

**ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**TRABALHO DE FORMATURA**

**“ESTUDO DA ESTRATÉGIA DE UMA EMPRESA”**

**AUTOR: CASSIO HIROSHI TANIKAWA**

**ORIENTADOR: FLORIANO DO AMARAL GURGEL**

**1996**

## AGRADECIMENTOS

- Ao prof. Floriano do Amaral Gurgel, pela orientação segura durante a realização deste trabalho;
- À minha família, em especial meus pais, que lutaram muito por meus estudos e pelos meus valores pessoais, além do apoio nos momentos mais difíceis;
- À Deus que tanto me auxiliou nesta caminhada;
- À minha querida Karen, que muito me incentivou e apoiou nestes últimos dois anos;
- Aos funcionários da ABC, em especial à área comercial, que colaboraram com este trabalho, principalmente o gerente comercial e o departamento de marketing;
- Aos companheiros Alexandre, Fabrício, Kubinha, Marcos, Wellington e Zório, por todos os momentos que compartilhamos juntos durante a graduação;
- Aos amigos da POLI, em especial aos colegas da Produção, pelos momentos que vivemos juntos durante os cinco anos;
- Aos amigos Nélio, Iju, Maurício, Rui, Laira, Ikeda, Meck, Júlio, Hideo, Gaia, Éden, Bárbara, Ivo, e muitos outros, que compartilharam deste período de minha vida;
- Aos amigos do JAM, que contribuíram muito para que estes momentos se tornassem maravilhosos;
- Aos meus primos, em especial Nobel, Beth, Denilson, Lucélia, Frank, Evaldo, Emi e Denilce, que me auxiliaram nesta fase da vida;
- Enfim, à todos que compartilharam com esta passagem pela POLI, tornando-a alegre e muito enriquecedora.

## ERRATA

Por problemas de impressão, não foi anexado o gráfico da página 92, apresentado abaixo:

### — GRÁFICOS E CÁLCULOS DO LOTE ECONÔMICO

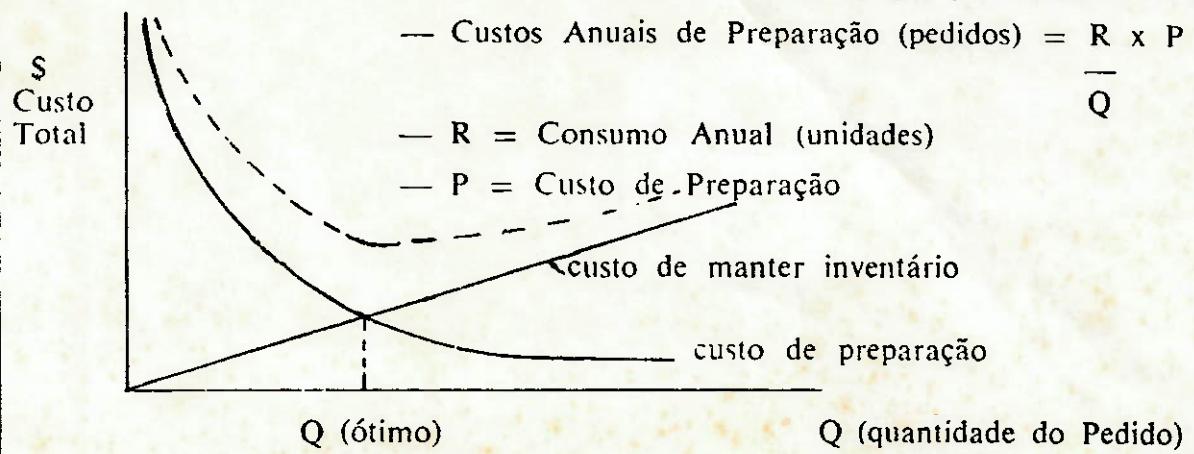
$$— \text{Custo Anual de Manutenção do Inv.} = \frac{Q \times CI}{2}$$

— onde, CI = Custo de Manutenção por Unidade/Ano

$$— \text{Custos Anuais de Preparação (pedidos)} = \frac{R \times P}{Q}$$

— R = Consumo Anual (unidades)

— P = Custo de Preparação



$$\frac{Q \cdot CI}{2} = \frac{R \cdot P}{Q}$$

$$2 \cdot CI \cdot Q = R \cdot P$$

$$Q^2 \cdot CI = 2 \cdot RP$$

$$Q^2 = \frac{2 \cdot RP}{CI} \text{ ou } Q = \sqrt{\frac{2 \cdot RP}{CI}}$$

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. A EMPRESA.....</b>	<b>8</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	8
2.2 OS PRODUTOS DA EMPRESA.....	8
2.3 ANÁLISE ORGANIZACIONAL .....	9
2.3.1 <i>Ambiente</i> .....	10
2.3.2 <i>Objetivo</i> .....	10
2.3.3 <i>Estratégia</i> .....	10
2.3.4 <i>Estrutura</i> .....	12
2.3.5 <i>Comportamento</i> .....	12
2.4 O ESTÁGIO .....	13
2.5 O PROBLEMA.....	14
2.6 O TEMA.....	15
<b>3. MÉTODO DE TRABALHO.....</b>	<b>17</b>
3.1 INTRODUÇÃO.....	17
3.2 O MÉTODO .....	17
<b>4. DEFINIÇÃO DO NEGÓCIO.....</b>	<b>20</b>
4.1 INTRODUÇÃO.....	20
4.2 ESTUDO DE MERCADO .....	20
4.2.1 <i>Análise Setorial</i> .....	20
4.2.2 <i>Análise da Demanda</i> .....	21
4.2.2.1 Método de Análise de Demanda.....	23
4.2.2.1.1 Dados coletados.....	24
4.2.2.1.2 Correlação .....	26
4.2.2.1.3 Regressão linear simples .....	28
4.2.2.1.4 Intervalos de confiança aplicados à regressão linear.....	29
4.2.2.1.4.1 Mercado de PPO/PS.....	30
4.2.2.1.4.2 Mercado de ABS.....	30
4.2.2.1.4.3 Mercado de PC/PBT .....	31
4.2.2.1.4.4 Mercado de PPO/PA.....	32
4.2.2.1.4.5 Mercado de PC/ABS.....	32
4.2.2.1.4.6 Mercado de PBT .....	33
4.2.2.1.4.7 Mercado de Plásticos de Engenharia.....	34
4.2.2.1.5 Análise de variância aplicada à regressão.....	34
4.2.2.1.6 Regressão polinomial .....	36
4.2.2.1.7 Análise de melhoria.....	37
4.2.2.2 Análise macroeconômica.....	40
4.2.2.2.1 Mercado de PPO/PS.....	41
4.2.2.2.2 Mercado de PC .....	42
4.2.2.2.3 Mercado de PPO/PA.....	43
4.2.2.2.4 Mercado de PC/PBT .....	43
4.2.2.2.5 Projeção final dos mercado (após análise macroeconômica).....	44
4.2.2.3 Projeção das vendas da ABC.....	45
4.2.2.4 Variação do market share da ABC.....	46
4.2.2.4.1 Mercado de COABC .....	46
4.2.2.4.2 Mercado de LABC .....	47
4.2.2.4.3 Mercado de VABC .....	48
4.2.2.4.4 Mercado de CABC .....	49
4.2.2.4.5 Conclusões sobre o <i>market share</i> .....	50
4.3 O NEGÓCIO .....	51
4.3.1 <i>Dimensões do negócio</i> .....	51
4.3.1.1 Mercado.....	51
4.3.1.2 Produtos.....	54
4.3.1.3 Tecnologias de base .....	54
4.3.2 <i>Desenvolvimento da empresa</i> .....	55
4.3.3 <i>Fatores estratégicos</i> .....	55
4.3.3.1 Oportunidades.....	56
4.3.3.2 Recursos .....	56
4.3.3.3 Comunidade.....	56

4.3.4 Mudanças não previstas.....	57
4.3.4.1 Tecnologia.....	57
4.3.4.2 Funcionalidade.....	58
4.3.4.3 Oferta.....	58
4.3.4.4 Internacional.....	58
4.3.5 Abrangência relativa a produtos e mercados.....	59
4.3.6 Crescimento da receita.....	59
<b>5. DIAGNÓSTICO DA EMPRESA .....</b>	<b>62</b>
5.1 INTRODUÇÃO.....	62
5.2 LINHA DE PRODUTOS.....	62
5.2.1 Método.....	62
5.2.2 Desenvolvimento.....	63
5.2.3 Diagnóstico.....	64
5.3 PRODUÇÃO.....	64
5.3.1 Método.....	65
5.3.2 Desenvolvimento.....	65
<b>6. RACIONALIZAÇÃO DA LINHA DE PRODUTOS .....</b>	<b>70</b>
6.1 INTRODUÇÃO.....	70
6.2 MÉTODO .....	70
6.3 DESENVOLVIMENTO.....	71
6.3.1 Produtos classe (C) que se interrelacionam com produtos classe (A).....	72
6.3.2 Análise mercadológica junto aos gerentes de conta.....	72
6.3.3 Estudo de racionalização dos produtos.....	73
6.4 GANHOS OBTIDOS .....	74
6.5 CONCLUSÃO.....	76
<b>7. REDUÇÃO DO SET-UP.....</b>	<b>79</b>
7.1 INTRODUÇÃO.....	79
7.2 DIMENSIONAMENTO DO ESTUDO .....	79
7.3 DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO ATUAL.....	80
7.4 MÉTODO .....	80
7.5 DESENVOLVIMENTO.....	81
7.5.1 Dados coletados na produção.....	81
7.5.2 Cálculo dos ganhos obtidos.....	85
<b>8. PROPOSTAS DE ALTERAÇÕES NA EMPRESA .....</b>	<b>88</b>
8.1 INTRODUÇÃO.....	88
8.2 PROPOSTA 1 .....	88
8.3 PROPOSTA 2 .....	89
8.4 PROPOSTA 3 .....	89
<b>9. ANÁLISE DAS PROPOSTAS REALIZADAS.....</b>	<b>91</b>
9.1 INTRODUÇÃO.....	91
9.2 PROPOSTA 1 .....	91
9.2.1 Cálculo do lote mínimo de produção da fábrica.....	94
9.2.1.1 Verificação do custo total da fábrica.....	94
9.2.1.2 Verificação da produção/h de cada máquina.....	94
9.2.1.3 Cálculo da produção/h média.....	95
9.2.1.4 Verificação do tempo médio mensal de utilização das máquinas (tempo produtivo).....	96
9.2.1.5 Determinação do custo de h/máquina.....	96
9.2.1.6 Verificação do tempo e do custo médio por troca.....	97
9.2.1.7 Cálculo do custo de manutenção de uma unidade de inventário por ano.....	98
9.2.1.8 Lote mínimo de produção da fábrica.....	99
9.3 PROPOSTA 2 .....	101
9.3.1 Cálculo do número de novas máquinas e suas respectivas capacidades.....	101
9.3.1.1 Verificação do nº de set-ups realizados com produtos “C”.....	102
9.3.1.2 Determinação do tempo médio de set-up da fábrica.....	102
9.3.1.3 Cálculo do tempo improductivo resultante dos produtos classe “C”.....	102
9.3.1.4 Verificação do tempo disponível de produção para as novas máquinas e posterior verificação do tempo produtivo .....	102

