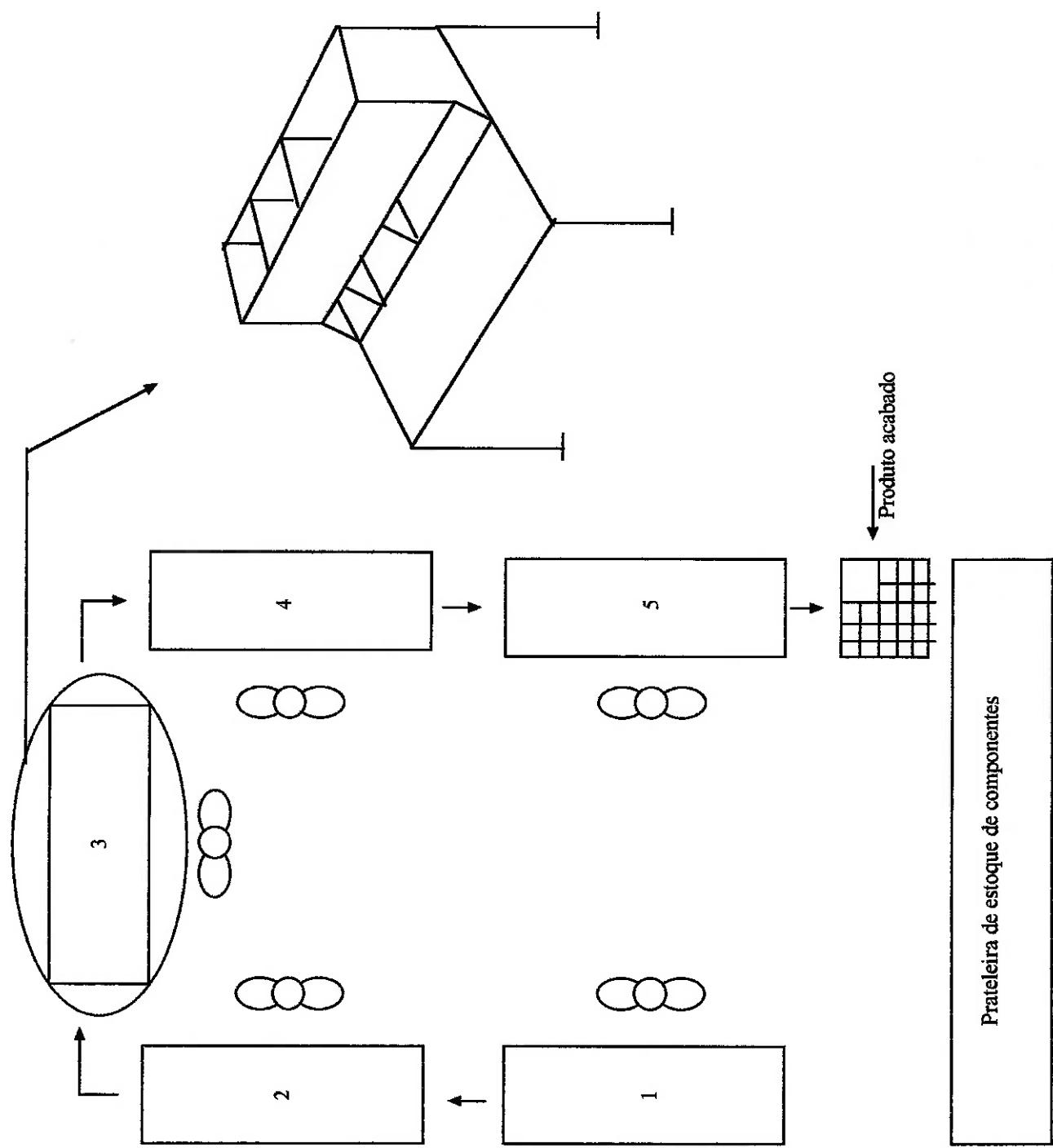


Figura 3.3

ITEM	DEMANDA DIÁRIA MÉDIA	FLUTUAÇÃO DEMANDA DIÁRIA	Pçs/H-Hm	CICLO MONTAG. (esperado)	SET-UP (atual)	TAD (montag + set-up)
	[pçs]	1,3 $\sigma_{pop}$ [pçs]	-	[func.]	[dias]	[dias]
SOPRA110VP	14	7,8	3,4	6	0,13	0,07
SOPRA220VP	18	7,8	3,4	6	0,15	0,07
SOPHL1800P	3	3,9	1,7	6	0,08	0,07
SOPHL220VP	5	5,2	1,7	6	0,12	0,07
SOPRES110V	5	7,8	3	3	0,17	0,06
SOPRES220V	8	10,4	3	3	0,24	0,06
SOPRESHL1P	0,3	2,6	3	3	0,04	0,06
SOPRESHL2P	1,2	3,9	3	3	0,07	0,06
SOPMOTVENT	5	6,5	17	1	0,08	0,05
	-	-	-	-	1,08	0,57
						1,65

Tabela 3.5. Dimensionamento da configuração básica do grupo de produtos Sopradores de Ar Quente

#### - Flutuações da Demanda

Embora o layout proposto para esta linha permita alterar o número de operadores para ajuste de demanda, ele impõe um número máximo. No dimensionamento deste número deve-se considerar que o ciclo de montagem diário tem que ser próximo a um dia.

### 3- INDICADORES DE TENSÃO

- Produtos :                    - TESTPOWERP
- TESTHOBBYP
- TESTMASTRP
- TESTMULTIP

#### - Layout

Similar ao grupo de produtos Sopradores de Ar (veja figura 3.3).

#### - Gargalos Eliminados

- [7] Prensa de Crimpagem. Multiplicamos esta máquina, obtendo uma para o grupo de produtos Sopradores de Ar e outra para o grupo Indicadores de Tensão.

#### - Tempo de Ciclo de Montagem

É previsto na tabela 3.6.

ITEM	DEMANDA DIÁRIA MÉDIA	FLUTUAÇÃO DEMANDA DIÁRIA	Pçs/H-Hm (esperado) e nº func / fluxo		CICLO MONTAG. (esperado)	SET-UP (atual)	TAD (montag + set-up)
	[pçs]	1,3 $\sigma_{pop}$ [pçs]	-	[func.]	[dias]	[dias]	[dias]
TESTPOWERP	46	30	12	4	0,19	0,06	0,23
TESTHOBBYP	30	17	10	4	0,14	0,06	0,19
TESTMASTRP	12	21	3,4	4	0,29	0,06	0,30
TESTMULTIP	3	10	40	4	0,01	0	0,01
	-	-	-	-	0,64	0,18	0,82

Tabela 3.6. Dimensionamento da configuração básica do grupo de produtos Sopradores de Ar

#### - Flutuações da Demanda

Mesmo caso do grupo de produtos Sopradores de Ar.

### 4- PLUGUES E TOMADAS

- Produtos :                    - CONEXTOMAP
- CONEXTOMAS
- CONEXPLUGP

#### - Layout

Devido à baixa demanda e simplicidade dos processos deste grupo, seus produtos serão produzidos nas bancadas que atualmente são utilizadas pela família de produtos Pistola de Cola.

Dos atuais 26 operadores do Setor de Montagem, teremos 3 fixos na bancada que montará os produtos do grupo Pistola de Cola e Plugues e Tomadas. Os 20 restantes atenderão às demais linhas: Sopradores de Ar, Benjamim e Indicadores de Tensão.

### - Tempo de Ciclo de Montagem

É previsto na tabela 3.7.

ITEM	DEMANDA DIÁRIA MÉDIA	FLUTUAÇÃO DEMANDA DIÁRIA	Pçs/H-Hm (esperado) e n° func / fluxo		CICLO MONTAG. (esperado)	SET-UP (atual)	TAD (montag + set-up)
	[pçs]	$1,3 \sigma_{pop}$ [pçs]	-	[func.]	[dias]	[dias]	[dias]
CONEXPLUGP	64	75	31	3	0,18	0,04	0,19
CONEXTOMAP	47	71	23	3	0,20	0,04	0,21
CONEXTOMAS	82	558	63	3	0,40	0,04	0,36
	-	-	-	-	0,78	0,12	0,90

Tabela 3.8. Dimensionamento da configuração básica do grupo de produtos Benjamim

### TRANSPORTE DE PEÇAS ENTRE ETAPAS DA MONTAGEM

O fluxo unitário exige melhoria no transporte, como indica Monden : “*Se todavia o lote de transporte for de uma única unidade, a frequência de entrega deverá ser aumentada e surgirá o problema de minimizar o tempo de transportes.*” (Monden, 1984).

Para contornar esta dificuldade obteremos transporte também unitário das peças pela introdução de *esteiras transportadoras* na linha de montagem do grupo de produto Benjamins (veja figura 3.2).

Para os demais grupos, a proximidade dos postos e layout de suas células permitem o desempenho desejado para o transporte (veja figura 3.3).

#### 3.3.2 ESPERA DO PROCESSO PARA SET-UP E TAMANHO DE LOTE

Nesta fase reconfiguramos postos e alteramos sistema de programação de produção a fim de obter:

- redução do tempo de set-up
- redução no tamanho dos lotes

##### 3.3.2.1 Situação Atual

###### - Processo

Não há troca de ferramentas ou dispositivos quando da preparação das linhas.

O set-up dos postos do Setor de Montagem é essencialmente:

- busca e retorno de componentes à prateleira e
- busca e retorno de pequenos equipamentos à prateleira.

#### **- Índice Atual**

A tabela 3.9 apresenta a participação do Set-up no ciclo de atravessamento de cada produto, sendo :

Ciclo de Atravessamento  $i$  = tempo de Set-up  $i$  + tempo de ciclo de montagem  $i$ ,

onde,

$i$  = produtos em estudo

tempo de Set-up = soma dos tempos de preparação da linha e de “desmanche” da mesma para a entrada de outro produto

tempo de ciclo de montagem = ciclo estimado a partir dos tempos reais (Peças por Hora-Homem Real)

Os dados referem-se aos meses Janeiro, Fevereiro, Março, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro de 1996, meses em que não houve falta de componentes para a montagem.

Neste período tivemos 23.000 Horas-Homem disponíveis para trabalho.

ITEM	SET-UP H-Hm a cada lote produzido	NÚMERO DE LOTES PRODUZIDOS	H-Hm COSUMIDAS COM SET-UP %	
CONEXPLUGP	1,02	76	77,5	3,6%
CONEXTOMAP	1,02	13	13,3	0,6%
CONEXTOMAS	0,68	11	7,5	0,4%
TESTPOWERP	2,04	143	291,7	13,6%
TESTHOBBYP	2,04	105	214,2	10,0%
TESTMASTRP	2,04	41	83,6	3,9%
TESTMULTIP	0	5	0	0,0%
SOPRA110VP	2,98	75	223,5	10,4%
SOPRA220VP	2,98	104	309,9	14,4%
SOPHL1800P	2,98	46	137,1	6,4%
SOPHL220VP	2,98	53	157,9	7,3%
SOPRES110V	1,53	72	110,2	5,3%
SOPRES220V	1,53	79	120,9	5,9%
SOPRESHL1P	1,53	7	10,7	0,6%
SOPRESHL2P	1,53	9	13,8	0,8%
SOPMOTVENT	0,43	31	13,3	0,8%
CONEXTRITS	1,36	97	131,9	6,3%
CONEXTRITP	1,7	65	110,5	5,5%
CONEXTESTP	1,36	62	84,3	4,2%
	-	-	2111,8	100%

Tabela 3.9. Horas-Homem gastas com set-up no período em que não houve falta de material.

No item 2.4.2 estimamos a participação do set-up no ciclo de produção (set-up + montagem) em 10 %. A tabela acima confirma a estimativa anteriormente apontada:

$$= 2112 / 23.000 = 9,2 \%$$

Os ítems que mais contribuíram para este índice são os produtos das famílias Sopradores de Ar e Indicadores de Tensão, em virtude de possuírem a maior quantidade de equipamentos, postos e componentes a serem preparados.

Reducir set-up no setor de montagem significa :

- reduzir a frequência de retiradas de componentes e equipamentos nas prateleiras;
- reduzir o tempo das retiradas.

### 3.3.2.2 Reduzir Set-up *versus* Aumentar Tamanho do Lote

A tabela 3.10 apresenta o lote médio praticado pela empresa, o mesmo lote em dobro e os respectivos tempos unitários de montagem por eles proporcionados para cada um dos itens da empresa. Apresenta, também, a redução percentual no tempo unitário (minuto por peça) em função desta duplicação no tamanho do lote.