9.3.1.5 Verificação da produção anual dos itens classe “C”.....	103
9.3.1.6 Cálculo da produção/h necessária.....	103
9.3.1.7 Determinação da produção média de cada máquina nova e o número de máquinas a serem obtidas.....	103
<b>9.3.2 Cálculo do custo total de uma máquina nova.....</b>	<b>104</b>
<b>9.3.3 Viabilidade da compra das máquinas novas.....</b>	<b>105</b>
9.3.3.1 Benefícios referentes às linhas 1,2 e 3.....	105
9.3.3.1.1 Aumento da produção, do faturamento e da margem de contribuição.....	105
9.3.3.1.1.1 Número de trocas realizados atualmente por cada linha de produção.....	106
9.3.3.1.1.2 Número de trocas que deverão ser realizadas em cada linha de produção com a compra das novas máquinas.....	107
9.3.3.1.1.3 Determinação do tempo total improdutivo atual e após as novas máquinas.....	107
9.3.3.1.1.4 Cálculo do ganho de tempo produtivo e de produção em cada máquina.....	108
9.3.3.1.1.5 Aumento do faturamento.....	109
9.3.3.1.1.6 Verificação da margem de contribuição médio por produto e do aumento de margem de contribuição obtida nas linhas 1, 2 e 3.....	109
9.3.3.1.1.7 Aumento de produtividade.....	110
9.3.3.2 Benefícios obtidos nas novas máquinas.....	111
9.3.3.2.1 Aumento da produtividade da fábrica.....	112
9.3.3.2.2 Nova capacidade máxima e produtividade.....	113
9.3.3.2.3 Análise de viabilidade propriamente dita.....	114
<b>9.4 PROPOSTA 3 .....</b>	<b>116</b>
<b>9.5 VIABILIDADE DA PROPOSTA .....</b>	<b>116</b>
<b>10. CRITÉRIOS PARA ENTRADA DE NOVOS GRADES NA LINHA DE PRODUTOS.....</b>	<b>118</b>
10.1 INTRODUÇÃO.....	118
10.2 DESENVOLVIMENTO.....	118
<b>11. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>119</b>
<b>12. ANEXOS .....</b>	<b>121</b>
12.1 GRÁFICO DO MERCADO DE PLÁSTICOS.....	121
12.2 ORGANOGRAMA (ORGANIZATION CHART).....	121
12.3 CURVA ABC .....	121
12.4 LISTAGEM DOS PRODUTOS, CLIENTES, VOLUMES, CLASSIFICAÇÃO ABC E RELACIONAMENTO ENTRE OS ITENS A, B E C .....	121
12.5 GRÁFICOS DE GANTT SOBRE OS ESTUDOS DE REDUÇÃO DO SET-UP.....	121
12.6 PROCEDIMENTOS DE ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE AS LAVAGENS A, B E C.....	121
12.7 CATÁLOGOS DAS MÁQUINAS QUE COMPÕE AS LINHAS DE PRODUÇÃO .....	121

# **Capítulo 1**

## Introdução

## 1. Introdução

A ABC é uma empresa que compõe termoplásticos de engenharia<sup>1</sup>, sendo que o mercado que atende necessita cada vez mais de novos produtos para suprir as suas necessidades. A empresa dedica muitos esforços para o desenvolvimento de novos conceitos que possam utilizar seus produtos, em todos os segmentos de mercado, e com isto, há a necessidade de desenvolvimento de novos produtos também.

Como pode-se perceber, cada vez mais a empresa aumenta a quantidade de produtos produzidos. Atualmente surge então o problema de produtividade, custos altos e flexibilidade. Será mesmo viável esta variedade enorme de produtos para atender as necessidades do mercado?

Este trabalho tem o intuito de responder esta pergunta e muitas outras, através de um diagnóstico da empresa, sua manufatura e linha de produtos. Assim encontrar a resposta para este problema que começa a afligir toda a empresa, desde a área comercial até a manufatura.

Para isto, será desenvolvido um sistema de racionalização de produtos devido ao grande número de *grades*<sup>2</sup> existentes nas diversas linhas de produtos<sup>3</sup> da empresa. Assim como também o desenvolvimento de outros estudos que auxiliem a resolução do problema encontrado.

---

<sup>1</sup> termoplásticos de engenharia (ou simplesmente plásticos de engenharia): classificação mercadológica com a finalidade de diferenciar os termoplásticos que possuem maiores combinações de propriedades mecânicas e térmicas ou simplesmente *performance* maior, consequentemente maior preço, dos que possuem um desempenho inferior. Assim, o mercado de plásticos é divididos em três grupos: *commodities*, plásticos de engenharia e de alta performance (HPP). (Ver gráfico em anexo)

<sup>2</sup> *grade* é a denominação de uma formulação específica de um determinado material, no caso, de termoplásticos, que possui propriedades químicas, físicas, mecânicas e ópticas específicas, e por isso recebe uma denominação diferente.

<sup>3</sup> linhas de produtos é a denominação para as famílias de produtos ou termoplásticos, como por exemplo LABC que é um policarbonato (PC). Já os *grades* podem ser LABC 143, que é um PC com propriedades ópticas dentre os diversos *grades* existentes de LABC.

## **Capítulo 2**

### **A empresa**

## 2. A empresa

### 2.1 *Introdução*

Para que possamos compreender muito bem os problemas existentes na empresa a ser estudada, é muito importante que seja realizada uma descrição da mesma, seus objetivos, produtos, mercado, clientes e a organização. Vamos começar descrevendo um pouco da empresa.

A empresa referida é a ABC; responsável por produzir termoplásticos de engenharia no Brasil e na América do Sul. Os produtos comercializados podem ser compostos em sua planta componedora. Por motivos de segurança resolvi não publicar a verdadeira razão social da empresa referida.

### 2.2 *Os produtos da empresa*

Como já foi dito anteriormente, assim como também a antiga razão social mostrava, a ABC é uma empresa que produz e comercializa plásticos de engenharia.

Os produtos ou famílias de produtos da empresa são:

- NABC: principal produto da companhia. constitui-se de uma blenda<sup>4</sup> de polióxido de fenileno e poliestireno (PPO/PS). Sua produção nacional iniciou-se em 1985, junto com a linha 1.
- GABC: blenda de polióxido de fenileno e poliamida (PPO/PA), sendo que sua produção nacional iniciou-se em 1990, juntamente com a linha 2.
- LABC: policarbonato (PC), sendo que sua produção nacional iniciou-se em 1985 junto com a linha 1.
- VABC: família de poliésteres termoplásticos, principalmente o polibutileno tereftalato (PBT). Sua produção nacional iniciou-se em 1991.

---

<sup>4</sup> blenda vem do inglês *blend* que significa a mistura de dois termoplásticos.

- XABC: blenda de policarbonato e poliéster termoplástico (PC/PBT ou PC/PET), desenvolvido para atender as exigências dos novos conceitos da indústria automobilística mundial na fabricação de peças internas e externas.
- CABC: acrilonitrila butadieno estireno (ABS). Sua produção é nacional e iniciou-se em setembro de 1995.
- CABC FV: acrilonitrila butadieno estireno com fibra de vidro (ABS FV).
- COABC: blenda de acrilonitrila butadieno estireno com policarbonato (ABS/PC). Sua produção é nacional e foi iniciada em 1988.

Além destes, a ABC pode importar diversos outros materiais, mas que praticamente não estão sendo comercializados atualmente devido à falta de aplicações que utilizem estes tipos de materiais, além do baixo volume e do alto custo. Estes materiais são:

- ◆ SABC: polissulfeto de feníleno (PPS), que apesar de ter sido polimerizado pela primeira vez em 1948, o PPS começou a ser comercializado somente em 1988.
- ◆ UABC: poliéster-imida
- ◆ AABC: chapa de polipropileno reforçada com fibra de vidro.

### *2.3 Análise organizacional*

Para estudarmos a análise organizacional da empresa é necessário observar as seguintes características:

- ◊ ambiente;
- ◊ objetivo;
- ◊ estratégia;
- ◊ estrutura;
- ◊ comportamento.

### **2.3.1 Ambiente**

O primeiro aspecto importante para entendermos a organização da empresa é o ambiente, pois poderemos saber como está o seu mercado e suas tendências.

O ambiente em que a ABC está inserido é o mercado de plásticos de engenharia, que cada vez mais vem assumindo um papel importante nas aplicações em automóveis e na indústria em geral.

Atualmente neste mercado está ocorrendo uma repetição dos EUA e Europa no passado. As aplicações que antigamente eram produzidas em metais e plásticos *commodities* estão sendo substituídos pelas vantagens dos plásticos de engenharia. Desta forma surge uma intensa disputa entre os produtores de plásticos de engenharia para conseguir absorver este nicho de mercado.

### **2.3.2 Objetivo**

O objetivo da empresa é atuar ativamente no processo de difusão do plástico de engenharia, contribuindo tecnologicamente com novos produtos e processos que possam auxiliar as aplicações de plásticos de engenharia na indústria e, consequentemente, aumentar as vendas dos seus produtos e aumentar a participação no mercado em que atua.

Para tanto, a empresa deverá produzir, desenvolver e comercializar os plásticos de engenharia na América do Sul. Também deverá dar assistência e suporte técnico às empresas tanto no Brasil como na América do Sul. Além disso deverá desenvolver os mercados de plásticos de engenharia para se tornar líder no segmento de plásticos de engenharia da América do Sul.

### **2.3.3 Estratégia**

A empresa é orientada para o mercado<sup>5</sup>, que possui as seguintes características:

---

<sup>5</sup> Kotler, Philip - *Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle* - 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994.

- \* identificar as necessidades dos seus clientes;
- \* acompanhar e desenvolver as aplicações que satisfazam essas necessidades junto aos clientes;
- \* nacionalizar aplicações junto aos clientes multinacionais que estão nacionalizando seus produtos;
- \* desenvolver novos materiais que consigam satisfazer às necessidades dos clientes que não foram atendidas;
- \* desenvolver novos processos de transformação de plásticos, assim como aperfeiçoar as tecnologias dos processos existentes.

No segundo item *acompanhamento e desenvolvimento de aplicações junto aos clientes*, a empresa procura suportar todo o projeto de um produto, acompanhando e oferecendo suporte técnico nas seguintes fases:

- fase de concepção da aplicação;
- confecção do molde;
- testes iniciais;
- ajustes finos finais, até a produção entrar em regime regular.

Este acompanhamento é realizado tanto no usuário final da peça como também dos moldadores, que na maioria das vezes não serão os usuários finais, e que somente produzem as peças para os clientes finais (serviço terceirizado).

Esta filosofia de atuação no mercado é bem exemplificada pela seguinte figura que é facilmente identificada no dia-a-dia da empresa:

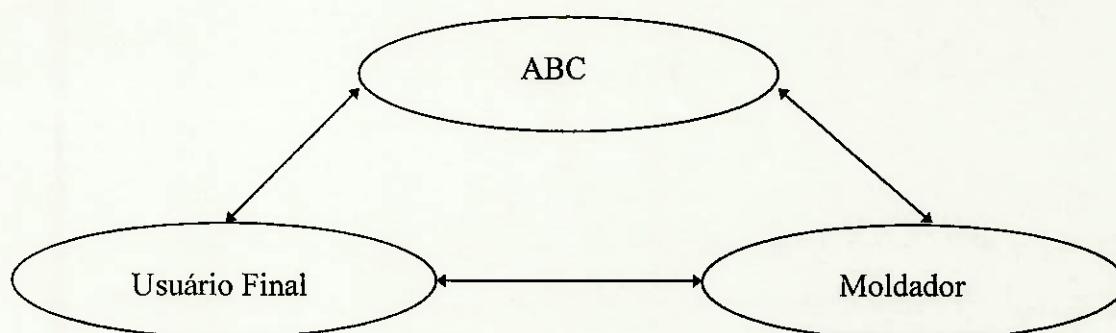


Figura .2.12.2 Filosofia de trabalho da companhia

#### 2.3.4 Estrutura

Nesta estrutura existem poucos níveis hierárquicos, que possibilita uma fluidez muito grande na comunicação entre as pessoas e durante os projetos de novas aplicações ou produtos.

Um tópico importante a enfatizar é que, como a empresa é orientada para o marketing, apresenta departamentos de Vendas e de Marketing independentes entre si. O departamento de Vendas cuida de manter o bom relacionamento com os clientes, obter informações sobre o mercado, fazer substituição de materiais dos concorrentes ou identificar novas aplicações a serem desenvolvidas. O departamento de Marketing é responsável por cuidar dos mercados industrial e automotivo, ou das linhas de produtos; especificações de normas técnicas, projeções e pesquisas de mercado que auxiliam nos planejamentos estratégicos da empresa, especificações de produtos e desenvolvimentos de novos conceitos.

Além disso, a empresa divide o mercado por segmentos e não por produtos (NABC, LABC ...), para poder atacá-lo melhor, como por exemplo: interior e exterior de automóvel, eletro-eletrônica, computadores, disjuntores, conectores, e outros; que serão abordados posteriormente.

Outro ponto importante é o organograma da empresa, que como poderemos observar é bastante enxuto. (Veja em anexo).

#### 2.3.5 Comportamento

O comportamento da empresa pode ser dividido em:

- ⇒ comportamento externo;
- ⇒ comportamento interno.

Como a empresa é orientada para o mercado, o comportamento externo é caracterizado pela presença constante dos funcionários da ABC junto aos clientes, fazendo

visitas, testes de materiais, processos, desenvolvimento de novos conceitos e apresentações diversas.

Já o comportamento interno é caracterizado pela liberdade com que as informações circulam, assim como também as pessoas, sem se prender a níveis hierárquicos, sendo que boa parte das informações são transmitidas tanto no nível informal (conversas), como pelo *XPOST*<sup>6</sup>, além das reuniões periódicas existentes, como por exemplo:

- Reuniões de Marketing e Vendas;
- QMI: *Quick Market Intelligence*;
- além das reuniões setoriais.

Nas Reuniões de Marketing e Vendas são abordados assuntos principalmente referentes à área comercial, como estratégias de negócios, planejamentos, estudos sobre os clientes e concorrentes, estudos sobre os preços e *market share*<sup>7</sup> dos materiais e outros assuntos diversos. Estas reuniões são realizadas mensalmente.

Nas QMI's são abordados assuntos cujas discussões sejam mais rápidas, como por exemplo os problemas existentes tanto na área comercial e principalmente na produção. Estas reuniões geralmente são realizadas quinzenalmente.

Nas reuniões setoriais são abordados tópicos referentes ao setor em específico, como determinados estudos, planejamentos e estratégias setoriais.

Através destas reuniões periódicas, a empresa possibilita que os problemas sejam discutidos, e que os projetos possam desenvolver-se melhor, diminuindo o seu tempo de conclusão e o número de falhas. Isto porque a área comercial e a manufatura podem se comunicar muito bem através deste canal de comunicação.

## **2.4 O estágio**

O estágio está sendo desenvolvido no departamento de marketing da ABC, na função de acompanhar, aprender e ajudar o desenvolvimento de mercado com o objetivo de

---

<sup>6</sup> *XPOST* é um correio eletrônico no qual todos os funcionários da empresa possuem uma caixa postal onde são armazenadas as mensagens enviadas pelas outras pessoas. O interessante é que este correio eletrônico funciona *ON-LINE*, mesmo entre São Paulo, onde se situa o escritório comercial, e a fábrica de composição de materiais.

<sup>7</sup> *market share* é o termo em inglês utilizado para denominar a participação de mercado de uma empresa.

treinar o estagiário para que posteriormente possa atuar como um especialista em desenvolvimento de mercado.

O especialista em desenvolvimento de mercado deve perceber novas oportunidades de utilização dos plásticos de engenharia comercializados pela empresa em novas aplicações ou até mesmo em aplicações que utilizem outros materiais, ou seja, substituição de material.

Depois de perceber esta oportunidade de utilização dos produtos, o especialista em mercado deverá mostrar para o cliente as vantagens de utilização dos plásticos de engenharia, como por exemplo a diminuição de custos através da mudança de processo de fabricação, de operações secundárias, de diminuição no tempo de ciclo da peça, de diminuição de massa da peça, de comprovação de conformidade técnica do material através de testes, laudos técnicos, etc.

Assim, o especialista em mercado deverá descobrir o material mais adequado para a aplicação, descobrir informações de que o custo total da aplicação será menor ou soluções técnicas mais adequadas sobre o processo e operações secundárias.

Além da função em marketing, procurou-se monitorar os sistemas de informação do setor de marketing, assim como descobrir melhorias no mesmo.

Também foram desenvolvidas algumas pesquisas de mercado para realizar alguns estudos mercadológicos com o objetivo de focalizar os esforços a serem dispendidos pelos recursos humanos da empresa. Desta forma também foram realizadas apresentações setoriais, assim como também para a diretoria e gerência.

## 2.5 *O problema*

No final de 1995 (ano passado), foi feito um levantamento sobre a quantidade de materiais que estavam sendo fabricados de acordo com o pessoal de produção, pois estavam apontando a existência de muitos *grades* de material que não estavam sendo produtivos para a empresa, dificultando a produção, diminuindo a produtividade, aumentando os custos industriais de produção e consequentemente diminuindo os lucros.

Com isso, a área de marketing, fez um levantamento dos *grades* de material que possuíam uma margem de contribuição<sup>8</sup> menor que 25% e cuja produção era inferior à 500 kg/mês. Este foi o critério utilizado para realizar a racionalização dos *grades* de produtos, sendo que na grande maioria, os produtos que foram selecionados não foram racionalizados.

Desta maneira, a área de marketing percebeu que a racionalização dos produtos é um item muito importante para o futuro da empresa, sendo que devem ser considerados inúmeros fatores tanto da produção, quanto da contabilidade, custos, assim como também as estratégias da empresa. Por isso, foi recomendado fazer um estudo detalhado sobre racionalização da linha de produtos.

## 2.6 *O tema*

Considerando o problema levantado, o tema do trabalho de formatura foi a racionalização da linha de produtos.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um critério para racionalização de produtos para a ABC, fazendo uma reformulação do plano de marketing que objetivará a mudança do mix de produção e redução do número de itens, que deverá ter como resultado a elevação da produtividade e da margem de contribuição.

Através deste trabalho será possível determinar se um determinado *grade* de um produto é vantajoso existir ou não para a empresa, além da mudança no critério de entrada e saída de produtos que poderá continuar a racionalização de produtos, evitando a excessivo número de produtos que existentes atualmente.

Apesar da necessidade de se realizar uma racionalização de produtos, realizaremos um diagnóstico na empresa, tanto na manufatura como em sua linha de produtos para que possamos identificar se este é o único problema e quais as reais necessidades da empresa.

---

<sup>8</sup> Margem de contribuição = Preço de Venda - Custos Variáveis, equação utilizada pela ABC.  
Preço de Venda

## **Capítulo 3**

### **Método**

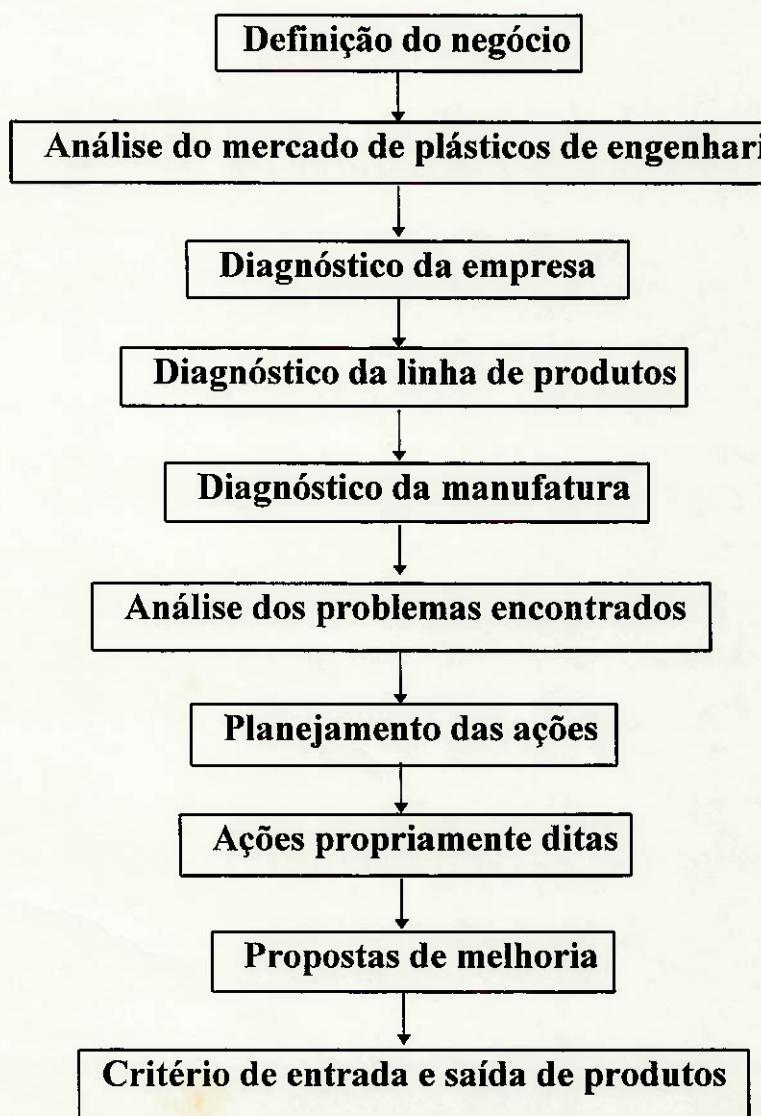
### 3. Método de trabalho

#### 3.1 Introdução

É muito importante que seja descrito o método de trabalho para que possamos analisá-lo com uma visão mais global, procurando verificar se as etapas do trabalho possuem uma seqüência que consiga diagnosticar a empresa, encontrar os problemas, resolvê-los e propor algumas melhorias ou investimentos posteriores.

#### 3.2 O método

O método de trabalho será o seguinte:



**Figura 3.1 - Fluxograma do método de trabalho utilizado**

Pode-se verificar que o método de trabalho abrange as necessidades descritas na introdução deste capítulo.