ITEM	Pçs/H-Hm Real	Número de Postos	Tempo de uma peça [min]	Tempo Set-up [horas]	Lote Médio [pçs]	Lote (2xlot)	(a) Tempo Médio [min]	(b) Tempo Lote (2xlot) [min]	(a-b) Redução Tempo uma peça [%]
CONEXPLUGP	8,5	3	2,353	0,34	210	420	2,450	2,402	2%
CONEXTOMAP	6,4	3	3,125	0,34	750	1500	3,152	3,139	0%
CONEXTOMAS	41,0	2	0,732	0,34	1470	2940	0,746	0,739	1%
TESTPOWERP	3,9	4	3,846	0,51	63	126	4,332	4,089	6%
TESTHOBBYP	3,1	4	4,839	0,51	56	112	5,385	5,112	5%
TESTMASTRP	1,0	4	15,000	0,51	56	112	15,546	15,273	2%
TESTMULTIP	16,1	2	1,863	0	10	20	1,863	1,863	0%
SOPRA110VP	2,0	4	7,576	0,6	39	78	8,499	8,037	5%
SOPRA220VP	2,0	4	7,576	0,6	39	78	8,499	8,037	5%
SOPHL1800P	0,7	4	21,429	0,6	15	30	23,829	22,629	5%
SOPHL220VP	0,7	4	21,429	0,6	15	30	23,829	22,629	5%
SOPRES110V	1,3	3	15,385	0,51	18	36	17,085	16,235	5%
SOPRES220V	1,3	3	15,385	0,51	18	36	17,085	16,235	5%
SOPRESHL1P	1,4	3	14,286	0,51	15	30	16,326	15,306	6%
SOPRESHL2P	1,4	3	14,286	0,51	15	30	16,326	15,306	6%
SOPMOTVENT	4,2	1	14,286	0,43	18	36	15,719	15,002	5%
CONEXTRITS	37,0	4	0,405	0,34	2320	4640	0,414	0,410	1%
CONEXTRITP	18,0	4	0,833	0,34	2190	4380	0,843	0,838	1%
CONEXTESTP	7,0	4	2,143	0,34	190	380	2,250	2,197	2%

Tabela 3.10. Efeito do aumento do lote de produção sobre o tempo unitário

Conforme 3.2.4, ambas as iniciativas — aumentar os lotes e reduzir set-up — proporcionam aumento de produtividade e, por consequência, contribuem positivamente para a redução do ciclo de montagem. Porém, a melhor iniciativa dependerá da relação tempo de set-up/tempo de processamento de uma peça e de outros critérios que possam ser considerados.

Este pequeno ganho de produtividade proporcionado pelo aumento do lote, deve-se à *pequena relação tempo de set-up/tempo de processamento unitário* que possuem os produtos da empresa. Todos os itens são de pequeno porte e de fácil manuseio.

Em relação ao nosso objetivo “Redução do Ciclo de Montagem”, outro critério deve ser considerado. Quanto maior o lote, mais tempo o mesmo produto ocupará postos que podem ser necessários à montagem de outro item, fazendo com que pedidos atrasem pela maior espera por este último item. Tal efeito anularia por completo o pequeno ganho de produtividade conseguido.

### 3.3.2.3 PROCEDIMENTO PARA REDUÇÃO DOS LOTES DE MONTAGEM

O quadro 2.10 indica os passos para criação das condições necessárias ao sistema produtivo de modo a permitir trabalhar com lotes menores sem perda de produtividade.

Passo	DESCRIÇÃO
1	Fixar equipamentos nos postos
2	Aproximar estoque de componentes de seus locais de consumo (postos) conforme figuras 3.2 e 3.3.
3	Colocar alimentadores de componentes (moinhos) nos postos para quantidades iguais à Demanda Diária + $1,3 \sigma_{pop}$ Armazenar o excedente em prateleira próxima ao posto, conforme figuras 3.2 e 3.3
4	Determinar número de kanbans a partir dos seguintes dados : - Demanda = Demanda Diária Média + $1,3 \sigma_{pop}$ - Coeficiente de Segurança - Tempo de Montagem do lote a partir de Pcs/H-Hm Padrão

Quadro 3.4. Medidas a serem tomadas para redução dos lotes

Elaborado pelo autor

### **3.3.2.4 CONFIGURAÇÃO PROPOSTA**

#### **- Layout**

O layout proposto pressupõe proximidade dos componentes em relação aos locais de seus consumos, não ultrapassando a 2 metros. Os componentes armazenados em alimentadores permitirão fazer apenas uma alimentação do posto por dia, ou seja, cada funcionário fará preparação uma única vez por dia. E esta será mais rápida porque o material excedente encontra-se a 2 metros de seu posto.

Estimamos o tempo desta preparação diária em 18 minutos, ou 0,3 horas, o que para 20 operadores implica 6,0 Horas-Homem diárias.

Temos disponíveis para trabalho 170 Horas-Homem (8,5 horas x 20 operadores). Das 170 Horas-Homem disponíveis, este índice corresponde a 3,5 %, contra os atuais 10 %.

#### **- Lotes**

Utilizaremos o sistema kanban como forma de sincronizar a produção à demanda diária que já sabemos ser bastante variável (veja tabela 2.4). Este sistema atuará entre a Expedição (estoque de produtos acabados) e o Setor de Montagem.

Para cada produto a demanda diária adicionada de 1,3 vezes o desvio-padrão corresponderá a um certo número de kanbans.

Faremos uso de painel kanban em cores que representam urgência pelo material, para que os funcionários a todo momento possam decidir em quais produtos, lotes e linhas de montagem trabalhar.

Veja descrição do sistema kanban e painel kanban utilizados no anexo 2.5.

#### **- Controle**

Cada kanban (sinal kanban) possuirá um código de barra identificando quantidade, produto e outras informações. O início e término de um kanban serão registrados, bem como os funcionários que participaram de sua montagem.

Com isso será possível obter custo e produtividade de lotes, funcionários, linhas de produtos etc, por períodos diversos.

Para que isso ocorra, teremos um terminal de computador instalado no piso de montagem, operando um software ligado ao sistema integrado da empresa.

### 3.4 APLICAÇÃO DOS CONCEITOS

#### *- Fluxo Unitário*

Obtivemos fluxo unitário de peças durante montagem, o que elimina os tempos de Espera do Lote e deve aumentar a sua produtividade para valores muito próximos aos indicados na tabela 3.2.

#### *- Célula de Manufatura por produto com predominância do Homem e um operador por máquina*

Este é o tipo de célula de manufatura que mais se aproxima do agrupamento de fluxos de montagem (produtos) que propomos neste trabalho. Ele nos permite reduzir a influência da preparação de linha sobre o ciclo de montagem de 10 % para 3,5 %.

#### *- Tecnologia de Grupo*

Através apenas de nosso conhecimento dos processos da empresa e principalmente da enorme semelhança física entre os produtos, foi possível agrupá-los em famílias.

#### *- Sistema Kanban*

O sistema kanban proposto permite :

- Sincronizar a demanda diária à produção e desta forma combater as filas de pedidos parados. Como consequência, serão montadas quantidades e variedades de produtos mais ajustadas à demanda.
- Minimizar a necessidade de orientação do Líder de Produção aos operadores quanto ao que fazer e quando fazer. Reduz-se com isso tempo de lote parado.
- Reduzir falhas de programação do Líder de Produção. Reduz-se com isso tempo de lote parado.

#### *- Layout em Forma de U*

Para absorver as flutuações diárias na demanda dos produtos da empresa, sem contudo, contratar e dispensar funcionários, lançamos mão do conceito de flexibilização do número de operários de uma área de fabricação conforme 3.2.5.

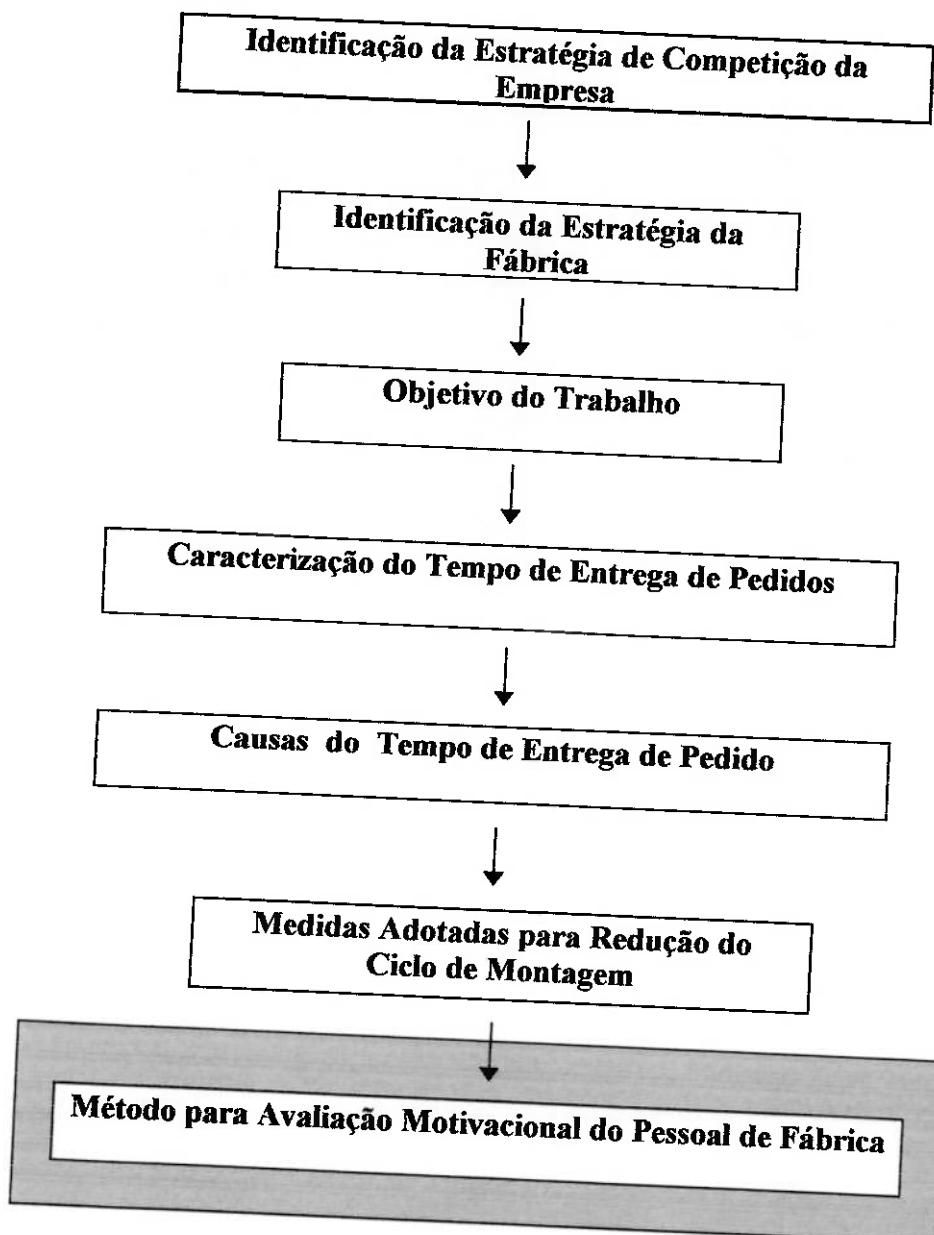
Para os grupos de produto Sopradores de Ar, Indicadores de Tensão utilizamos o layout em forma de U.

Não é possível o mesmo layout para as linhas Benjamim e Plugues e Tomadas, pois em fluxo unitário haveria movimentação em nível fatigante para os operadores. Isto ocorreria porque o tempo de ciclo das etapas destes processo é muito baixo; da ordem de segundos. Desta forma, a cada poucos segundos o operador estaria se dirigindo a outra etapa (posto) para complementação de sua tarefa sobre a peça (veja figura 3.3).

Para os grupos de produto Benjamim e Plugues e Tomadas adotamos um sistema que consiste em células de um funcionário e um posto cada, alimentadas por esteira transportadora. A flexibilização então é conseguida variando o número de postos em operação conforme disponibilidade de mão-de-obra, demanda e urgência de produção (veja figura 3.2).

Com isto, operadores podem ser deslocados para outras linhas de fabricação de maior necessidade. Desta forma, é possível variar a velocidade (peças por hora) da linha, alterando o número de operadores sem, contudo, perder produtividade (peças por hora-homem).

## MÉTODO PARA AVALIAÇÃO MOTIVACIONAL



#### **4.1 INTRODUÇÃO**

A fábrica da Steinel-Comala é pouco automatizada e possui a maior parte de seu esforço produtivo sobre atividades de montagem o que determina a relevância da Mão-de-Obra.

Por isso, a motivação passa a ser um aspecto importante no sucesso da proposta de redução do ciclo de montagem. Como mencionado anteriormente, na nova configuração do sistema produtivo apresentada no capítulo 3, a participação dos indivíduos precisa ser mais intensa.

Pensando desta forma, dedicamos esta etapa do trabalho à elaboração de um meio através do qual possamos avaliar o estado de motivação dos funcionários de fábrica da empresa.

## 4.2 CONCEITOS EMPREGADOS

### TEORIAS DA MOTIVAÇÃO

As diversas contemplações deste tema podem ser classificadas em três vertentes<sup>1</sup> — mutuamente não excludentes —, onde cada uma delas admite um ponto de origem (motivação) diferente para as ações e comportamentos motivacionais. A saber :

- os estímulos vindos do ambiente : *Motivação Extrínseca*;
- informações que guarda no consciente : *Motivação Consciente*;
- informações que guarda no inconsciente : *Motivação Intrínseca*.

### MOTIVAÇÃO EXTRÍNSECA

Nessa vertente do estudo da motivação encontramos teóricos preconizando o comportamento humano como um comportamento passível de condicionamento, ou mais especificamente, que possa ser planejado, modelado e até alterado quando necessário. Entendem que o homem é *passivo*, governado por estímulos, uma “máquina” impulsionada por fatores econômicos e objetivos salariais.

O meio para se administrar isto é a aplicação de recompensas (*reforço positivo*) e punições (*reforço negativo*) disponíveis no ambiente externo, a comportamentos desejáveis e indesejáveis, respectivamente.

Não se trata propriamente de motivação, uma vez que não são considerados fatores que potencializam e iniciam o comportamento humano. Nesse caso, o termo “*motivação*” é substituído por “*condicionamento*”.

Essa teoria foi fortemente promovida por **Taylor** ao propor que *as atividades de trabalho, treinamento e padrões a serem alcançados por tais atividades fossem definidos a partir de estudo científico*. Para que tudo isso fosse possível, separou o *planejamento do trabalho de sua execução*.