## **Capítulo 4**

### **Definição do Negócio**

## 4. Definição do negócio

### 4.1 Introdução

Neste capítulo será analisado mais profundamente a empresa ABC. Sua definição é imprescindível para que possamos entender muito bem o negócio da ABC e depois podermos identificar seus problemas. Para isto, será utilizado o método de marketing de desenvolvimento/ definição do negócio da apostila do prof. Floriano Amaral Gurgel<sup>9</sup>.

### 4.2 Estudo de Mercado

#### 4.2.1 Análise Setorial

Através da análise setorial poderemos ampliar o conhecimento sobre o desempenho agregado de um setor específico da macro economia.

Quanto aos setores produtivos, podemos classificar a empresa como setores primário (agricultura, pesca, pecuária, extração e mineração), secundário (indústria e construção) e terciário (serviços), sendo que a ABC é uma empresa do setor secundário pois compõe e desenvolve os plásticos de engenharia e os comercializa. Não podemos esquecer que a ABC oferece um valor agregado ao seu produto para mostrar seu marketing orientado para o mercado, sendo que se compõe de assistência técnica com relação a seus produtos e aos processos de transformação dos mesmos. Além disso, procura-se desenvolver novos produtos e conceitos junto aos clientes. Apesar de todo esse *plus* a mais em termos de serviços que a empresa oferece, não é considerada uma empresa de serviços propriamente dita, pois comercializa os produtos com um valor agregado em serviços. Isto acontece pois as empresas não são somente produtoras ou de serviços. A diferença na classificação é sutil e pode muitas vezes ser confundida.

---

<sup>9</sup> Gurgel, Floriano Amaral - Reprofuturo 3 - Marketing de Desenvolvimento (apostila) - FCAV - 1995,  
Gurgel, Floriano Amaral - Reprofuturo - O Reprojeto do Futuro (apostila) - FCAV - 1995.

Outra classificação que podemos fazer é quanto ao sub-setor da economia em que a empresa está inserida, sendo que a ABC encontra-se no sub-setor de bens de consumo corrente. Isto porque seus produtos são matéria-prima para os mais diversos tipos de indústria, desde a automobilística até os produtores de eletrodomésticos, televisores, bombas, disjuntores, e outros.

Além disso, como a ABC produz plásticos de engenharia, pertence à divisão petroquímica da economia, que é uma divisão que está em constante crescimento, principalmente a sub-divisão de plásticos. Por isso, é muito importante a análise da demanda deste setor.

#### **4.2.2 Análise da Demanda**

Através da análise de demanda do mercado e de cada uma das famílias de produtos comercializados pela ABC poderemos projetar as necessidades em termos de quantidade de produtos produzidas num horizonte médio de aproximadamente de 5 (cinco) anos. Pode-se identificar a necessidade de aumentar a capacidade fabril para que se possa atingir os objetivos da empresa, como a manutenção ou aumento de *market share*.

Podemos identificar dois tipos de análises de demanda que a ABC realiza:

- análise de demanda do mercado, e consequentemente de cada uma das linhas de produtos que a ABC produz ;
- análise das vendas da ABC, e de cada uma de suas linhas de produtos.

Quanto a análise de demanda do mercado, a ABC procura informações no mercado, principalmente através da experiência de seu grupo comercial, assim como também através de informações de seus competidores.

Com isso, a ABC procura fazer projeções da demanda do mercado de plásticos de engenharia, à partir da projeção de demanda de cada uma de suas linhas de produtos. Geralmente estas projeções de demanda são realizadas no final de cada ano ou no início, para que se consiga fazer o planejamento anual da empresa.

Quanto à análise das vendas, a empresa procura fazer projeções mensais e anuais; que são obtidas através da projeção de cada aplicação. Depois soma-se a valor de todas as

aplicações de um mesmo produto e obtém-se sua projeção, tanto para o ano corrente quanto para os próximos anos. Esta projeção de cada aplicação é feita através do *feeling* de sua área comercial, que obtém informações junto aos clientes de suas produções futuras e consequentemente de seu consumo. É analisado também a taxa de crescimento do mercado e verificado se está coerente com o esperado, já que todos têm uma boa idéia de como se comportam os mercados.

Em ambos os casos não é utilizado nenhuma ferramenta estatística para a obtenção das análises de demanda.

Um outro estudo é realizado pela DATAMARK, que procura desenvolvê-lo com base no mercado industrial brasileiro para a obtenção de dados sobre o mercado de plásticos de engenharia.

Analizando a última pesquisa realizada pela DATAMARK em 1995, com a base de dados referentes à 1994, podemos verificar a utilização do seguinte método:

- ⇒ A DATAMARK coleta dados sobre a produção de plásticos de engenharia nos últimos anos, assim como também dos mercados finais de consumo dos plásticos de engenharia.
- ⇒ A projeção da demanda dos plásticos de engenharia, é considerada dependente dos seus mercados finais, portanto é imprescindível entender a projeção dos mercados finais.
- ⇒ Após coletar os dados históricos sobre os mercados finais, A DATAMARK consolida os dados sendo que o mercado de 1994 é considerado 100, e obtém-se todos os valores das séries históricas com relação à 1994. Depois cria-se um mercado fictício, no qual é feita uma média de todos os mercados finais com base em 1994, de cada ano, para a obtenção da série histórica deste mercado fictício. É realizada então uma correlação do mercado fictício com cada um dos mercados finais, sendo que as curvas que possuem correlação acima de 0,7 são ajustadas através da curva do mercado fictício. Os demais mercados permanecem como de origem.
- ⇒ Com a apuração dos dados dos mercados finais, é feita uma relação percentual dos mercados finais atendidos por cada uma das famílias de plásticos de

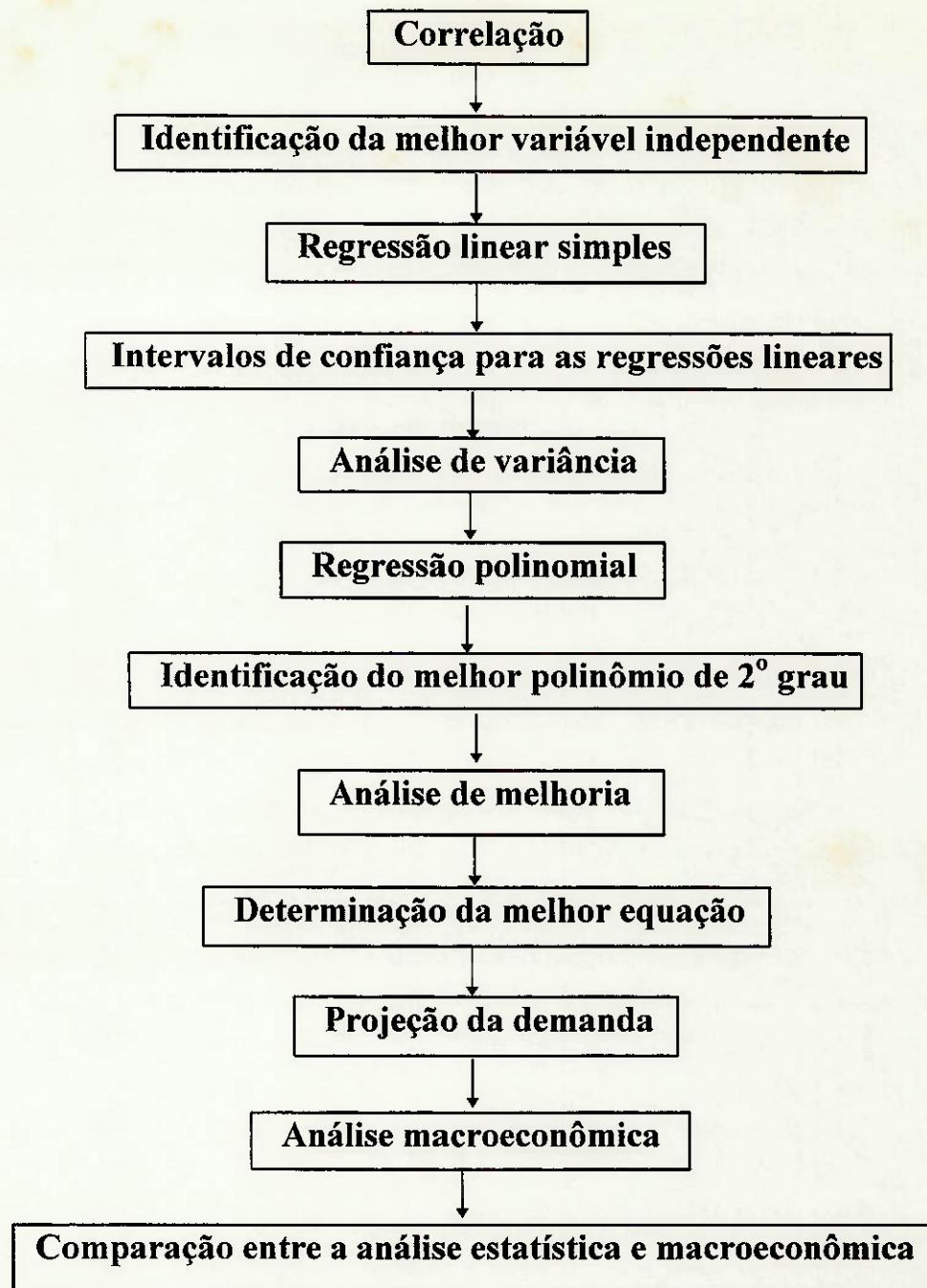
engenharia, e através desta relação, é realizada a projeção da demanda de cada família de plásticos de engenharia.

Este estudo realizado pela DATAMARK possui divergências significativas com relação aos dados internos da ABC. Por isso, este estudo não é muito utilizado.

Chegamos à conclusão de que ambas as projeções não são satisfatórias pois os métodos empregados não são muito confiáveis. Portanto decidi empregar um outro método. Este método consiste em identificar uma variável independente (por exemplo PIB, Balança Comercial, PIB per capita, e outras) no mercado que se correlacione com as séries históricas do mercado que está se projetando e projetar, da melhor maneira possível, as demandas através das variáveis independentes.

#### ***4.2.2.1 Método de Análise de Demanda***

O método utilizado consiste em :



**Figura 4.1 - Fluxograma do método de análise de demanda**

#### 4.2.2.1.1 Dados coletados

Os dados que serão utilizados na projeção de demanda que será realizada, foram coletados em diversas fontes. É muito importante ressaltar que a grande maioria dos dados sobre o mercado brasileiro não é consolidada, sendo portanto difícil de ser encontrada.

Por isto, foi realizada uma pesquisa muito demorada, utilizando-se inúmeras fontes, para que se encontrasse os dados necessários.

Abaixo estarão relacionados os dados obtidos com relação a cada um dos segmentos de mercados de plásticos de engenharia, além da fonte respectiva.

	Ano	1.987	1.988	1.989	1.990	1991	1.992	1.993	1.994	1.995
Material	Tons									
ABS		20.241	20.863	21.716	21315	19.914	20.151	23.239	28.150	29.341
PA11/12		357	414	387	342	348	374	473	560	595
PA6		3.839	3.995	4.267	4426	3.957	4.952	5.742	6.678	7.057
PA6.6		6.740	7.256	7.777	7409	7.260	6.996	8.456	9.986	10.519
PBT		620	625	755	698	670	580	636	854	931
PC		1.543	1.674	1.663	1673	2.010	2.259	2.941	4.201	4.785
PC/ABS		568	719	692	682	749	862	1.130	1.497	1.722
PC/PBT		206	279	283	178	223	213	368	379	397
PET		0	0	4.725	4724	10.083	18.533	39.524	71.081	89.830
POM		3.507	3.485	3.735	3580	3.349	3.023	3.488	3.853	3.977
PP composto		22.804	25.084	25.491	23610	22.515	23.172	30.672	36.481	39.263
PPO/PS		1.610	1.512	1.699	1589	1.466	1.356	1.788	2.252	2.382
PPS		295	258	314	306	320	209	239	346	353
SAN		2.416	2.398	2.711	2453	2.341	1.870	2.047	2.666	2.715
TOTAL		64.746	68.562	76.215	72985	75.205	84.550	120.743	168.984	193.867

Fonte: DATAMARK (Dados em toneladas)

**Tabela 4.1 Dados sobre a evolução da demanda de plásticos de engenharia, de 1987 a 1995**

Agora, apresentamos os dados referentes às variáveis independentes, suas projeções para os próximos anos e as fontes respectivas.

ANO	PIB (US\$ Bilhões) *	PIB per capita (US\$) *	Balança Comercial (US\$ Bilhões) **
1987	356,627	2.598	11,2
1988	373,508	2.671	19,2

1989	407,847	2.866	16,1
1990	412,961	2.853	10,7
1991	433,301	2.946	10,6
1992	446,584	2.990	15,3
1993	482,267	3.182	13,1
1994	528,270	3.435	10,4
1995	562,740	3.609	

Fontes: \* Banco Central do Brasil; \*\* FGV

**Tabela 4.2 - Dados sobre a evolução do PIB, PIB per capita e Balança Comercial do Brasil**

Como somente serão utilizados as projeções do PIB e da PIB per capita, somente obtivemos os dados referentes a estas duas variáveis independentes:

Ano	PIB (US\$ Bilhões)	PIB per capita (US\$)
1996	589,301	3.730
1997	625,072	3.907
1998	671,577	4.145
1999	725,169	4.422
2000	779,122	4.693
2001	926,492	4.919

fonte: Revista Macrométrica, junho/95.

**Tabela 4.3- Dados sobre as projeções das variáveis independentes**

#### 4.2.2.1.2 Correlação

Para verificarmos como uma variável independente se correlaciona com as séries históricas do mercado que está estudando, é necessário determinar o *coeficiente de correlação linear de Pearson*<sup>10</sup>:

<sup>10</sup> Costa Neto, Pedro Luiz de Oliveira - Estatística matemática, Ed. Edgard Blücher, 1977.

$$r = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left[ n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \cdot \left[ n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}}$$

#### Equação 4.1 - Coeficiente de correlação linear de Pearson

Este coeficiente é adimensional e varia entre os valores de -1 e +1, portanto seus valores não são afetados pelas unidades adotadas. Sua interpretação é muito simples, o valor de  $r = -1$  corresponde ao caso de correlação linear negativa perfeita; sendo que o valor de  $r = +1$  corresponde ao caso da correlação linear positiva perfeita; o significado dos valores intermediários é facilmente percebido. Portanto, quanto maior o valor do coeficiente de Pearson, maior será a correlação existente entre os dados estudados. Com isso, foi realizado o cálculo dos coeficientes de correlação para o mercado de plásticos de engenharia, assim como também para cada uma das linhas de produção que a ABC comercializa: Não podemos esquecer que os graus de liberdade são 9, pois possuímos 9 dados.

#### Valores do Coeficiente de Correlação (Mercado x Variáveis Independentes)

	PIB	Balança Comercial	PIB per capita	Tempo (em anos)
Mercado total	0,9508	-0,3373	<b>0,9619</b>	0,8763
Mercado de ABS	0,8812	-0,2936	<b>0,9029</b>	0,7741
Mercado de PBT	0,7468	-0,3504	<b>0,7815</b>	0,6103
Mercado de PC/PBT	0,7840	0,0826	<b>0,8026</b>	0,6995
Mercado de PC	0,9601	-0,3463	<b>0,9667</b>	0,8987
Mercado de PPO/PS	0,9267	-0,3218	<b>0,9297</b>	0,9091
Mercado de ABS/PC	0,9623	-0,2624	<b>0,9688</b>	0,9021
Mercado de PPO/PA	<b>0,9251</b>	-0,6047	0,9235	0,8812

Tabela 4.4 - Valores do coeficiente de correlação linear de Pearson entre o mercado e as variáveis independentes

Analizando os dados obtidos, conclui-se que os dados em negrito são referentes às variáveis independentes que melhor se correlacionam com as demandas dos materiais.

#### 4.2.2.1.3 Regressão linear simples

Para a determinação da equação da previsão de demanda, utilizaremos a regressão linear simples<sup>11</sup>. Segundo este método, determinaremos a regressão de Y em função de X. Portanto, a equação de demanda que desejamos obter é da forma:

$$y = a + b.x$$

#### Equação 4.2 - Equação da regressão linear de Y em função de X

Onde os parâmetros  $a$  e  $b$  serão estimados:

$$\begin{cases} b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \\ a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} \end{cases}$$

#### Equações 4.3 e 4.4 - Itens $a$ e $b$ da equação de regressão linear de Y em função de X

No caso em que estamos analisando, as demandas serão o parâmetro  $y$  e as variáveis independentes serão o parâmetro  $x$ .

Abaixo apresentamos as equações obtidas através da regressão linear simples:

Material	Equações de Regressão Linear
ABS	ABS = - 5978,55 + 9,53.(PIB per capita)
PPO/PS	PPO/PS = - 3689,25 + 1,8857.(PIB per capita)
PPO/PA	PPO/PA = - 426,364 + 1,1339.(PIB)
Mercado Total	Mercado Total = - 310251 + 136,95.(PIB per capita)

<sup>11</sup> Costa Neto, Pedro Luiz de Oliveira - Estatística matemática, Ed. Edgard Blücher, 1977.

PC/PBT	PC/PBT = - 316,05 + 0,198.(PIB per capita)
PC/ABS	PC/ABS = - 2565,74 + 1,168.(PIB per capita)
PC	PC = - 7915,87 + 3,462.(PIB per capita)
PBT	PBT = - 118,851 + 0,274.(PIB per capita)

**Tabela 4.5 - Equações de regressão linear de cada família de produtos**

#### 4.2.2.1.4 Intervalos de confiança aplicados à regressão linear

Construiremos os intervalos de confiança para as regressões lineares<sup>12</sup> a fim de verificarmos se as projeções obtidas podem ser consideradas confiáveis e dentro de um intervalo pequeno, quanto menor, melhor.

O intervalo de confiança é dado pela equação abaixo:

$$y' \pm t_{n-2;\alpha/2} \cdot s_R \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x''-x)^2}{S_{xx}}},$$

onde  $y' = a + b \cdot x'$ .

#### **Equação 4.5 Equação referente ao intervalo de confiança da regressão linear**

O valor de  $t$  de *Student* utilizado será o  $t_{4,5\%}$  que é 2,132. Isto porque os graus de liberdade são 6 pois possuímos 6 dados sobre cada variável independente. Além disso, com 90% de confiança ( $\alpha/2 = 5\%$ ), o intervalo de confiança será bem representativo.

Não podemos esquecer que os dados referente à variável independente são referentes ao período de 1996 a 2001.

Com isto, poderemos calcular todos intervalos de confiança para cada projeção encontrada.

<sup>12</sup> Costa Neto, Pedro Luiz de Oliveira - Estatística matemática, Ed. Edgard Blücher, 1977.

#### 4.2.2.1.4.1 Mercado de PPO/PS

Tempo (ano)	PIB per capita (US\$)	PPO/PS (ton)	W	Região de Confiança	
				Limite inferior	Limite Superior
1996	3.729	3.344	394,31	2.949	3.738
1997	3.906	3.677	305,44	3.372	3.983
1998	4.145	4.128	212,98	3.915	4.341
1999	4.421	4.648	203,77	4.445	4.852
2000	4.693	5.161	302,90	4.858	5.464
2001	4.919	5.587	417,55	5.170	6.005

**Tabela 4.6 - Tabela dos intervalos de confiança do mercado de PPO/PS**

Podemos observar que o termo gerador (W) do intervalo de confiança é de no mínimo de 4,38% e no máximo de 11,79%; ou seja, muito próximo de 10 %, e portanto as projeções são confiáveis.

#### 4.2.2.1.4.2 Mercado de ABS

Tempo (ano)	PIB per capita (US\$)	ABS (ton)	W	Região de Confiança	
				Limite Inferior	Limite Superior
1996	3.729	29.566	2.394	27.172	31.960
1997	3.906	31.252	1.855	29.397	33.106
1998	4.145	33.528	1.293	32.235	34.821
1999	4.421	36.160	1.237	34.923	37.398
2000	4.693	38.750	1.839	36.911	40.589

2001	4.919	40.905	2.535	38.369	43.440
------	-------	--------	-------	--------	--------

**Tabela 4.7 - Tabela dos intervalos de confiança do mercado de ABS**

Podemos observar que o termo gerador (W) do intervalo de confiança é de no mínimo de 3,42% e no máximo de 8,10%; ou seja, abaixo de 10 %, e portanto as projeções são confiáveis.

#### 4.2.2.1.4.3 Mercado de PC/PBT

Tempo (ano)	PIB per capita (US\$)	PC/PBT (ton)	W	Região de Confiança	
				Limite inferior	Limite Superior
1996	3.729	421,72	77,57	344,15	499,29
1997	3.906	456,72	60,09	396,64	516,81
1998	4.145	503,96	41,90	462,07	545,86
1999	4.421	558,60	40,09	518,52	598,69
2000	4.693	612,35	59,59	552,77	671,94
2001	4.919	657,08	82,14	574,94	739,22

**Tabela 4.8 - Tabela dos intervalos de confiança do mercado de PC/PBT**

Podemos observar que o termo gerador (W) do intervalo de confiança é de no mínimo de 7,17% e no máximo de 18,39%; ou seja, muito próximo de 15 %, e portanto as projeções são confiáveis.

#### 4.2.2.1.4.4 Mercado de PPO/PA

Tempo (ano)	PIB (US\$ Milhões)	PPO/PA	Região de Confiança		
			W	Limite inferior	Limite Superior
1996	589,30	241,83	30,63	211,20	272,47
1997	625,07	282,39	23,71	258,69	306,10
1998	671,57	335,12	16,82	318,31	351,95
1999	725,16	395,89	16,03	379,87	411,93
2000	779,12	457,07	23,46	433,62	480,53
2001	826,49	510,78	32,74	478,05	543,53

**Tabela 4.9 - Tabela dos intervalos de confiança do mercado de PPO/PA**

Podemos observar que o termo gerador (W) do intervalo de confiança é de no mínimo de 4,05% e no máximo de 12,66%; ou seja, muito próximo de 10 %, e portanto as projeções são confiáveis.