Nesta esteira nasceu a **Escola Behaviorista**. Seus representantes fazem uso de uma metodologia científica, através da qual observam humanos em laboratórios. Seus conceitos básicos são:

<sup>1</sup> Utilizamos proposta de Bergamini (1997) como formato de classificação para as teorias motivacionais existentes e enunciadas neste trabalho.

- *Estímulo* é qualquer modificação no meio ambiente, como aumento de luminosidade, variação na temperatura etc. Admite também, fatores de ordem intrínseca como um estímulo externo para o trabalhador. Por exemplo, o reconhecimento de um trabalho bem realizado pelo trabalhador.

- *Resposta* é a reação comportamental, consciente ou não, do indivíduo submetido aos estímulos do meio ambiente.

- Não há resposta sem estímulo.

Assim, concluem que por meio da teoria do “*reforço positivo/negativo*” (condicionante externo) é possível modelar um comportamento humano a partir de uma cadeia de recompensas/punições praticadas sobre o indivíduo durante algum tempo. Neste momento, consegue-se incorporar hábitos à pessoa.

## MOTIVAÇÃO CONSCIENTE

**Teorias Cognitivas.** Também conhecidas como **Teorias da Instrumentalidade** para as quais os determinantes do comportamento humano são as crenças e expectativas que o indivíduo alimenta em termos de eventos futuros.

Assim, do ponto de vista motivacional, o comportamento é visto como uma sistemática de *fixação intencional de objetivos* feita com base em propósitos *deliberados*.

Para os teóricos dessa corrente, o comportamento humano tem origem nos conhecimentos armazenados na mente. Tais conteúdos mentais, representados pelos *valores* armazenados, são os *disparadores* do comportamento motivacional.

O modelo acima parte da suposição de que cada um perceba e consiga relacionar de forma *consciente e racional* os componentes do comportamento motivacional.

Uma das mais populares teorias comportamentais é, sem dúvida, a **Teoria das Necessidades** proposta por **Maslow** (1970). Supõe que as pessoas perseguem a satisfação de seus desejos, estando portanto motivadas a atendê-los. Até o momento da satisfação de suas carências, encontram-se em estado de “desequilíbrio interno”.

Uma vez satisfeitas tais necessidades, as pessoas perdem seu potencial motivador e passam a desenvolver o mesmo processo com relação a outras necessidades, criando novamente um estado de motivação e assim por diante.

Maslow ordena seqüencialmente essas necessidades em classes, pelas quais é guiado o comportamento motivador das pessoas. Sua simples representação em forma de pirâmide apresenta grande equivalência com a pirâmide hierárquica de empresas.

Nesse caso, embora a origem do comportamento motivador esteja no *íntimo* da pessoa, pela sua eloquência, a Teoria de Maslow e de seus seguidores acena com a possibilidade de inferir o agente motivador para as pessoas e, a partir daí, conjugá-lo a uma atividade (objetivo da empresa), dando um certo tom prático à teoria.

**Hertzberg** baseou sua teoria da motivação em dois fatores do ambiente *externo*, os quais influenciam a motivação de todos os indivíduos :

- fatores que levam à insatisfação (fatores higiênicos) e
- fatores que levam a satisfação (fatores motivacionais)

Os primeiros dizem respeito às condições do ambiente que geram insatisfação. Porém, a sua simples eliminação não gera satisfação, apenas evitam a insatisfação. Por exemplo, ruído, remuneração etc (contexto, meio ambiente).

Já o segundo tipo de fator trata de situações que envolvem o indivíduo no seu trabalho como, conteúdo do cargo, delegação de responsabilidades, uso de habilidades etc (conteúdo do trabalho). A sua ausência também leva à insatisfação porém, esta sim tem o poder de motivar.

Portanto, para Hertzberg, *motivação* é, em última análise, a *satisfação de condições* físicas e abstratas desejadas pelo Homem em seu ambiente de trabalho.

## MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA

Nessa vertente do estudo do comportamento motivacional, predomina a noção de *motivação* como sendo uma *força que se encontra no interior de cada pessoa e que pode estar ligada a um desejo e não à uma meta, sobre o qual a pessoa tem autonomia*. Diferem das teorias da *motivação extrínseca*, na qual se privilegia apenas os *fatores externos* de motivação e das teorias da *motivação consciente* que por sua vez, admitem apenas os *objetivos* como motivação.

**A Teoria dos Instintos** baseia-se nos conceitos de *necessidades* e *impulsos*. Segundo seus defensores, o ser humano, assim como os animais, experimentam momentos de *carência*

*interna* — sem consciência do fato — nos quais valorizam (*conduta de busca*) fatores no ambiente externo (*esquema produtor*) que estão relacionados à sua satisfação. Esse comportamento caracteriza o *impulso* (*ato instintivo*).

O ato instintivo (*comportamento motivacional*) tem início quando da simultaneidade de duas condições : existência de um estado interno de carência que precipitará a conduta de busca e a presença de um esquema produtor complementar à carência. Quando as duas condições são atendidas tem-se estado de *motivação*.

Em outras palavras, o que motiva é a *necessidade* em si mesma que, quando satisfeita, extingue a motivação.

Como forma de entender essa realidade motivacional de cada pessoa, Bergamini (1997) sugere que, “*por meio da análise das orientações comportamentais mais duradouras e permanentes da personalidade de uma pessoa — formada ao longo de sua vivência — se possa explicar fatos passados, comportamentos presentes e projetar com maior segurança, ações futuras típicas desta pessoa*”.

Essas *orientações* que cada indivíduo possui formam a sua “*personalidade em ação, seu Estilo Comportamental*”. A predisposição para a motivação dos indivíduos seria parte dessa personalidade e aí então, tem-se o “**Estilo de Comportamento Motivacional**” característico de cada indivíduo. Observando particularidades nesses comportamentos, Bergamini propõe uma classificação para os mesmos de modo a tipificar *Estilos de Comportamentos Motivacionais*.

Premissas desta Teoria :

- busca compor o estilo de comportamento motivado próprio de cada pessoa;
- objetiva antecipar e projetar o “*como*” ocorre o comportamento motivado de uma pessoa;
- assume que, caso o indivíduo não possa exercer esse comportamento motivado preferencial em seu ambiente, criar-se-á um estado de insatisfação;
- as principais dimensões do comportamento de cada pessoa se encaixam dentro de um padrão relativamente estável;
- cada pessoa é, ao mesmo tempo, a combinação de quatro estilos de comportamento motivacional, com ênfase em um deles.

Os quatro estilos do comportamento motivacional são caracterizados como segue :

ORIENTAÇÃO PARTICIPATIVA		
CARACTERIZAÇÃO DO ESTILO	SITUAÇÕES QUE MOTIVAM	SITUAÇÕES DESMOTIVAM
<ul style="list-style-type: none"> <li>- indivíduo procura promover potencial e a realização pessoal dos outros</li> <li>- procura identificar o que é mais produtivo, os problemas nos outros e ajudar no que for possível</li> <li>- sempre disponíveis para ajuda, prestativas</li> <li>- idealistas</li> <li>- leais, mesmo que isso traga prejuízo próprio</li> <li>- assumem responsabilidade de causas importantes, procurando corresponder às expectativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- poder seguir orientação grupal</li> <li>- consultar pessoas e ser consultado</li> <li>- usar seus talentos para desenvolvimento da empresa</li> <li>- promover desenvolvimento alheio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tratamento impessoal</li> <li>- ter que desenvolver atividades sem significado</li> <li>- sentir que suas ações não são reconhecidas</li> <li>- ter que conviver em meio a um clima onde pessoas não são levadas a sério</li> </ul>

ORIENTAÇÃO PARA A AÇÃO		
CARACTERIZAÇÃO DO ESTILO	SITUAÇÕES QUE MOTIVAM	SITUAÇÕES DESMOTIVAM
<ul style="list-style-type: none"> <li>- pessoas com forte desejo de fazer com que as coisas aconteçam</li> <li>- procuram por situações que desafiem sua competência pessoal</li> <li>- precisam vencer obstáculos e obter domínio da situação rapidamente</li> <li>- para tais pessoas o mundo é aquilo que pensam que deva ser</li> <li>- pessoas com facilidade para assumir o comando</li> <li>- rápidas no agir</li> <li>- confiantes e de espírito inovador</li> <li>- possuem convicções firmes, conquistam os outros dessa forma</li> <li>- adepta da competição quando desafiadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sentir-se desafiada a comprovar sua eficiência</li> <li>- poder dirigir-se com autonomia</li> <li>- desenvolver atividades variadas</li> <li>- ser tratada de igual para igual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sentir-se cerceada na sua ação e presa a rotinas</li> <li>- falta de objetivos claramente definidos</li> <li>- quando há falta de responsabilidade dos demais</li> <li>- sentir que é impossível controlar as variáveis que afetam os resultados</li> </ul>

ORIENTAÇÃO PARA A MANUTENÇÃO		
CARACTERIZAÇÃO DO ESTILO	SITUAÇÕES QUE MOTIVAM	SITUAÇÕES DESMOTIVAM
<ul style="list-style-type: none"> <li>- preocupação com a segurança, apoiam-se nas vitórias passadas</li> <li>- agem com cautela para garantir a qualidade do que estão fazendo</li> <li>- percebem aspectos de um problema que escapam à maioria</li> <li>- desenvolvem suas atividades de maneira lógica e ordenada</li> <li>- possuem boa lógica de pensamento e qualidade nas suas ações</li> <li>- forte senso de organização e persistência</li> <li>- pessoas reservadas quanto a dados confidenciais</li> <li>- produzem análises ricas de seus assuntos</li> <li>- são meticulosos; sensíveis a números</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ter oportunidade de usar lógica e organização</li> <li>- contar com tempo suficiente para garantir qualidade do que está fazendo</li> <li>- dispor de fontes confiáveis de consulta</li> <li>- sentir que há coerência e justiça no trato com pessoas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- trabalhar com informações confusas e incompletas</li> <li>- estar sujeito a um clima de constantes mudanças</li> <li>- conviver com pessoas explosivas</li> <li>- tratar dos assuntos de forma incompleta e superficial</li> </ul>

ORIENTAÇÃO PARA A CONCILIAÇÃO		
CARACTERIZAÇÃO DO ESTILO	SITUAÇÕES QUE MOTIVAM	SITUAÇÕES DESMOTIVAM
<ul style="list-style-type: none"> <li>- seu valor pessoal depende da aceitação dos demais</li> <li>- precisam estar em “sintonia” com os demais</li> <li>- negociam habilmente, com frequência, procurando entender os outros</li> <li>- são flexíveis e mudam seu ponto de vista com diplomacia</li> <li>- bem humorados e otimistas quando ambiente o encontra-se em distúrbio</li> <li>- administram situações de conflito social</li> <li>- entusiasmam os demais a levantar bandeiras e a seguir seus pontos de vista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- desfrutar de uma convivência social harmônica</li> <li>- contar com um ambiente flexível onde seja possível fazer concessões</li> <li>- reconhecer-se importante dentro do grupo</li> <li>- conhecer a repercussão social das suas ações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ser colocado em ridículo perante o grupo</li> <li>- precisar seguir normas e horários rígidos</li> <li>- sentir-se socialmente colocado de lado</li> <li>- estar num ambiente sério demais em que as pessoas se atritam constantemente</li> </ul>

Relacionamos os Estilos de Comportamento Motivacional aos Fatores de Motivação e Fatores Higiênicos de Herzberg nos quadros 4.1 e 4.2, respectivamente.

Participação	Ação
1. auto-realização 2. o trabalho em si 3. responsabilidade 4. desenvolvimento pessoal 5. reconhecimento 6. possibilidade de progresso	1. possibilidade de progresso 2. desenvolvimento pessoal 3. reconhecimento 4. responsabilidade 5. o trabalho em si 6. auto-realização
Manutenção	Conciliação
1. responsabilidade 2. reconhecimento 3. o trabalho em si 4. desenvolvimento pessoal 5. auto-realização 6. possibilidade de progresso	1. possibilidade de progresso 2. reconhecimento 3. desenvolvimento pessoal 4. auto-realização 5. responsabilidade 6. o trabalho em si

Quadro 4.1. Estilos de Comportamento Motivacional *versus* Fatores de Motivação de Herzberg.

Extraído de Bergamini (1997)

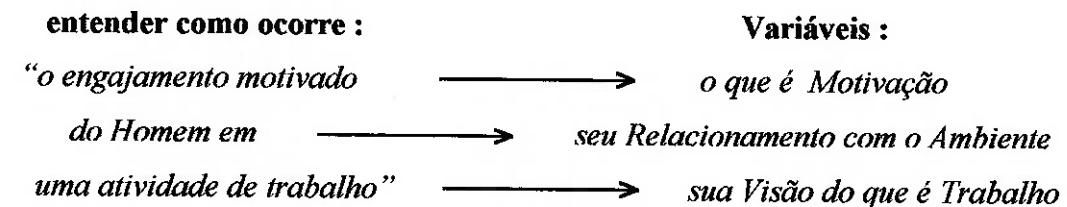
Participação	Ação
1. políticas administrativas 2. competência do supervisor 3. status 4. relacionamento interpessoal 5. segurança 6. salário	1. salário 2. segurança 3. status 4. políticas administrativas 5. competência do supervisor 6. relacionamento interpessoal
Manutenção	Conciliação
1. políticas administrativas 2. relacionamento interpessoal 3. segurança 4. competência do supervisor 5. status 6. salário	1. salário 2. relacionamento interpessoal 3. segurança 4. competência do supervisor 5. status 6. políticas administrativas

Quadro 4.2. Estilos de Comportamento Motivacional *versus* Fatores Higiênicos de Herzberg.  
Extraído de Bergamini (1997)

#### 4.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS VERTENTES DO ESTUDO DA MOTIVAÇÃO

Na construção do quadro 4.3, orientamos a definição dos aspectos motivacionais sob os quais comparamos as três vertentes teóricas da motivação de modo a cobrir as variáveis envolvidas no objetivo do estudo do presente capítulo.