#### 4.2.2.1.4.5 Mercado de PC/ABS

Tempo (ano)	PIB per capita (US\$)	PC/ABS (ton)	W	Região de Confiança	
				Limite inferior	Limite Superior
1996	3.729	1.791	158	1.633	1.948
1997	3.906	1.997	122	1.875	2.120
1998	4.145	2.276	85	2.191	2.362
1999	4.421	2.599	81	2.518	2.681

2000	4.693	2.917	121	2.795	3.038
2001	4.919	3.181	167	3.014	3.348

**Tabela 4.10 - Tabela dos intervalos de confiança do mercado de PC/ABS**

Podemos observar que o termo gerador (W) do intervalo de confiança é de no mínimo de 3,11% e no máximo de 8,82%; ou seja, abaixo de 10 %, e portanto as projeções são confiáveis.

#### 4.2.2.1.4.6 Mercado de PBT

Tempo (ano)	PIB per capita (US\$)	PBT (ton)	W	Região de Confiança	
				Limite inferior	Limite Superior
1996	3.729	903	115	788	1.018
1997	3.906	952	89	862	1.041
1998	4.145	1.017	62	955	1.079
1999	4.421	1.093	60	1.033	1.152
2000	4.693	1.167	89	1.078	1.256
2001	4.919	1.229	122	1.107	1.351

**Tabela 4.11 - Tabela dos intervalos de confiança do mercado de PBT**

Podemos observar que o termo gerador (W) do intervalo de confiança é de no mínimo de 5,49% e no máximo de 12,73%; ou seja, muito próximo de 10 %, e portanto as projeções são confiáveis.

#### 4.2.2.1.4.7 Mercado de Plásticos de Engenharia

Tempo (ano)	PIB per capita (US\$)	Mercado (ton)	W	Região de Confiança	
				Limite inferior	Limite Superior
1996	3.729	200.529	20.533	179.995	221.062
1997	3.906	224761	15.905	208.855	240.666
1998	4.145	257.469	11.091	246.378	268.560
1999	4.421	295.297	10.611	284.686	305.909
2000	4.693	332.512	15.773	316.738	348.285
2001	4.919	363.474	21.744	341.731	385.218

Tabela 4.12 - Tabela dos intervalos de confiança do mercado de plásticos de engenharia

Podemos observar que o termo gerador (W) do intervalo de confiança é de no mínimo de 3,60% e no máximo de 10,24%; ou seja, muito próximo de 10 %, e portanto as projeções são confiáveis.

Após calcularmos os intervalos de confiança para as projeções efetuadas, podemos verificar que as projeções obtidas podem ser consideradas confiáveis pois, na grande maioria os termos que determinam o intervalo de confiança são próximos a 10 %, um valor aceitável para o estudo realizado.

#### 4.2.2.1.5 Análise de variância aplicada à regressão

Através da análise de variância<sup>13</sup> poderemos verificar se existe realmente regressão entre as demandas estudadas e as variáveis independentes identificadas.

Para realizarmos análise de variância, faremos um teste de hipótese, sendo que a hipótese  $H_0$  será rejeitada se o  $F^{14}$  calculado for maior que o  $F$  crítico, onde:

<sup>13</sup> Costa Neto, Pedro Luiz de Oliveira - Estatística matemática, Ed. Edgard Blücher, 1977.

$$F_{calculado} = \frac{b^2 \cdot S_{xx}}{s_R^2}$$

**Equação 4.6 - Fórmula para calcular o F de Snedecor**

Podemos utilizar uma tabela auxiliar, como a abaixo:

Fonte de variação	Soma quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F	$F_\alpha$
Devido à regressão	$b^2 \cdot S_{xx}$	1	$b^2 \cdot S_{xx}$	$F = \frac{b^2 \cdot S_{xx}}{s_R^2}$	$F_{1, n-2, \alpha}$
Residual	$S_{yy} - b^2 \cdot S_{xx}$	$n - 2$	$s_R^2 = \frac{S_{yy} - b^2 \cdot S_{xx}}{n - 2}$		
Total	$S_{yy}$	$n - 1$			

**Tabela 4.13 - Tabela auxiliar para o cálculo do F de Snedecor**

onde:

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \text{ e,}$$

$$S_{xx} = \sum (x_i - \bar{x})^2$$

**Equações 4.7 e 4.8 - Itens  $S_{yy}$  e  $S_{xx}$  da tabela auxiliar para o cálculo do F de Snedecor**

É importante lembrar que os graus de liberdade são 9 ( $n = 9$ ), pois possuímos 9 dados referentes aos mercados e às variáveis independentes. Após calcularmos as análises de variância para cada um dos materiais, obtemos:

Material	F calculado	$F_{1, 7, 5\%}$ (crítico)
PPO/PS	44,57	5,59

<sup>14</sup> Distribuição F de Snedecor, em que  $F_{v1, v2, \alpha}$ , onde  $v_1$  são os graus de liberdade do numerador,  $v_2$  são os graus de liberdade do denominador e  $\alpha$  é o nível de significância adotado. No caso foi definido que  $v_1 = 1$ ,  $v_2$  será  $n - 2$  e  $\alpha$  será de 5%.

PPO/PA	106,15	5,59
PC/PBT	14,52	5,59
PC/ABS	106,98	5,59
PC	99,88	5,59
PBT	10,99	5,59
Mercado	86,69	5,59
ABS	30,88	5,59

**Tabela 4.14 - Tabela comparativa entre o F de Snedecor calculado e o crítico**

Analisando os dados obtidos, podemos concluir que existe regressão linear em todas as demandas de cada um dos materiais em relação às variáveis independentes correlacionadas. Existem algumas demandas cuja regressão é mais confiável, como por exemplo o próprio mercado de plásticos de engenharia, as demandas de PC/ABS, PC, ABS e PPO/PS. Com relação aos demais materiais, a regressão ocorre mas com uma margem mais estreita, sendo que a demanda de PPO/PA é a mais crítica.

#### 4.2.2.1.6 Regressão polinomial

A regressão polinomial utiliza o mesmo princípio dos mínimos quadrados, então a parábola - estimativa possui a seguinte forma:

$$y = a + b.x + c.x^2$$

**Equação 4.9 - Equação da regressão polinomial de 2º grau**

Ao calcularmos o sistema abaixo determinaremos os valores de  $a$ ,  $b$  e  $c$ .

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum y_i = n \cdot a + c \cdot \sum (x_i - \bar{x})^2 \\ \sum (x_i - \bar{x}) \cdot y_i = b \cdot \sum (x_i - \bar{x})^2 \\ \sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot y_i = a \cdot \sum (x_i - \bar{x})^2 + c \cdot \sum (x_i - \bar{x})^4 \end{array} \right.$$

**Equações 4.10, 4.11 e 4.12 - Equações auxiliares para o cálculo dos itens da regressão polinomial**

Após calcularmos os polinômios de cada um dos materiais, obtemos:

Material	Polinômio de 2º grau
PPO/PS	$PPO/PS = 12.472,669 - 8,9488.(PIB per capita) + 0,00179.(PIB per capita)^2$
PPO/PA	$PPO/PA = - 1.347,373 - 7,0093.(PIB) + 0,00913.(PIB)^2$
PC/PBT	$PC/PBT = 2.752,6 - 1,8334.(PIB per capita) + 0,00033.(PIB per capita)^2$
PC/ABS	$PC/ABS = 18.337,69 - 12,845.(PIB per capita) + 0,00232.(PIB per capita)^2$
PC	$PC = 18.337,69 - 12,845.(PIB per capita) + 0,00232.(PIB per capita)^2$
PBT	$PBT = 6.199,895 - 39,0749.(PIB per capita) + 0,0007.(PIB per capita)^2$
Mercado	$Mercado = 2.278.557 - 1.598,6.(PIB per capita) + 0,28767.(PIB per capita)^2$
ABS	$ABS = 199.166 - 127,99.(PIB per capita) + 0,02279.(PIB per capita)^2$

**Tabela 4.15 - Relação das equações da regressão polinomial de cada família de produto**

#### 4.2.2.1.7 Análise de melhoria

Através da análise de melhoria, podemos identificar se um polinômio de 2º ou 3º grau resulta em uma melhoria significativa em relação à regressão linear, sendo que deveremos sempre utilizar a equação mais simples possível.

Do mesmo modo que a análise de variância, poderemos testar a hipótese de não haver melhoria de ajuste comparando o  $F$  calculado com o  $F$  crítico, sendo admitido que houve melhoria significativa de ajuste se  $F_{\text{calc}} > F_{\text{crit}}$ .

$$F_{calculado} = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{y}_{pi} - \bar{y})^2}{s_p^2} \text{ e,}$$

$$s_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \bar{y}_{pi})^2}{n-3}$$

**Equações 4.13 e 4.14 - Equações auxiliares para o cálculo do F de Snedecor para a análise de melhoria**

Podemos também utilizar uma tabela auxiliar, como abaixo:

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F	$F_\alpha$
Melhoria de ajuste	$I = \sum_{i=1}^n (\bar{y}_{pi} - \bar{y})^2$	1	I	$F = \frac{I}{s_p^2}$	$F_{I, n-3, \alpha}$
Residual sobre a parábola	$\Pi = \sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \bar{y}_{pi})^2$	$n - 3$	$s_p^2 = \frac{\Pi}{n-3}$		
Residual sobre a reta	$S_{yy} - b^2 \cdot S_{xx}$	$n - 2$			

**Tabela 4.16 - Tabela auxiliar para o cálculo do F de Snedecor para a análise de melhoria**

Após calcularmos as análises de melhoria de cada um dos materiais, obtemos:

Material	F calculado	$F_{1, 6, 5\%}$ (crítico)
PPO/PS	20,96	5,99
PPO/PA	4,97	5,99
PC/PBT	12,63	5,99
PC/ABS	3,71	5,99
PC	3,54	5,99

PBT	16,80	5,99
Mercado	3,35	5,99
ABS	3,36	5,99

**Tabela 4.17 - Tabela relacionando os valores obtidos e os calculados do F de Snedecor**

Após analisarmos as análises de melhoria, podemos concluir, que as regressões polinomiais dos materiais ABS, PC, PC/ABS e o mercado total de plásticos de engenharia não apresentaram significativa melhoria em relação às regressões lineares. Isto não quer dizer que as regressões polinomiais não apresentaram nenhuma melhoria, e sim que as melhorias não foram significativas.

Já as demandas dos materiais PBT, PPO/PS, PPO/PA e PC/PBT são melhor equacionadas através da regressão polinomial, sendo que a demanda do PPO/PA é consideravelmente mais aderida se for utilizado a regressão polinomial.

Portanto as equações finais para cada um dos materiais será:

Materiais	Equação
PPO/PS	$PPO/PS = - 12.472,669 + 8,9488.(PIB per capita) + 0,0018.(PIB per capita)^2$
PPO/PA	$PPO/PA = - 426,364 + 1,1339.(PIB)$
PC/PBT	$PC/PBT = 2.752,6 - 1,8334.(PIB per capita) + 0,00033.(PIB per capita)^2$
PC/ABS	$PC/ABS = - 2.565,74 + 1,168.(PIB per capita)$
PC	$PC = -7.915,87 + 3,462.(PIB per capita)$
PBT	$PBT = 6.199,895 - 3,962.(PIB per capita) + 0,0007.(PIB per capita)^2$
Mercado Total	$Mercado = - 310.251 + 136,95.(PIB per capita)$
ABS	$ABS = - 5.978,55 + 9,53.(PIB per capita)$

**Tabela 4.18 - Tabela relacionando as equações da regressão polinomial encontradas**

Portanto a projeção de cada um dos mercados será:

Materiais	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000
PPO\PS	3.997	4.832	6.137	7.901	9.903
PPO\PA	242	282	335	396	457
PC\PBT	505	627	823	1.098	1.417
PC\ABS	1.791	1.997	2.276	2.599	2.916
PC	4.997	5.609	6.436	7392	8.333
PBT	1.160	1.405	1.805	2.367	3.025
ABS	29.566	31.252	33.528	36.161	38.751
Mercado Total	200.539	224.771	257.481	295.309	332.524

\* Dados em toneladas.

**Tabela 4.19 - Projeções de demanda de cada família de produtos**

Mas é importante observar que nem sempre os dados estatísticos representam exatamente o que está acontecendo no mercado. Muitas vezes alguns segmentos de mercados estão muito emergentes ou até estão estabilizados. Portanto é necessário que se faça uma análise macroeconômica para verificar a consistência dos resultados das projeções obtidas.

#### **4.2.2.2 Análise macroeconômica**

A análise macroeconômica será feita através de uma reunião com o departamento de marketing para a discussão dos dados obtidos através das projeções estatísticas. Será discutido cada mercado referente aos polímeros, verificando quais projeções estão coerentes ou não, ou até o que poderá mudar as curvas obtidas e seus pontos de inflexão.

Ao analisarmos as projeções, observamos que os dados sobre os mercados de PC/ABS, PBT, ABS e o mercado total de plásticos de engenharia refletem muito bem a

realidade, assim como também suas projeções futuras. Para isto, foram discutidos as tendências de crescimento de mercado, os novos projetos futuros no mercado industrial em geral e no automobilístico, a concorrência interna e externa, variações de preços e crescimento da economia brasileira.

Já os mercado de PPO/PS, PPO/PA, PC/PBT e PC precisam sofrer algumas alterações para que reflitam melhor a realidade, e por isso, faremos uma análise separada para cada um destes mercados, procurando justificar todas as alterações realizadas nas projeções estatísticas.

#### 4.2.2.2.1 Mercado de PPO/PS

Somente a ABC produz este produto no mercado brasileiro, e portanto podemos analisá-lo com dados muito relevantes.

Pode-se dizer que existem dois cenários futuros para este mercado. O primeiro é que a taxa de crescimento deve ser de aproximadamente 12 % ao ano nos próximos 5 anos. Isto porque este mercado está sofrendo muitas erosões de outros polímeros, devido ao seu preço razoavelmente elevado. Para que estes 12 % aconteçam, a empresa deverá trabalhar muito duro para que as vendas e novos projetos se concretizem.

##### Cenário de crescimento moderado

	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000
PPO/PS	2.809	3.146	3.524	3.947	4.420

\* Dados em toneladas.

**Tabela 4.20 - Valores de PPO/PS com um cenário moderado**

Um segundo cenário seria mais otimista, sendo que somente aconteceria se ocorrer a efetivação de alguns projetos no mercado automobilístico. Além da fabricação de alguns carros que atualmente só estão sendo importados, mas existem projetos de nacionalizá-los. Pode-se perceber como o mercado é muito dependente de alguns poucos projetos novos, com alto volume de vendas, o que dificulta muito a sua projeção. Isto justifica a importância da

empresa ser orientada para o cliente. Podemos observar também que esta projeção mais otimista é mais próxima da estatística, pois no passado, o mercado de PPO/PS possuía um crescimento mais acelerado que atualmente, refletindo na projeção.

### Cenário de crescimento otimista

	1.996	1.997	1.998	1.999
PPO/PS	2.809	3.524	4.426	6.575

\* Dados em toneladas.

**Tabela 4.21 - Valores de PPO/PS para cenário de crescimento otimista**

Neste trabalho, iremos adotar o cenário de crescimento moderado, pois nos parece ser mais realista pouco dependente da variação da economia brasileira, e das decisões de algumas empresas automobilísticas.

#### 4.2.2.2.2 Mercado de PC

A projeção do mercado de PC seria razoável se o mercado não possuísse alguns segmentos que estão crescendo muito rapidamente, por exemplo, os segmentos de CD's, chapas de PC, garrafões de água e no futuro próximo, o de lentes de lanternas de automóveis. Por isto, as projeções mais realistas devem ser maiores do que as projeções estatísticas que tem base no passado. vejamos como seria uma boa projeção para o mercado de PC:

	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000
PC	7.500	8.500	9.400	10.900	11.400

\* Dados em toneladas.

**Tabela 4.22 - Valores sobre a evolução do mercado de PC , após análise macroeconômica**

Podemos observar que este é um mercado muito promissor, e por isto a ABC deverá investir muitos recursos para conseguir manter ou até aumentar o seu *market share*.

#### 4.2.2.2.3 Mercado de PPO/PA

Este mercado somente possui uma projeção que não está muito boa, que é o dado referente a 1996, que deve ser um pouco menor pois um dos projetos muito significativos deste mercado não atingiu ainda sua maturidade neste ano, e deverá atingi-lo nos próximos anos. Além disto existem projetos no segmento automobilístico que podem acelerar o crescimento deste mercado, mas a probabilidade destes se concretizarem é muito baixa. Portanto não faremos nem mesmo um cenário otimista para este mercado.

	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000
PPO/PA	211	282	335	396	457

\* Dados em toneladas.

**Tabela 4.23 - Valores sobre o mercado de PPO/PA , após a análise macroeconômica**

#### 4.2.2.2.4 Mercado de PC/PBT

Este mercado deverá sofrer algumas poucas alterações em quase todos os anos projetados. Isto porque é outro mercado que somente a ABC participa e portanto pode fazer alguns ajustes mais finos nesta projeção.

	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000
PC/PBT	406	600	780	1.098	1.417

\* Dados em toneladas.

**Tabela 4.24 - Valores sobre o mercado de PC/PBT após a análise macroeconômica**

É interessante comentar que pode ocorrer um crescimento muito rápido no ano de 1.999, com a projeção gerando em torno de 1.450 ton. se um grande projeto no segmento

automobilístico se concretizar. Neste caso também não faremos um cenário mais otimista pois acreditamos que o cenário que será proposto é reflete as tendências deste mercado.

#### 4.2.2.2.5 Projeção final dos mercado (após análise macroeconômica)

Depois de realizarmos a análise macro econômica, vamos verificar como poderá ser a tendência dos mercados de plásticos de engenharia para os próximos anos.

Materiais	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000
PPO\PS	2.809	3.146	3.524	3.947	4.420
PPO\PA	178	211	282	335	396
PC\PBT	406	600	780	1.098	1.417
PC\ABS	1.791	1.997	2.276	2.599	2.916
PC	7.500	8.500	9.400	10.900	11.400
PBT	1.160	1.405	1.805	2.367	3.025
ABS	29.566	31.252	33.528	36.161	38.751
Mercado	200.539	224.771	257.481	295.309	332.524
Total					

\* Dados em toneladas

**Tabela 4.25 - Valores obtidos sobre a evolução dos mercados de plásticos de engenharia após a análise macroeconômica**

Agora, vamos verificar as projeções das vendas adotadas na empresa ABC, para verificarmos se estão coerentes com o crescimento dos mercados de cada um dos polímeros além de atingir os objetivos da empresa.

#### 4.2.2.3 Projeção das vendas da ABC

A projeção das vendas da ABC utilizadas pelo departamento comercial é a seguinte:

	1.996	1.997	1.998	1.999
COABC	1.300	1.400	1.546	1.798
CABC	790	1.821	4.484	6.785
GABC	178	211	282	335
LABC	3.700	4.000	5.151	6.404
NABC	2.809	3.146	3.524	3.947
VABC	476	600	1.453	2.047
XABC	406	600	780	1.486
Total das vendas	9.663	11.778	17.220	22.802

\* Dados em toneladas.

**Tabela 4.26 - Valores sobre a projeção das famílias de produtos da ABC**

É importante observarmos que estes dados foram obtidos através de uma análise macroeconômica realizada pela área comercial da ABC, considerando as variações da economia brasileira, o crescimento dos mercados e seus segmentos, a concorrência interna e externa, empresas novas se instalando no mercado brasileiro (já que o Brasil é considerado um dos mercados mundiais emergentes), além de novos projetos em todos os mercados atendidos pela ABC.

Se ambos os dados referentes aos mercados e às vendas da ABC estiverem corretos, podemos verificar então o crescimento de mercado que a ABC terá nos próximos. Com isto, poderemos observar se a ABC poderá atingir seu objetivo de ser líder em plásticos de engenharia nos mercados em que atua.

Através destes dados, poderemos comparar o crescimento das vendas da ABC com sua capacidade produtiva e assim verificar se há necessidade de expansão fabril para que a empresa possa atender à demanda crescente de seus produtos. Atualmente a ABC procura revender produtos importados quando sua capacidade fabril é inferior à demanda do respectivo período.

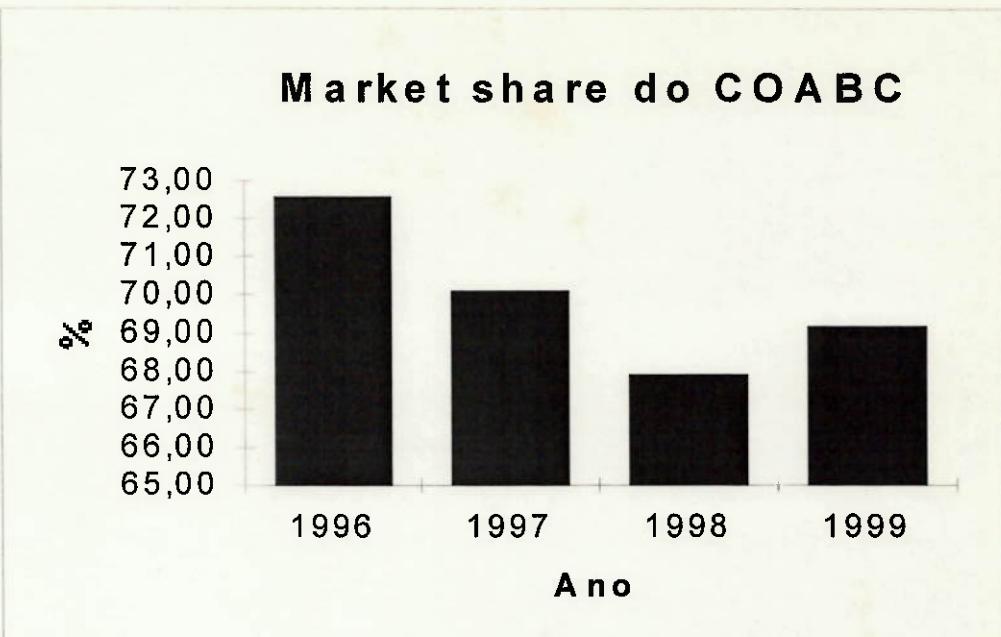
#### **4.2.2.4 Variação do market share da ABC**

O *market share* de uma empresa é verificado através da participação no mercado que possui, ou seja, qual a *fatia de mercado* que pertence à empresa. Vamos verificar o *market share* da ABC em cada um dos seus produtos.