**Objetivo deste estudo é**



MOTIVAÇÃO EXTRÍNSECA		MOTIVAÇÃO CONSCIENTE		MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA	
		como ocorre o comportamento motivacional	o que busca o comportamento motivacional	como ocorre o comportamento motivacional	o que busca o comportamento motivacional
<b>ENFOQUE</b>	o que busca o comportamento motivacional				
<b>COMPLEXIDADE</b>	baixa	média	alta		
<b>COMPORTAMENTO MOTIVADO</b>	resposta a estímulos do meio ambiente	reação a informações acumuladas no consciente	“impulsos” gerados pelos “desejos” armazenados no inconsciente		
<b>CARACTERÍSTICAS DO COMPORTAMENTO MOTIVADO</b>	- passível de ser modelado, alterado e planejado - pode ser motivado por outra pessoa	- racional, lógico - comandado por objetivos racionalmente estabelecidos	- procura pelo alcance de objetivos formados no inconsciente - instinto de adaptação ao meio - não pode ser motivado por outra pessoa		
<b>MOTIVAÇÃO</b>	- algo que consiga com que as pessoas façam alguma coisa - condicionamento - recompensa obtida	- antecipação de “prazer” futuro - meta a alcançar	- aquilo que as pessoas fazem por impulso - desejo com origem no inconsciente das pessoas - “estado” de carência a ser suprido		
<b>O QUE É TRABALHO</b>	- fonte de recompensas	- ambiente de troca de interesses	- sociabilidade - efetivação de potencial		
<b>ENGAJAMENTO NO TRABALHO</b>	- inconsciente - condicionada	- consciente - forma escolhida (oportunidade) para realizar objetivos	- meio pelo qual consegue-se auto-estima - oportunidade de atualizar potencialidade - contato com comunidade		
<b>HOMEM</b>	- passivo - condicionado	- racional - consciente	- autônomo - inconsciente		

Quadro 4.3. Caracterização dos três Estilos Motivacionais

Elaborado pelo autor

## REFERÊNCIA TEÓRICA

Não temos a pretensão de analisar as teorias aqui mencionadas quanto à sua validade. Ainda assim, persiste a necessidade de, ao menos, extraírmos destes conceitos de motivação um referencial para que se possa ter maior controle sobre a relação *motivação humana/trabalho* na fábrica.

Para tanto, faremos uso de alguns *critérios* nesta seletiva. Contudo, é inegável poder existir o viés de nossa experiência, intuição e conhecimento limitado, na estratificação de tal referencial a partir de tais teorias.

São eles:

- **coerência** com a realidade dos indivíduos em situação de trabalho por nós percebida
- **aplicabilidade** ao estudo da motivação para o trabalho em sistema produtivo
- **abrangência** de características do comportamento motivacional, tantas quantas nos parecerem oportunas.

A figura 4.1 mostra a estrutura das considerações que faremos a seguir e a razão deste estudo:

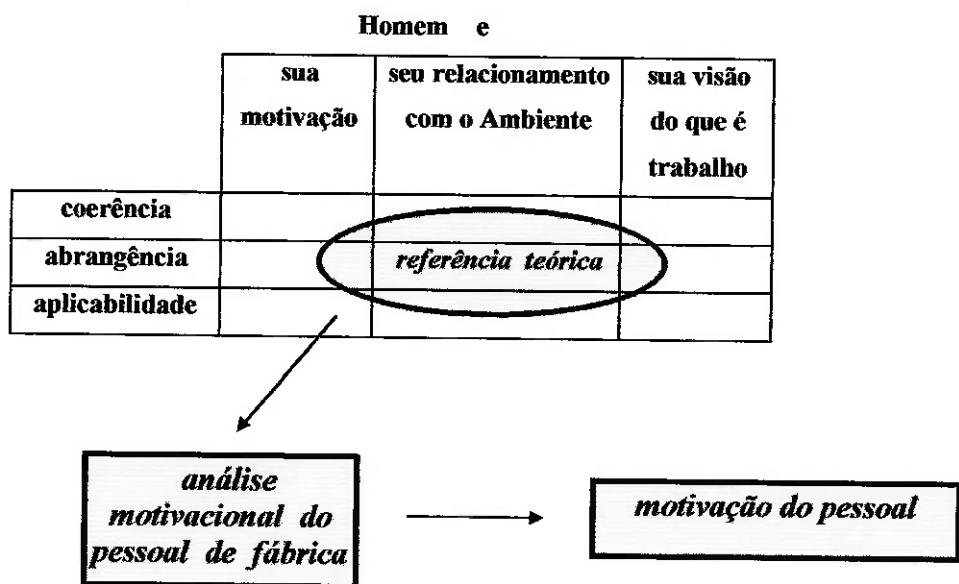


Figura 4.1. Finalidade de uma referência teórica do processo motivacional

Elaborado pelo autor

## COM RELAÇÃO À MOTIVAÇÃO

No tocante ao comportamento motivacional de um indivíduo e a sua motivação propriamente dita, a principal diferença entre as teorias das três vertentes, reside no fato de cada uma apontar uma origem diferente para estes aspectos :

- o *ambiente externo* : recompensas, estímulos do ambiente;
- o *consciente* : necessidades por situações futuras que proporcionam prazer, contexto do trabalho, conteúdo do trabalho;
- o *inconsciente* : personalidade, ou seja, combinação de características inatas a outras formadas em vida e que levam à necessidades involuntárias, procura espontânea pela motivação, busca pela motivação leva a assumir diferentes comportamentos conforme personalidade própria da pessoa.

As teorias que melhor abrangem os fatores mencionados acima são :

- Teoria dos Dois Fatores de Herzberg considerando necessidades de ordem fisiológica, social, físicas e de auto-realização.
- Teoria dos Estilos de Comportamento Motivacional, abordando aspectos da personalidade e comportamento das pessoas como indicadores dos fatores intrínsecos que as motivam (auto-realização, sociabilidade, reconhecimento etc) e considerando também, os fatores de Herzberg.

No primeiro caso, admite-se que tais fatores são, de uma forma ou de outra, válidos para todos os indivíduos. Já a segunda teoria, baseia-se primariamente na individualidade do ser humano, na sua personalidade única.

Já quando pensamos na **coerência** de tais teorias com a realidade motivacional das pessoas em seu ambiente de trabalho, parece-nos mais lícito não enfatizar os mecanismos de recompensa e de condicionamento do comportamento, ao mesmo tempo em que soam ineficazes.

A teoria dos Estilos de Comportamento Motivacional ganha destaque por sua **aplicabilidade**, ao propor um método prático de identificação dos fatores motivacionais das pessoas a partir do estudo de sua personalidade e comportamento. Seu enfoque está no entendimento de *como* ocorre o comportamento motivacional.

## COM RELAÇÃO AO RELACIONAMENTO COM O AMBIENTE

Nas teorias aqui apresentadas, encontram-se diferentes formas de relacionamento entre *Homem, motivação e ambiente* no qual ocorrem. Ao percebermos o ambiente dessa forma, na verdade, assumimos que ele possa significar : o *meio ambiente*, o *consciente* ou o *inconsciente humano*, conforme o enfoque da teoria em questão :

- Teorias do Condicionamento entendem que o meio ambiente é a única fonte de motivação para o Homem. É o ambiente que desperta a motivação.
- Teorias Cognitivas apontam a mente do próprio Homem como fonte de sua motivação e o meio ambiente como mero fornecedor de fatores de motivação.
- Teorias da Motivação Inconsciente encaram tal relação da mesma forma que a anterior porém, o comportamento motivacional é disparado pelo conteúdo psíquico do indivíduo, sua personalidade.

Portanto, no que diz respeito à **abrangência**, nenhuma das teorias considera ao mesmo tempo o meio ambiente, o consciente e inconsciente humano como áreas de ocorrência da motivação. Alguma ressalva pode ser feita à Teoria dos Dois Fatores de Hertzberg, por considerar simultaneamente, fatores motivacionais intrínsecos ao ser humano como auto-realização e extrínsecos (do ambiente), como salário. Da mesma forma ocorre com a Teoria dos Estilos de Comportamento Motivacional, por considerar os fatores de Hertzberg.

A relação ambiente-**aplicabilidade** ocorre de duas formas : *controle* e/ou *antecipação* de comportamentos motivacionais.

As duas primeiras vertentes acenam com a possibilidade de controle dos indivíduos pelo seu ambiente a partir da manipulação de fatores motivacionais presentes no próprio ambiente: *condicionamento* no caso da primeira e *troca de interesses* na segunda vertente. A terceira vertente não admite o controle do ambiente sobre as pessoas, mas uma *antecipação, projeção* de seu comportamento.

Embora pareça tentador obter o controle sobre o comportamento motivacional das pessoas no trabalho, como propõem as teorias da motivação extrínseca, recairíamos sobre o conceito de condicionamento dos indivíduos, o que anteriormente já havíamos entendido como indesejável e, portanto, **incoerente**.

Resta-nos duas formas de relação entre pessoas e seu ambiente de trabalho : a promoção da *troca de interesses* (proposta pelas teorias cognitivas) e a *antecipação do comportamento* (proposto pela teoria dos Estilos do Comportamento Motivacional).

Tomando o “uso das condições do ambiente” como prisma pelo qual julgamos estas duas formas de influência sobre o indivíduo, temos :

□ *troca de interesses* :

- necessidade de recursos financeiros (prêmios, recompensas) para promover a satisfação dos funcionários e seu interesse por realizar determinada atividade (processo de formação de estratégias, por exemplo);

- possibilidade de perda rápida do efeito da motivação promovida por tais fatores, com consequente necessidade de se criar outras trocas e assim indefinidamente.

□ *antecipação do comportamento* :

- maior dificuldade aparente em se promover o interesse dos funcionários por determinada atividade, apenas por conhecer e prever seus comportamentos;

- necessidade de aplicação de pesquisa sobre os funcionários no intuito de conhecer suas personalidades, como propõe o método desta teoria.

As teorias que atuam sob estes dois enfoques são : Teoria de Hertzberg e dos Estilos do Comportamento Motivacional.

Considerando tais teorias e as possíveis dificuldades previstas acima para cada uma delas, a que parece ser de melhor aplicabilidade é a Teoria do Comportamento Motivacional, antecipando o comportamento motivacional das pessoas no trabalho, implicando combiná-las à suas atividades de modo a obter motivação.

## COM RELAÇÃO AO TRABALHO

Na discussão anterior, a palavra ambiente é o termo genérico para o local onde inicia-se o processo motivacional. Sendo assim, poderia assumir três significados: meio-ambiente, consciente e inconsciente humano, conforme a teoria considerada.

Independentemente da teoria e de seu enfoque quanto à origem da motivação, há sempre em questão um contexto mais específico para a motivação envolvendo os indivíduos : o *trabalho*. Portanto, trabalho entra em consideração como uma atividade a ser realizada pelo funcionário para a empresa. Com isso, deseja-se discutir a relação entre *Homem, motivação e atividade profissional*.

Neste momento, procuramos extrair desse universo de teorias a que mais pode contribuir para o entendimento desta relação, sem contudo, entrar no mérito de capacidade (habilidade) do funcionário para execução de uma atividade.

- Teorias da Motivação Extrínseca : baseiam-se na sujeição das pessoas às atividades, independentemente das características de cada uma e do tipo de tarefa.

- Teorias da Motivação Consciente : da mesma forma que nas teorias da motivação extrínseca, não discutem qualquer fator nesta relação.

- Teorias da Motivação Intrínseca : das quatro teorias mencionadas, apenas a dos Estilos de Comportamento Motivacional referem-se à relação Homem-atividade profissional.

As teorias de Hertzberg, dos Instintos são generalistas ao propor fatores de motivação.

Já a Teoria dos Estilos de Comportamento Motivacional, a partir da “individualização” das pessoas, considera a motivação como função da combinação das características do indivíduo com o tipo de atividade profissional, inclusive.

Como nosso objetivo final é o desenvolvimento de uma referência para avaliar e corrigir o estado motivacional dos funcionários da fábrica, parece-nos coerente tender a aplicar esta que é a única teoria que melhor detalha a relação *Homem-atividade profissional*.

#### **4.4 MÉTODO PARA AVALIAÇÃO MOTIVACIONAL**

##### **BASE TEÓRICA ADOTADA**

Em função de tudo o que foi considerado anteriormente, julgamos as teorias motivacionais de **Hertzberg** e dos **Estilos de Comportamento Motivacional** como a base teórica que melhor atenda os critérios por nós definidos para sua avaliação: coerência, abrangência e aplicabilidade.

##### **ESTRUTURA DO MÉTODO PROPOSTO PARA AVALIAÇÃO MOTIVACIONAL DOS FUNCIONÁRIOS DA FÁBRICA**

- 1- Identificar nos indivíduos possíveis fatores higiênicos que levem à insatisfação (teoria dos dois fatores de Hertzberg)
- 2- Eliminar estes fatores
- 3- Caracterizar o estilo de comportamento motivacional dos indivíduos a partir de suas respectivas características de personalidade (teoria dos estilos de comportamento motivacional)
- 4- A partir da caracterização dos estilos de comportamento motivacional das pessoas, definir para cada uma as características do trabalho e do ambiente que a motiva com base nos quadros 4.1 e 4.2.
- 5- Aprimorar os fatores que motivam ligados a estas características

Este método proposto toma por base características do indivíduo e do ambiente de fácil avaliação como personalidade e fatores higiênicos de Hertzberg, tornando a avaliação motivacional mais sistemática e aplicável.

# 5

## **CONCLUSÃO**

- Avaliação**
- Comentários**
- Sugestões**

## **CONCLUSÃO**

Nesta etapa, procuramos identificar benefícios e desvantagens de tudo o que foi feito ou proposto para que se reduzisse o ciclo de montagem e obtivéssemos Tempo Médio de Atendimento de Pedido menor ou igual a 1 dia.

Para maior clareza, classificamos os assuntos da seguinte forma:

- Alcance do Objetivo
- Vantagens e Desvantagens da Proposta
- Velocidade de Fluxo e Just-In-Time
- Coerência Estratégica, Estratégia e sua Formação

### **- Alcance do Objetivo**

Iniciamos este trabalho com o banco de dados de pedido da empresa indicando um Tempo Médio de Atraso dos pedidos igual a 2,6 dias para períodos em que não há falta de componentes e 5,4 dias para período em que ocorreram estas faltas.

### **Falta de Material**

O gráfico 2.1 aponta um crescimento abrupto do tempo de atraso de pedidos. Isto ocorreu devido aos atrasos de componentes que são importados via marítima. Por sua vez, o atraso ocorre em função de falhas no controle do inventário destes ítems.

O lead-time que compreende desde o pedido de compra até sua entrega FOB (na porta da empresa), demanda 3 a 5 meses conforme o fornecedor. Portanto, são ítems comprados em grandes volumes e que por isso, têm seus inventários não monitorados regularmente.

A empresa não possui nenhum esquema que sistematize esta atividade e nem sistema que controle e programe este abastecimento.

A solução está na própria causa do problema:

- Software integrado ao sistema de estoque da empresa e que monitore tais inventários;
- Controle visual sobre o estoque destes componentes de responsabilidade dos operadores que os consomem em montagem.

O sistema de controle visual seria definido da mesma forma que o sistema proposto para programação e controle de montagem dos produtos acabados. Define-se lotes de compra alocando-os próximos aos pontos de consumo e de forma a permitir seu inventário visual e instantâneo quando de seu consumo.

O software seria a garantia de suporte ao sistema de controle visual, que pelo menos no começo seria necessária. Seria operado pelo Encarregado de compras da empresa.

### Ciclo de Montagem

O relatório de posição de pedidos em anexo 2.6 refere-se aos meses de Outubro de 1997 a Fevereiro de 1998. A tabela 5.1 abaixo demonstra que a demanda média diária entre os dois períodos (1996 e 1997/98) não variou significativamente, assim como o número de operadores do setor. Nestes meses de 1997/98 também não houve falta de componentes para montagem.

ITEM	DEMANDA	$1\sigma_{pop}$ 1996 [pçs]	DEMANDA	$1\sigma_{pop}$ 1997 [pçs]
	DIÁRIA 1996 [pçs]		DIÁRIA 1997 [pçs]	
CONEXTRITP	850	791	933	702
CONEXTRITS	1254	881	997	731
CONEXTOMAP	47	54	61	57
CONEXTOMAS	82	429	84	613
CONEXPLUGP	64	58	75	77
CONEXTESTP	63	56	68	49
TESTPOWERP	46	23	57	39
TESTHOBBYP	30	13	21	16
TESTMASTP	12	16	25	17
TESTMULTIP	3	8	1	4
SOPRA110VP	16	6	18	10
SOPRA220VP	20	6	23	9
SOPHL1800P	3	3	2	2
SOPHL220VP	5	4	7	5
SOPRES110V	5	6	2	5
SOPRES220V	10	8	7	6
SOPRESHL1P	0,3	2	0,7	2
SOPRESHL2P	1,2	3	1,0	4
SOPMOTVENT	6	5	4	6

Tabela 5.1. Variação da demanda dos produtos da empresa

Fonte: Relatórios de posição de pedidos nos anexos 2.1 e 2.6.

Nos dias sem falta de material, a grande causa dos atrasos de 1996 foi a baixa produtividade dos lotes. O tempo em espera de uma peça era, em média, maior que o tempo em operação ou inspeção.

O relatório de posição de pedidos de 1997 em anexo fornece Tempo de Atendimento de Pedidos igual a **1,3 dias**. O período observado é de apenas 5 meses, mas indica grandes chances de sucesso em nosso objetivo: TAD menor ou igual a 1 dia.

Devemos considerar a influência dos pedidos com data de entrega na sexta-feira e emissão de nota fisca na segunda-feira. Se contarmos dias úteis o tempo de atendimento destes pedidos foi 1 dia. Porém se contarmos dias corridos, será 3 dias. É o que faz o relatório de Posição de Pedidos. Portanto, haverá sempre alguns décimos de dia sobre o índice de 1 dia.

#### **- Vantagens e Desvantagens da Proposta**

##### **Multifuncionalidade da Mão-de-Obra**

Funcionários que há anos faziam a mesma atividade todos os dias, se viram obrigados a aceitar algumas mudanças em seu espaço físico e rotinas.

O sentimento de insegurança e portanto, muito da *resistência passiva* dos operadores foi amortecida pela presença dos chamados “líderes naturais” do chão de fábrica. Estes líderes naturais foram envolvidos nas transformações desde o começo com participações sob a forma de reuniões para discussão, esclarecimento e treinamento nos novos conceitos : kanban, fluxo unitário, sistema de apontamento da produção, computador e leitora de código de barra etc.

O entendimento do conceito de “fábricas dentro da fábrica” por parte dos operadores foi conseguido em aproximadamente 6 meses. Os mesmos funcionários já percebem que o enriquecimento de suas funções com aumento de responsabilidades torna seu trabalho mais prazeroso e estimulante.

A multifuncionalidade é vital para o sistema proposto, uma vez que ele possui a virtude de variar o número de operadores nas linhas projetadas de modo a atender às flutuações diárias da demanda sem perda de produtividade. Isto implica movimentação dos funcionários pelos diversos postos de trabalho.

### **Figura do Líder de Produção**

Este funcionário dedica-se hoje totalmente à manutenção de máquinas, equipamentos e predial da empresa, desenvolvimento de protótipos de produto e dispositivos de produção.

As decisões de como, quando, o que e onde produzir, que antes eram de responsabilidade do Líder, passam a ser tomadas pelos próprios operadores com auxílio do sistema kanban.

O papel de cobrar desempenho dos operadores, antes função do Líder, agora acontece entre os próprios membros de um setor, de uma linha de montagem. Isto é possível porque seus desempenhos são apontados (sistema de apontamento da produção), divulgados e discutidos entre eles. Com isso, evitamos uma série de desentendimentos e dificuldades naturais deste tipo de relacionamento profissional.

### **Ajuste à Demanda**

Num setor produtivo onde predomina o esforço humano nas atividades de produção, a forma encontrada para assimilar a flutuação diária da demanda foi a flexibilização do número de operadores em linha no momento de processamento. Isto foi obtido basicamente através do *layout* das células.

Outros benefícios desta medida foram: trabalho em grupo, proximidade dos postos possibilitando a interferência positiva de um operador sobre o trabalho dos demais, menor movimentação e maior responsabilidade do operador sobre suas tarefas.

### **- Velocidade de Fluxo e Just-In-Time**

Uma maior velocidade de processo foi conseguida pela nossa proposta, mas só será mantida se houver um nível de qualidade de processo tal que não a interrompa.

Este estudo não foi realizado pois, como visto no capítulo 1, era mais urgente tratar do prazo de entrega. Porém, temos a partir de agora uma situação mais delicada sob esse aspecto, pois trabalharemos com lotes menores, maior manuseio de equipamentos e componentes nas trocas de produto. Não há estoque intermediário e um giro maior de materiais acontece.

Tudo isso exige maior confiabilidade das atividades e recursos envolvidos no fluxo de materiais pela fábrica: abastecimento, equipamentos, mão-de-obra, métodos, material etc.

Tratamos neste trabalho do “fluxo de materiais”. Conforme Hay (1992), para a eliminação dos desperdícios citados ainda falta tratar da “qualidade<sup>1</sup>” e “envolvimento dos

---

<sup>1</sup> Aqui pode ser entendida como *confiabilidade*.

funcionários": “... *A filosofia JIT, quando aplicada adequadamente, reduz ou elimina a maior parte dos desperdícios que ocorrem nas compras, na produção, distribuição e atividades de apoio à produção de qualquer atividade produtiva. Isto é feito utilizando-se os três componentes básicos fluxo balanceado, qualidade e envolvimento dos funcionários.*”

Como vimos, os ganhos são maiores que as simples reduções do tempo de atendimento de pedidos e dos custos unitários, pois outros efeitos acompanham as medidas tomadas.

Mas, tudo pode ser perdido se não houver continuidade, ou para utilizar um termo em moda, melhoramento contínuo. E este, em nossa opinião, passa por:

- qualidade das atividades produtivas
- modificação/ampliação de sua linha de produtos
- maior interação da empresa com seu ambiente

Os dois últimos comentaremos a seguir.

#### **- Coerência Estratégica, Estratégia e sua Formação**

Não cabe à empresa uma formalização muito grande em seu processo de formação de estratégias, mesmo porque não teria recursos para tal. Porém, sendo este processo do tipo EMPRESARIAL (veja quadro 1.1) a alternativa seria uma grande presença do líder da empresa (Diretor) para que consiga executar suas intenções através de seu padrão de decisões e ações no tempo. Isto não ocorre; este profissional tem presença semanal de um a dois dias, o que julgamos muito pouco.

Para que outros “estrategistas” apareçam, será necessário maior interação da empresa com seu ambiente, para que ele possa ter domínio e conhecimento de causa. Hoje, a pouca interação percebida ocorre por intermédio do Diretor e Gerente de Vendas.

Através de uma administração essencialmente empresarial a Direção mantém a eficiência da empresa no curto prazo por meio de análise de fluxo de caixa, rentabilidade, lucro líquido etc. Mas não podemos dizer o mesmo em relação à eficácia de suas ações quando vislumbramos horizontes de médio e longo prazo, uma vez que são totalmente ignorados.

Uma prova disso foi a dificuldade que o comando da empresa teve ao realizar o diagnóstico estratégico junto a nós para este trabalho.

O diagnóstico da estratégia da empresa demonstra que as intenções e ações ocorrem no sentido de promover o seu crescimento e estabelecimento no mercado a partir de aspectos como sua imagem e estética da empresa.

Em nosso entendimento, a linha de produtos da empresa é mercadologicamente pouco interessante e “miope”. Sugestões:

- investir na linha de Conexões Elétricas;
- direcionar as linhas de Sopradores de Ar Quente e Pistolas de Cola do uso doméstico para o industrial, ou ainda ambos;
- popularizar a linha Indicadores de Tensão;
- ampliar as linhas de produto.

# anexo 1

---

## **1.1 Estratégia da Empresa para as Linhas de Produto:**

- Conexões Elétricas**
- Pistolas de Cola**
- Indicadores de Tensão**

## **1.2 Campos da Competição para as Linhas:**

- Conexões Elétricas**
- Pistolas de Cola**
- Indicadores de Tensão**

**CONTEXTO - ESTRATÉGIA DA EMPRESA FRENTE AS FORÇAS QUE AFETAM A CONCORRÊNCIA EM SUA INDÚSTRIA**

**LINHA DE PRODUTO : PISTOLAS DE COLA**

**1- AMEAÇAS DE E PARA ENTRADA :**

		<b>COMO ENTRANTE</b>	<b>CONTRA ENTRANTES</b>
		(empresa em posição de enfrentar as barreiras de entrada; aumentar <i>market-share</i> )	(empresa em posição de utilizar as barreiras de entrada; defender <i>market-share</i> já conquistado)
1a- Escala		- em imagem do produto, da marca e da empresa	NÃO UTILIZAR
1b- Diferenciado do Produto		- em imagem do produto, da marca e da empresa	NÃO UTILIZAR
1c- Necessidade de Capital		NÃO OCORRE	NÃO UTILIZAR
1d- Acesso aos Canais de Distribuição		- em prazo de entrega - em assistência após a venda	- em imagem do produto, da marca e da empresa
1e- Desvantagem de Custo Independentes de Escala		NÃO OCORRE	- em imagem do produto, da marca e da empresa
1f- Política Governamental		NÃO OCORRE	NÃO UTILIZAR
<b>2- INTENSIDADE DA RIVALIDADE ENTRE OS CONCORRENTES EXISTENTES</b>			
2a - Concorrentes Numerosos ou Bem Equilibrados		- em qualidade de produto - em prazo de entrega - em assistência após a venda	- em imagem do produto, da marca e da empresa
2b- Crescimento Lento da Indústria		- idem anterior	
2c- Custos Fixos ou de Armazenamento Altos		Promover crescimento das vendas : - em imagem do produto, da marca e da empresa	

2d- Ausência de Diferenciação ou Custos de Mudança	NÃO OCORRE
2e- Capacidade Aumentada em Grandes Incrementos	NÃO OCORRE
2f- Concorrentes Divergentes	NÃO OCORRE
2g- Grandes Interesses Estratégicos	Concorrente de pequeno porte pratica <i>dumping</i> . - em imagem do produto, da marca e da empresa - em qualidade do produto
2h- Barreiras de Saída Elevadas	NÃO OCORRE
<b>3- PRESSÃO DOS PRODUTOS SUBSTITUTOS</b>	NÃO OCORRE
<b>4- PODER DE NEGOCIAÇÃO DOS COMPRADORES</b>	Os compradores da Steinel-Comala são as lojas de ferramentas e lojas de departamentos (magazines). A pressão dos compradores tem aumentado continuamente de modo significativo em função de : <ul style="list-style-type: none"><li>* Passam a dispor de produtos similares aos da Steinel-Comala.</li><li>* Compradores conseguem lucros baixos com produtos Steinel-Comala.</li><li>* Produto não é importante para os serviços dos compradores</li><li>* Compradores começam a dispor de informações sobre o produto.</li><li>- em imagem do produto, da marca e da empresa</li></ul>
<b>5- PODER DE NEGOCIAÇÃO DOS FORNECEDORES</b>	O principal fornecedor da Steinel-Comala é a coligada alemã. Em relação a ela verifica-se : <ul style="list-style-type: none"><li>* Mercado não possui produtos substitutos para os vendidos para a Steinel-Comala</li><li>* A Steinel-Comala não é um cliente importante</li><li>* Os produtos fornecidos são importantes para a Steinel-Comala</li></ul>

CONTEXTO - ESTRATEGIA DA EMPRESA FRENTE AS FORÇAS QUE AFETAM A CONCORRÊNCIA EM SUA INDÚSTRIA			
LINHA DE PRODUTO : CONEXÕES ELÉTRICAS			
1- AMEAÇAS DE E PARA ENTRADA :			
	COMO ENTRANTE	CONTRA ENTRANTES	
	(empresa em posição de enfrentar as barreiras de entrada; aumentar market-share)	(empresa em posição de utilizar as barreiras de entrada; defender market-share já conquistado)	
1a- Escala	- em novos produtos	NÃO UTILIZAR	
1b- Diferenciação do Produto	- em novos produtos	- em novos produtos	
1c- Necessidade de Capital	NÃO OCORRE	NÃO UTILIZAR	
1d- Acesso aos Canais de Distribuição	- em prazo de entrega - em imagem do produto, da marca e da empresa	- em imagem do produto, da marca e da empresa	
1e- Desvantagem de Escala Independentes de Escala	Custo NÃO OCORRE	- em imagem do produto, da marca e da empresa	
1f- Política Governamental	NÃO OCORRE	NÃO UTILIZAR	
2- INTENSIDADE DA RIVALIDADE ENTRE OS CONCORRENTES EXISTENTES			
2a - Concorrentes Numerosos ou Bem Equilibrados	- em qualidade de produto  - em novos produtos  - em prazo de entrega  - em imagem do produto, da marca e da empresa		
2b- Crescimento Lento da Indústria	da - idem anterior		
2c- Custos Fixos ou de Armazenamento Altos	de Promover crescimento das vendas :  - em novos produtos  - em imagem do produto, da marca e da empresa		

2d- Ausência de Diferenciação ou Custos de Mudança	NÃO OCORRE
2e- Capacidade Aumentada em Grandes Incrementos	NÃO OCORRE
2f- Concorrentes Divergentes	NÃO OCORRE
2g- Grandes Interesses Estratégicos	Concorrente de pequeno porte pratica <i>dumping</i> . - em imagem do produto, da marca e da empresa - em qualidade do produto
2h- Barreiras de Saída Elevadas	NÃO OCORRE
3- PRESSÃO DOS PRODUTOS SUBSTITUTOS	NÃO OCORRE
4- PODER DE NEGOCIAÇÃO DOS COMPRADORES	Os compradores da Steinel-Comala são os atacadistas de materiais elétricos e as lojas de departamentos (magazines). A pressão dos compradores tem aumentado continuamente de modo significativo em função de : * Passam a dispor de produtos similares aos da Steinel-Comala. * Compradores conseguem lucros baixos com produtos Steinel-Comala. * Produto não é importante para os serviços dos compradores * Compradores começam a dispor de informações sobre o produto. - em novos produtos - em imagem do produto, da marca e da empresa
5- PODER DE NEGOCIAÇÃO DOS FORNECEDORES	Os principais fornecedores da Steinel-Comala são : de plásticos e metais. Em relação a eles verifica-se : * A Steinel-Comala não é um cliente importante devido ao volume comprado * Esses produtos são importantes para a Steinel-Comala - em novos produtos

**CONTEXTO - ESTRATÉGIA DA EMPRESA FRENTE AS FORÇAS QUE AFETAM A CONCORRÊNCIA EM SUA INDÚSTRIA**

**LINHA DE PRODUTO : INDICADORES DE TENSÃO**

**1- AMEAÇAS DE E PARA ENTRADA :**

		<b>COMO ENTRANTE</b>	<b>CONTRA ENTRANTES</b>
		(empresa em posição de enfrentar as barreiras de entrada: aumentar <i>market-share</i> )	(empresa em posição de utilizar as barreiras de entrada; defender <i>market-share</i> já conquistado)
1a- Escala	NÃO OCORRE		NÃO UTILIZAR
1b- Diferenciação do Produto	- em imagem do produto, da marca e da empresa	- em imagem do produto, da marca e da empresa	NÃO UTILIZAR
1c- Necessidade de Capital	NÃO OCORRE		
1d- Acesso aos Canais de Distribuição	- em prazo de entrega - em imagem do produto, da marca e da empresa	- em imagem do produto, da marca e da empresa	
1e- Desvantagem de Escala Independentes	Custo NÃO OCORRE	- em imagem do produto, da marca e da empresa	
1f- Política Governamental	NÃO OCORRE		NÃO UTILIZAR
<b>2- INTENSIDADE DA RIVALIDADE ENTRE OS CONCORRENTES EXISTENTES</b>			
2a - Concorrentes Numerosos ou Bem Equilibrados	- em qualidade de produto - em prazo de entrega - em imagem do produto, da marca e da empresa		
2b- Crescimento da Indústria	Lento da	- idem anterior	
2c- Custos Fixos ou de Armazenamento Altos	de Promover crescimento das vendas : - em imagem do produto, da marca e da empresa		NÃO OCORRE
2d- Ausência de Diferenciação ou Custos de Mudança			

2e- Capacidade Aumentada em Grandes Incrementos	NÃO OCORRE
2f- Concorrentes Divergentes	NÃO OCORRE
2g- Grandes Interesses Estratégicos	<p>Concorrente de pequeno porte pratica <i>dumping</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- em imagem do produto, da marca e da empresa</li> <li>- em qualidade do produto</li> </ul>
2h- Barreiras de Saída Elevadas	NÃO OCORRE
3- PRESSÃO DOS SUBSTITUTOS	NÃO OCORRE
4- PODER DE NEGOCIAÇÃO DOS COMPRADORES	<p>Os compradores da Steinel-Comala são as lojas de ferramentas, atacadistas e as lojas de departamentos (magazines). A pressão dos compradores tem aumentado continuamente de modo significativo em função de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Passam a dispor de produtos similares aos da Steinel-Comala.</li> <li>* Compradores conseguem lucros baixos com produtos Steinel-Comala.</li> <li>* Produto não é importante para os serviços dos compradores</li> <li>* Compradores começam a dispor de informações sobre o produto.</li> <li>- em imagem do produto, da marca e da empresa</li> </ul>
5- PODER DE NEGOCIAÇÃO DOS FORNECEDORES	<p>Os principais fornecedores da Steinel-Comala são : a indústria de fios e cabos, de plásticos, de metais e de componentes eletrônicos.</p> <p>Em relação a eles verifica-se :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* mercado não possui produtos substitutos para os vendidos para a Steinel-Comala</li> <li>* A Steinel-Comala não é um cliente importante</li> <li>* Esses produtos são importantes para a Steinel-Comala</li> </ul>

<b>IMPORTÂNCIA DOS CAMPOS DA COMPETIÇÃO ESCOLHIDOS PELA EMPRESA</b>	
<b>LINHA DE PRODUTO : PISTOLAS DE COLA</b>	
<b>CAMPO DA COMPETIÇÃO</b> (objetivo de desempenho externo)	<b>GANHADOR DE PEDIDO</b> OU <b>QUALIFICADOR</b>
imagem do produto, da marca e da empresa	Ganhador de Pedidos
qualidade do produto	Qualificador
prazo de entrega	Qualificador
assistência após a venda	Ganhador de Pedido

<b>IMPORTÂNCIA DOS CAMPOS DA COMPETIÇÃO ESCOLHIDOS PELA EMPRESA</b>	
<b>LINHA DE PRODUTO : CONEXÕES ELÉTRICAS</b>	
<b>CAMPO DA COMPETIÇÃO</b> (objetivo de desempenho externo)	<b>GANHADOR DE PEDIDO</b> OU <b>QUALIFICADOR</b>
novos produtos	Ganhador de Pedidos
imagem do produto, da marca e da empresa	Ganhador de Pedidos
qualidade do produto	Qualificador
prazo de entrega	Qualificador

<b>IMPORTÂNCIA DOS CAMPOS DA COMPETIÇÃO ESCOLHIDOS PELA EMPRESA</b>	
<b>LINHA DE PRODUTO : INDICADORES DE TENSÃO</b>	
<b>CAMPO DA COMPETIÇÃO</b> (objetivo de desempenho externo)	<b>GANHADOR DE PEDIDO</b> OU <b>QUALIFICADOR</b>
imagem do produto, da marca e da empresa	Ganhador de Pedidos
qualidade do produto	Qualificador
prazo de entrega	Qualificador

# anexo 2

---

## **2.1 Relatório de Posição de Pedidos - 1996**

- Primeira e Última páginas**

## **2.2 Estimativa de Tempo-Padrão**

- Procedimento**
- Folha de Observações**

## **2.3 Diagrama de Shingo com Produto CONEXTRITS como Exemplo**

## **2.4 Amostragem do Trabalho Modificada**

- Procedimento**
- Dados**

## **2.5 Dimensionamento do Sistema Kanban**

## **2.6 Relatório de Posição de Pedidos - 1997**

- Primeira e Última páginas**

## **2.7 Layout Atual do Setor de Montagem - Planta**

EMPRESA : COMALA APARELHOS ELETRICOS LTDA.

RELATORIO: POSICAO DE PEDIDOS

PEDIDO : DE 01/1996 A 12/1996

NUMERO PEDIDO	DATA DE ENTREGA	DATA DA NOTA FISCAL	DESCRICAO	QTDE
			DO ITEM	
4862	19960103	19960105	CONEXTESTP	54.00
4862	19960103	19960105	CONEXPLUGP	36.00
4862	19960103	19960105	CONEXTRITP	140.00
1006	19960105	19960109	CONEXTRITS	2,000.00
1008	19960105	19960109	CONEXTRITS	1,000.00
4849	19960105	19960108	CONEXPLUGP	300.00
4849	19960105	19960108	CONEXTRITP	500.00
4866	19960105	19960108	CONEXTOMAP	30.00
4866	19960105	19960108	CONEXPLUGP	18.00
4867	19960105	19960108	CONEXTESTP	36.00
4871	19960105	19960108	CONEXTRITS	50.00
4877	19960105	19960108	CONEXTRITS	550.00
4805	19960106	19960108	TESTPOWERP	80.00
4818	19960106	19960108	CONEXTRITS	200.00
4819	19960106	19960108	TESTPOWERP	80.00
4881	19960106	19960111	CONEXTRITP	140.00
4881	19960106	19960111	CONEXTESTP	72.00
4881	19960106	19960111	CONEXPLUGP	18.00
4881	19960106	19960111	GLUEMATICP	12.00
4881	19960106	19960111	GLUEBASTAO	30.00
4881	19960106	19960111	TESTPOWERP	12.00
1017	19960108	19960110	TESTHOBBYP	6.00
1017	19960108	19960110	TESTMULTIP	6.00
1017	19960108	19960110	TESTMASTRP	6.00
1017	19960108	19960110	TESTPOWERP	6.00
1023	19960108	19960110	CONEXTRITP	280.00
1025	19960108	19960110	CONEXTESTP	18.00
1025	19960108	19960110	TESTPOWERP	12.00
1027	19960108	19960110	CONEXTRITP	1,200.00
1028	19960108	19960110	SOPRA110VP	2.00
1028	19960108	19960110	SOPRA220VP	6.00
1030	19960108	19960110	SOPRA220VP	2.00
1030	19960108	19960110	SOPRA110VP	4.00
1031	19960108	19960110	SOPHL220VP	10.00
1031	19960108	19960110	SOPRA220VP	10.00
4875	19960108	19960110	CONEXTRITS	400.00
4876	19960108	19960110	SOPRA220VP	2.00
4876	19960108	19960110	TESTHOBBYP	22.00
4876	19960108	19960110	TESTMULTIP	3.00
4876	19960108	19960110	TESTPOWERP	12.00
4876	19960108	19960110	SOPRA110VP	10.00
1033	19960109	19960111	SOPRA220VP	2.00
1033	19960109	19960111	SOPRA110VP	6.00
1039	19960109	19960111	SOPRA110VP	10.00
1040	19960109	19960111	SOPHL220VP	2.00
1040	19960109	19960111	CONEXTRITS	200.00
1040	19960109	19960111	SOPRA220VP	5.00

=====  
EMPRESA : COMALA APARELHOS ELETRICOS LTDA.  
RELATORIO: POSICAO DE PEDIDOS  
PEDIDO : DE 01/1996 A 12/1996  
=====

NUMERO PEDIDO	DATA DE ENTREGA	DATA DA NOTA FISCAL	DESCRICAO DO ITEM	QTDE
6582	19961217	19961219	SOPRA110VP	2.00
6582	19961217	19961219	CONEXTRITP	70.00
6582	19961217	19961219	GLUEMATICP	4.00
6582	19961217	19961219	TESTHOBBYP	24.00
6583	19961217	19961219	GLUEPXP2AP	6.00
6583	19961217	19961219	GLUEMATICP	6.00
6583	19961217	19961219	CONEXTRITS	50.00

\*\*\* End of Report \*\*\*

Page: 66

## **Estimativa de Tempo-Padrão**

### **- Procedimento e Descrição do Método**

#### **1 - Tipo de Estudo**

Cronometragem direta.

Aplicação : operações que agregam valor ao produto quando de sua montagem, injeção e estamparia de componentes, inclusive inspeções.

Material utilizado :

- folha de observações
- cronômetro digital decimal de minuto/segundo

#### **2 - Preparação Para Estudo**

Verificou-se método de execução das operações, especificidade dos materiais envolvidos e normalidade das condições de ferramentas e do ambiente.

#### **3 - Divisão das Operações em Elementos**

Quando necessário, operações foram divididas ou agregadas de modo a obtermos um tempo de ciclo de dimensão de dezenas de segundos (30-40), facilitando a leitura do cronometrista. Também teve-se o cuidado em separar elementos variáveis dos constantes e o tempo-homem do tempo-máquina, facilitando suas análises.

#### **4 - Leitura**

Leitura repetitiva.

O cronômetro é zerado ao final da medição de cada ciclo.

#### **5 - Avaliação do Ritmo**

Feita pelo cronometrista com base em sua opinião sobre ritmo do operador, registrando o fator de ritmo na folha de observações, no mesmo momento em que registra a respectiva observação.

Escala de Ritmo:

- De 0 a 200
- Ritmo Normal = 100 %

#### **6 - Número de Ciclos, Nível de Confiança e Erro Utilizados**

Nível de Confiança = 95 %

Erro Relativo =  $\pm 5\%$

Isso significa que, com 95 % de probabilidade, a média dos valores não diferirá mais do que 5 % do valor verdadeiro para a duração do elemento.

O número de ciclos é dado pela fórmula :

$$N' = \{ [ 40 ( N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 )^{1/2} ] / \Sigma X \ }^2 \quad (1)$$

N = número de ciclos cronometrados

X = leitura do cronômetro [pçs/h]

Para cada elemento, tomar amostra inicial de 20 repetições e registrar seus tempos.

A seguir, aplicar a fórmula (1) e determinar o número de observações necessárias para cada elemento.

## 7- Tempo-Padrão

Exemplo:

Produto: CONEXPLUGP

Operação: Colocar pino (2) na base

Tempo Total = 747,5 seg/pç

Número de Observações = 23

Tempo Médio = 32,5 seg/pç

Ritmo = 120 %

Tempo Normal = 39,0 seg/pç = 0,65 min/pç

Tolerância Pessoal = 2,1%

Tempo-Padrão = Tempo Normal + Tolerância Pessoal

Tempo-Padrão = 0,65 - 2,1% = 0,64 min/pç

FOLHA DE OBSERVAÇÕES

## CENTRO CUSTO:

DATA: / / /

OBSERVADOR

OPERACÃO

OPERADOR

**NO E L E M E N T O S**

卷之三

THE JOURNAL OF CLIMATE

ANSWER

THE JOURNAL OF CLIMATE

THE JOURNAL OF CLIMATE

卷之三

THE JOURNAL OF CLIMATE

ELEMENTOS RAROS	OCOR-RENCIA	TEMPO	AVA-LIAÇÃO	TEMPO NORMAL	IN
-----------------	-------------	-------	------------	--------------	----

## DURAÇÃO

UNIDADES / HORAS

TEMPO NORMAL

## AVALIAÇÃO DO RITMO

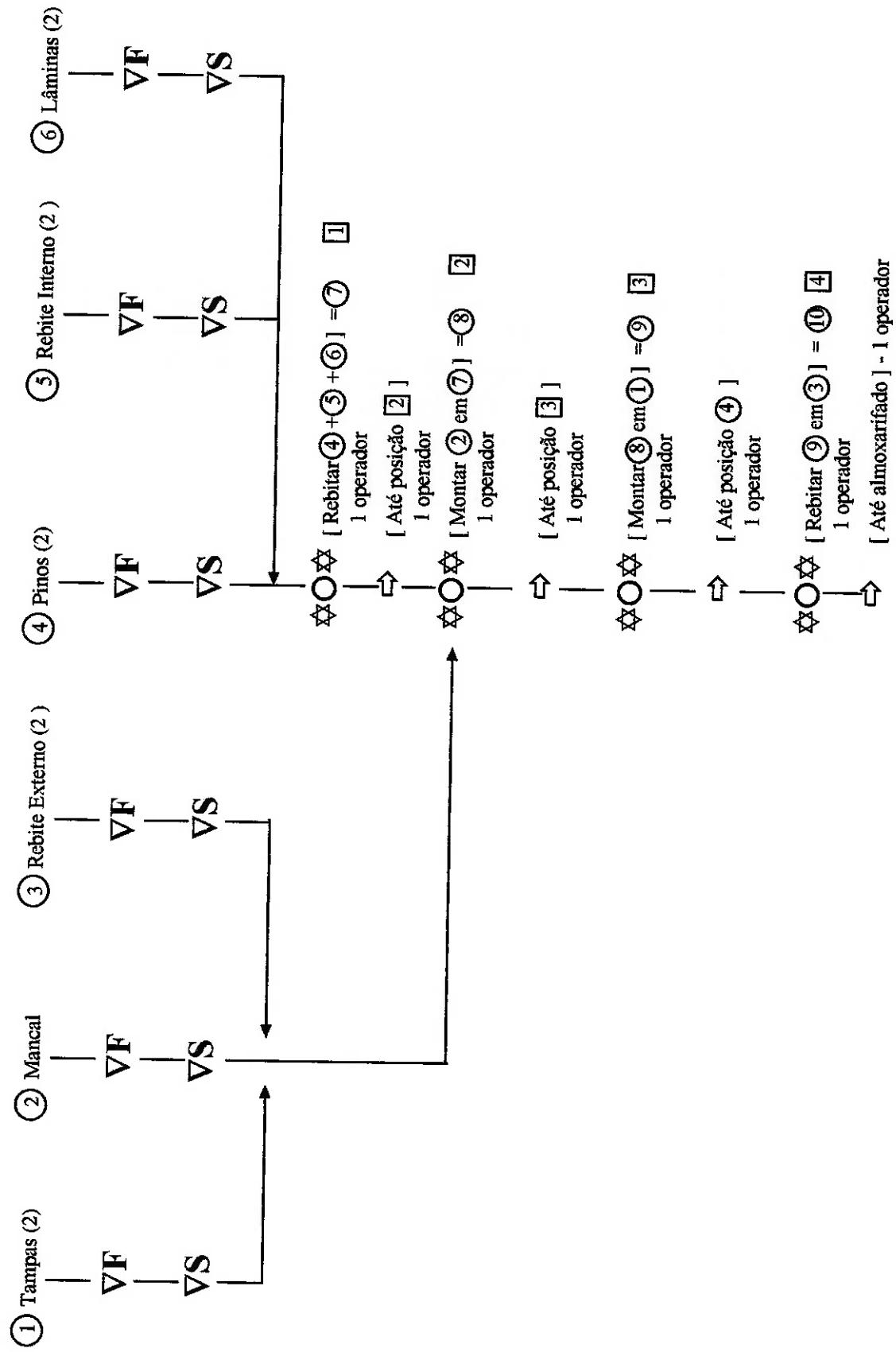
## TEMPO REPRESENTATIVO

### LEITURA MAIS FREQUENTE

TEMPO MÉDIO

### No. DE OBSERVACOES

## TEMPO TOTAL



## **Amostragem do Trabalho Modificada**

### **- Procedimento**

#### **1- Estimar a quantidade de observações a serem feitas**

Nível de Confiança = 95%

Número de observações (N)

$$S.p = 2 [p(1-p)/N]^{-1}$$

onde,

S = erro relativo desejado = 5%

p = porcentagem de ocorrência do elemento medido

- estimar p

- aplicar a fórmula e obter N

#### **2- Observar elemento aleatoriamente N vezes**

#### **3- Calcular Média e Desvio-padrão**

#### **4- Determinar fator de ritmo**

#### **5- Corrigir média e desvio-padrão com o fator de ritmo**

TEMPO	SOPRA110VP	SOPRA220VP	SOPHL1800P	SOPHL220VP	SOPRES110V	SOPRES220V	SOPRESHL2P	SOPMOTVENT
DE ESPERA	[dias]	[%]	[dias]	[%]	[dias]	[%]	[dias]	[%]
Esper do Proc em Fila	1,7	72%	1,9	74%	2,1	75%	1,9	74%
Esp do Proc p/ Set-up	0,07	3%	0,07	3%	0,07	3%	0,06	3%
Processam / Inspeção	0,34	14%	0,34	13%	0,26	9%	0,26	10%
Esper do Lote	0,24	10%	0,24	9%	0,35	13%	0,35	14%
Transporte	0,004	0%	0,004	0%	0,004	0%	0,02	1%
<b>TOTAL =</b>	<b>2,4</b>	<b>100%</b>	<b>2,6</b>	<b>100%</b>	<b>2,8</b>	<b>100%</b>	<b>2,2</b>	<b>100%</b>
TEMPO	CONEXTRITS	CONEXTRITP	CONEXTOMAS	CONEXTESTP	CONEXTOMAP	CONEXTOMIP	CONEXPLUGP	TESTHOBYP
DE ESPERA	[dias]	[%]	[dias]	[%]	[dias]	[%]	[dias]	[%]
Esper do Proc em Fila	1,3	41%	1,5	34%	0,4	16%	0,8	15%
Esp do Proc p/ Set-up	0,04	1%	0,04	1%	0,04	2%	0,04	2%
Processam / Inspeção	0,91	28%	0,97	22%	1,38	54%	1,26	23%
Esper do Lote	0,95	30%	1,89	43%	0,72	28%	3,33	61%
Transporte	0,004	0%	0,005	0%	0,002	0%	0,002	0%
<b>TOTAL =</b>	<b>3,2</b>	<b>100%</b>	<b>4,4</b>	<b>100%</b>	<b>2,5</b>	<b>100%</b>	<b>5,4</b>	<b>100%</b>
TEMPO	TESTPOWERP	TESTHOBYP	TESTMASTRP	TESTMULTIP				
DE ESPERA	[dias]	[%]	[dias]	[%]				
Esper do Proc em Fila	1,5	64%	1,5	64%				
Esp do Proc p/ Set-up	0,04	2%	0,04	2%				
Processam / Inspeção	0,47	20%	0,27	14%				
Esper do Lote	0,34	14%	0,16	14%				
Transporte	0,69	36%	0,32	28%				
<b>TOTAL =</b>	<b>1,9</b>	<b>100%</b>	<b>2,4</b>	<b>100%</b>				

ITEM	Q	%	Q - demanda mensal média para os meses janeiro, fevereiro, março, setembro, outubro, novembro e dezembro - 1996 [Horas-Homen/mês]
SOPRA110VP	739	7%	
SOPRA220VP	606	6%	
SOPHL1800P	195	2%	
SOPHL220VP	353	3%	
SOPRES110V	216	2%	% - estes percentuais foram usados para ponderar o peso dos tempos de espera dos produtos sobre os tempos do TAD (2,6 dias).
SOPRES220V	443	4%	
SOPRESHL1P	16	0%	
SOPRESHL2P	54	1%	
SOPMOTVENT	2,5	0%	
CONEXTOMAS	181	2%	T A D = 2,6 dias
CONEXTRITS	2483	24%	
CONEXTRITP	2349	23%	
CONEXTESTP	772	8%	
CONEXTOMAP	118	1%	
CONEXPLUGP	290	3%	
TESTPOWERP	486	5%	
TESTHOBBYP	372	4%	
TESTMASTRP	447	4%	
TESTMULTIP	9	0%	
<b>TOTAL</b>	<b>10154</b>	<b>100%</b>	Os percentuais acima foram associados ao TAD estimado a partir do anexo 2.1.

## Dimensionamento do Sistema Kanban (Moura, 1989)

- Sistema de Retirada com Quantidade Constante
- Sistema de 1 kanban (kanban de produção)
- Quantidades Retiradas = Demanda Diária Média + 1,3 x desvio-padrão (D)

- Número de Kanbans (n)

$$n = \lceil D \cdot L \cdot (1+\alpha) \rceil$$

onde,

**L = Lead-Time** - É o tempo (em frações de um dia) necessário para repor um contenedor deste item em particular, incluindo o seguinte:

Tempo de Set-up = tempo estimado para set-up = 18 min/dia (veja item 3.3.2)

Como set-up ocorrerá apenas uma vez ao dia, o tempo de preparação para cada produto da linha será em média:

**Tempo de Set-up** = 0,04 dias / número de produtos da linha

**Tempo de Operação** = Tempo-Padrão

$\alpha$  = É o fator de segurança

EMPRESA : COMALA APARELHOS ELETRICOS LTDA.  
 RELATORIO: POSICAO DE PEDIDOS  
 PEDIDO : DE 10/1997 A 02/1998

NUMERO PEDIDO	DATA DA ENTREGA	DATA DA NOTA FISCAL	DESCRICAO DO ITEM	QTDE
7393	19971001	19971002	CONEXTRITS	600.00
7313	19971001	19971002	CONEXTRITS	420.00
7329	19971001	19971002	CONEXTRITS	200.00
7352	19971001	19971002	GLUEMATICP	6.00
7352	19971001	19971002	GLUEPXP2AP	10.00
7386	19971001	19971002	SOPMOTVENT	6.00
7386	19971001	19971002	SOPRES220V	6.00
7386	19971001	19971002	SOPRESHL2P	3.00
7388	19971002	19971003	CONEXTRITS	140.00
7389	19971002	19971003	GLUEPXP2AP	2.00
7390	19971002	19971003	CONEXTRITS	70.00
7394	19971002	19971003	SOPHL220VP	2.00
7395	19971002	19971003	CONEXTESTP	108.00
7395	19971003	19971003	GLUEPXP2AP	12.00
7400	19971003	19971006	GLUEMATICP	8.00
7401	19971003	19971006	SOPMOTVENT	2.00
7402	19971006	19971007	CONEXTRITS	300.00
7403	19971006	19971007	CONEXTRITS	200.00
7405	19971006	19971007	CONEXTRITS	200.00
7405	19971006	19971008	GLUEBASTAO	10.00
7405	19971006	19971008	SOPRA110VP	6.00
7410	19971006	19971007	TESTHOBBYP	12.00
7410	19971006	19971007	SOPHL220VP	2.00
7412	19971006	19971007	SOPRA220VP	2.00
7422	19971006	19971007	SOPRA110VP	4.00
7423	19971006	19971007	SOPRA220VP	4.00
7156	19971007	19971008	SOPRES110V	2.00
7156	19971007	19971008	CONEXTRITP	700.00
7156	19971007	19971009	CONEXPLUGP	180.00
7156	19971007	19971008	CONEXTESTP	36.00
7156	19971007	19971008	GLUEPXP2AP	8.00
7156	19971008	19971008	GLUEBASTAO	8.00
7156	19971008	19971009	TESTHOBBYP	12.00
7369	19971008	19971009	TESTPOWERP	12.00
7369	19971008	19971009	GLUEPXP2AP	8.00
7406	19971008	19971009	TESTPOWERP	48.00
7406	19971008	19971009	SOPHL220VP	2.00
7411	19971008	19971009	SOPRA220VP	3.00
7411	19971008	19971010	GLUEPXP2AP	12.00
7413	19971008	19971009	GLUEMATICP	24.00
7413	19971008	19971009	CONEXTRITS	150.00
7414	19971008	19971009	TESTPOWERP	24.00
7416	19971008	19971009	CONEXTRITP	140.00
7416	19971008	19971009	CONEXTRITP	280.00
7416	19971008	19971010	SOPRA110VP	2.00
7416	19971008	19971009	TESTPOWERP	12.00
7416	19971008	19971009	TESTHOBBYP	12.00

=====  
EMPRESA : COMALA APARELHOS ELETRICOS LTDA.  
RELATORIO: POSICAO DE PEDIDOS  
PEDIDO : DE 10/1997 A 02/1998  
=====

NUMERO PEDIDO	DATA DA ENTREGA	DATA DA NOTA FISCAL	DESCRICAO DO ITEM	QTDE
12785	19980218	19980219	GLUEPXP2AP	12.00
12785	19980218	19980219	TESTPOWERP	12.00
12785	19980218	19980219	TESTMULTIP	6.00
12787	19980218	19980219	SOPHL220VP	3.00
12787	19980218	19980219	SOPRA220VP	3.00
12788	19980218	19980219	SOPRA220VP	4.00
12790	19980218	19980219	SOPHL220VP	2.00
12790	19980218	19980219	TESTMASTRP	2.00
12793	19980218	19980219	SOPHL220VP	4.00
12793	19980218	19980219	SOPRA110VP	4.00
12793	19980219	19980220	SOPRA220VP	6.00
12794	19980219	19980220	SOPRA110VP	10.00
12796	19980219	19980220	GLUEPXP2AP	4.00
12797	19980219	19980220	SOPMOTVENT	5.00
12797	19980219	19980220	SOPRES220V	10.00
12798	19980219	19980220	GLUEPXP2AP	12.00
12798	19980219	19980220	SOPHL220VP	2.00
12798	19980219	19980220	SOPRA110VP	2.00
12798	19980219	19980220	SOPRA220VP	4.00
12798	19980219	19980220	TESTHOBBYP	6.00
12798	19980219	19980220	TESTPOWERP	12.00
12801	19980219	19980220	TESTPOWERP	50.00
12802	19980220	19980225	SOPMOTVENT	2.00
12802	19980220	19980225	SOPRA220VP	24.00
12802	19980220	19980225	SOPRA110VP	10.00
12802	19980225	19980226	SOPRES220V	2.00
12803	19980225	19980226	SOPRA220VP	2.00
12804	19980225	19980226	SOPRA220VP	4.00
12804	19980226	19980227	SOPRA110VP	2.00
12805	19980226	19980227	SOPRA220VP	20.00
12806	19980226	19980227	GLUEPXP2AP	2.00
12806	19980226	19980227	SOPRA220VP	4.00
12806	19980226	19980227	SOPRES110V	5.00
12807	19980226	19980227	CONEXTRITS	140.00
12735	19980226	19980227	SOPRA220VP	2.00
12795	19980227	19980302	CONEXTRITP	200.00
12795	19980227	19980302	CONEXTESTP	360.00
12795	19980227	19980302	CONEXPLUGP	216.00

## ESTOQUE

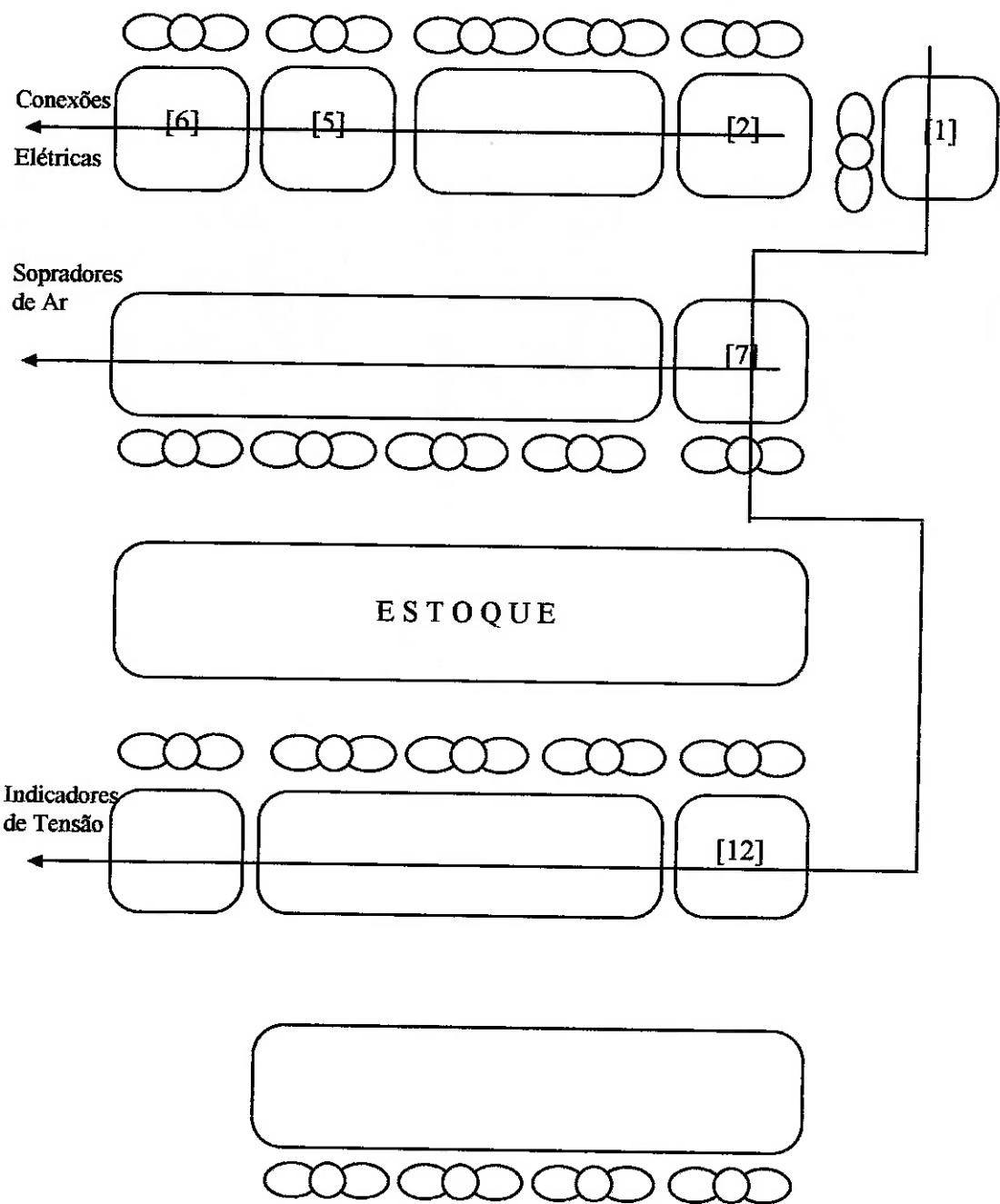


Figura 2.7. Layout atual do setor de montagem - Planta

## apêndice

### **- Avaliação Econômica da Troca de Equipamentos**

## **- Avaliação Econômica da Troca de Equipamentos**

**Baixa Com Substituição de Equipamento Mais Eficiente** (Contador, 1997. p.91) e (Fleischer, 1988)

Dois ou mais equipamentos competem entre si. O equipamento atual é denominado *defendente* e o outro *desafiante*.

A decisão consiste em determinar se devemos substituir já o defendente ou mantê-lo por mais um período.

**Desafiante = Máquina Biller**

Demand = 84 h/ano

Custo M.O. = 9,00 US\$/h

Valor de Mercado = 20000 US\$

**Defensor = Rebitadeiras (2)**

Demand = 1371 h/ano

Custo M.O. = 5,00 US\$/h

Valor de Mercado = 1500 US\$

ANO	1	2	3	4
<b>CUSTO OPERAC</b>	7811	8050	8347	8771
<b>VALOR VENDA</b>	1000	500	0	0
<b>CUSTO OPERAC</b>	508	590	706	1120
<b>VALOR VENDA</b>	15000	10000	7500	4000

Veja cálculo a seguir.

CUSTO ANUAL EQUIVALENTE (CAE) DO DESAFIANTE - MÁQUINA BILLER

Valor de Mercado	=	20000	US\$	Valor atual da máquina
	=	912	aa	Taxa mínima atraativa de retorno do mercado

Taxa mínima atrativa da reforma do mercado

Custo Anual da Maquina		Taxa mínima atrativa de retorno do mercado		Custo Anuals Equiv - CAE	
i	=	0,12	aa	Valor Pres.	Cust Operac
Valor	(c)	(d)	Recup. do	Valor de Rec	Custos Op
Residualão	Valor Merc	Fator Recup	(exd)	do Cap se	Fator do
	- Resíduo	Capital - CR		durante j	durante os
1	15000	5000	1,12	5600	508
2	10000	10000	0,5917	5917	7400
3	7500	12500	0,41635	5204,375	5917
4	4000	16000	0,32923	5267,68	7400

## CUSTO ANUAL EQUIVALENTE (CAE) DO DEFENSOR - REBITADEIRA (2)

$$\text{CAUE (1)} = (((5000.00 - 1000) \times 1.12) + (1000 \times 0.12)) + 7811 = 8491$$

Como em 1990/91, habitantes enrocaram CAF, maior fundo de pensiones do Brasil, com 100 milhões de reais.

## bibliografia

---

ABELL, Derek F., *Managing with dual strategies: mastering the present, preempting the future*. New York: Free Press, 1993.

ANSOFF, H. Igor. *A nova estratégia empresarial*. São Paulo: Atlas, 1990.

BARNES, Ralph Mossé. *Estudo de Movimentos e de Tempos: projeto e medida do trabalho*. 6<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

BERGAMINI, Cecília Whitaker. *Motivação nas organizações*. 4<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

CONTADOR, José Celso, & Professores do departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP e da Fundação Carlos Alberto Vanzolini. *Gestão de operações: a Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa*. 1<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

\_\_\_\_\_, José Celso. *Modelo para aumentar a competitividade industrial - A transição para a gestão participativa*. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. *Estatística*. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

FLEISCHER, Gerald A., *Teoria da aplicação do capital: um estudo das decisões de investimento*. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.

HARMON, Roy L., PETERSON, Leroy D., *Reinventando a Fábrica*. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

HAY, Edward J., *Just-in-Time: um exame dos novos conceitos de produção*. São Paulo: Maltese - Editorial Norma, 1992.

MINTZBERG, Henry. *The rise and fall of strategic planning: reconceiving roles for planning, plans, planners*. New York: Free Press, 1994.

\_\_\_\_\_, Henry, QUINN, James Brian. *The strategy process: concepts, contexts, and cases*. 3<sup>a</sup>. ed. Englewood: Prentice Hall, 1996.

MONDEN, Yasuhiro. *Sistema Toyota de Produção*. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, IMAM, 1984.

MOURA, Reinaldo A.. *Kanban - A simplicidade do controle de produção*. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, IMAM, 1989.

PORTER, Michael E.. *Estratégia competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. 7<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

QUINN, James Brian, *Strategies for Changes: Logical Incrementalism*. Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, 1990.

SHINGO, Shigeo. *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*. 2<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

\_\_\_\_\_, Shigeo. *Sistemas de Produção com Estoque Zero : O Sistema Shingo para Melhorias Contínuas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996b.

SLACK, Nigel. *Vantagem Competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais*. São Paulo: Atlas, 1993.