Primeiramente é importante relatar que os produtos XABC, NABC e GABC somente são comercializados pela ABC no mercado brasileiro. Assim, seu *market share* correspondente será de 100%, pois não há concorrência direta, somente de outros polímeros e materiais. Observamos então os outros mercados que há concorrência direta.

##### **4.2.2.4.1 Mercado de COABC**

Vamos comparar os dados referentes à projeção de COABC e do mercado de PC/ABS e verificarmos as variações de *market share* da ABC nos próximos anos.

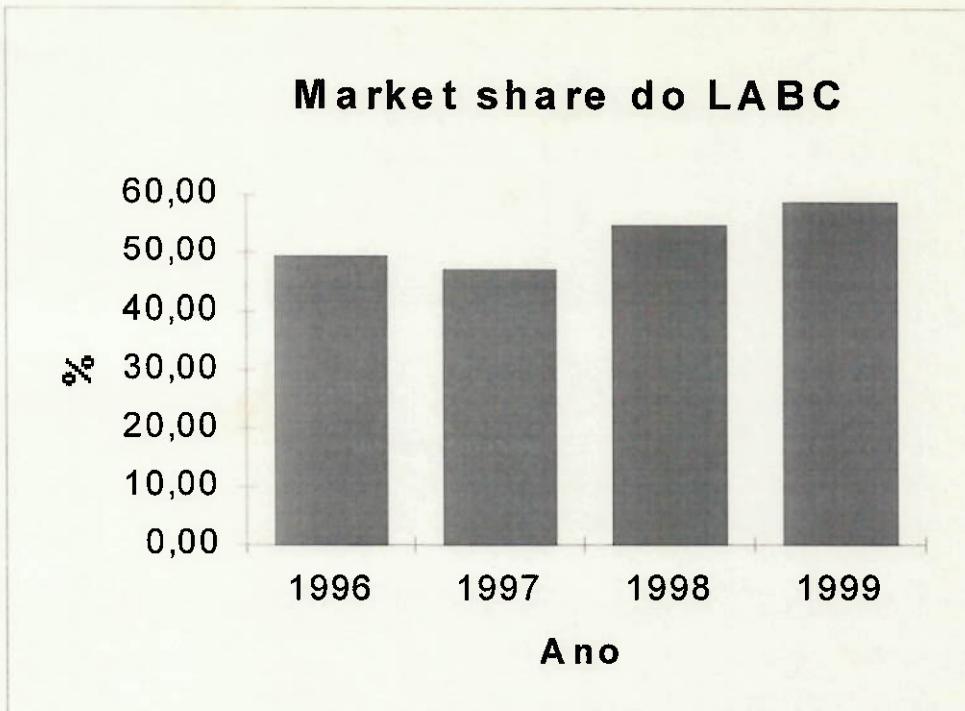


**Figura 4.2 - Gráfico sobre a evolução do *market share* do COABC**

Neste produto, podemos verificar que a ABC já é líder de mercado e portanto já conseguiu atingir seu objetivo. O problema é que seu *market share* nos próximos anos será erodido pois atualmente a ABC possui margem de contribuição negativa e portanto está perdendo dinheiro. Como a tendência dos preços é de queda, muitos outros produtores poderão conseguir algum *market share* da ABC nos próximos anos. Além disso, existem alguns produtos que possuem propriedades semelhantes às do COABC e preço inferior, e deverão erodir este mercado. É importante observar, que apesar desta erosão, a ABC está trabalhando muito para que a queda seja mínima e que o *market share* volte a crescer logo, como podemos observar no gráfico acima. Apesar da queda verificada nos próximos anos, a empresa continua sendo líder do mercado brasileiro neste produto.

#### 4.2.2.4.2 Mercado de LABC

Vamos analisar o *market share* da ABC no mercado de PC, cujo crescimento será muito acentuado nos próximos anos, como já foi analisado anteriormente, e portanto é um mercado muito importante.

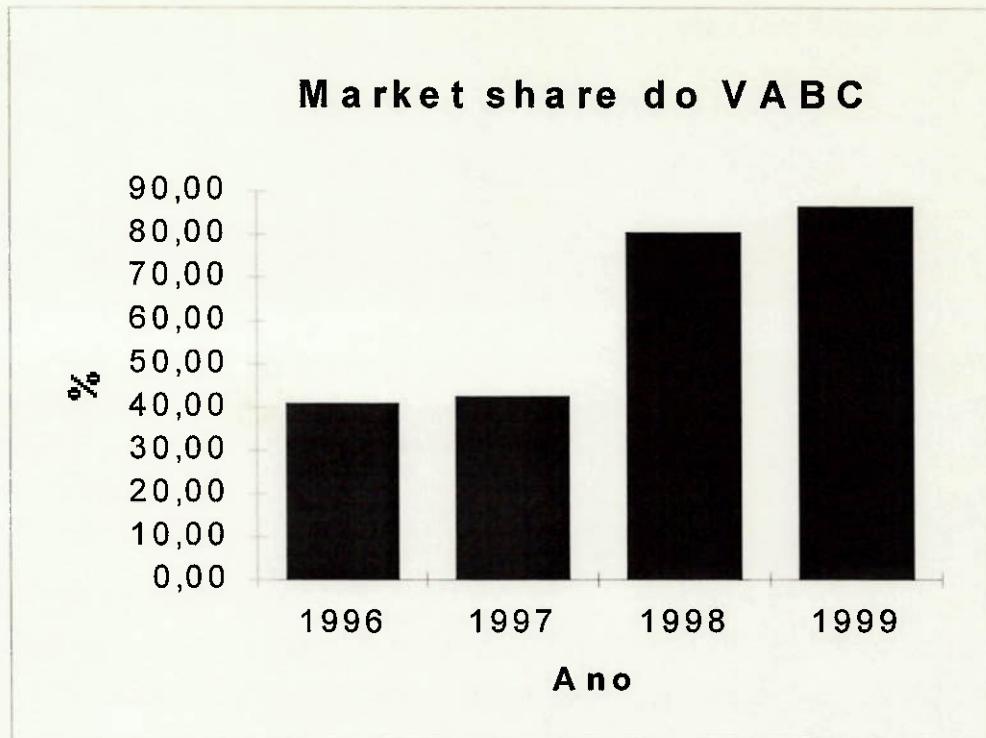


**Figura 4.3 - Gráfico sobre a evolução do *market share* do LABC**

Atualmente, a ABC não é líder de mercado, mas segundo as projeções, em 1998 a ABC deverá possuir mais de 50 % do *market share* e assim ser líder do mercado de PC. Isto é muito importante como já analisamos acima, devido ao crescimento muito acentuado deste mercado.

#### 4.2.2.4.3 Mercado de VABC

Este mercado do VABC, ou PBT (nome genérico do polímero), é um mercado que possui muitos concorrentes. Vamos verificar a variação de *market share* da ABC.

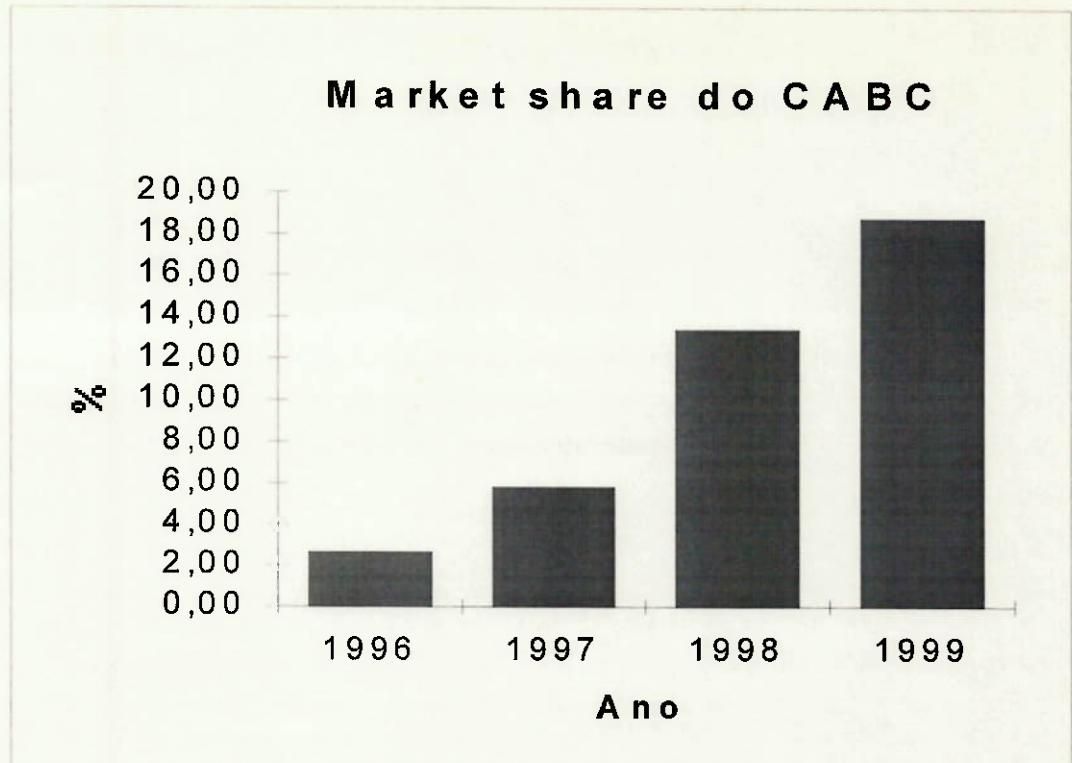


**Figura 4.4 - Gráfico sobre a evolução do *market share* do VABC**

Neste mercado também podemos verificar que a ABC atualmente não é líder de mercado, mas segundo as tendências de mercado observadas, em 1998 a ABC terá mais de 50 % do mercado e assim será a líder do mesmo, ficando à frente de muitos de seus concorrentes.

#### 4.2.2.4.4 Mercado de CABC

A ABC somente começou a comercializar o CABC no ano passado e por isso sua participação no mercado é pequena atualmente. Este é um mercado que a ABC deverá investir muitos recursos para conquistá-lo, pois é o maior de todos os mercados e ainda inexplorado pela empresa. Vejamos abaixo como é a variação do *market share* do CABC.



**Figura 4.5 - Gráfico sobre a evolução do *market share* do CABC**

Podemos verificar que o crescimento no *market share* da ABC será muito acentuado, mas mesmo assim, a empresa não será líder de mercado nos próximos 3 anos. Para atingir este objetivo, a ABC teria que adquirir uma das empresas que já fazem parte deste mercado e também consequentemente os seus clientes e sua participação no mercado. Assim poderia possuir mais de 50 % deste mercado do CABC e portanto ser líder do mesmo; já que este mercado é praticamente dividido entre duas empresas concorrentes.

#### 4.2.2.4.5 Conclusões sobre o *market share*

A ABC nos próximos anos conseguirá ter uma boa participação no mercado em todos os suas famílias de produtos, sendo que o *market share* CABC não será superior a 50 %. Isto porque a ABC é muito nova no mercado, que atualmente é dividido entre duas grandes empresas concorrentes.

Um comentário muito interessante a fazer é que em quase todos os mercados a ABC deverá crescer muito em 1998, o que significa que nestes próximos 2 anos a empresa deverá conseguir inúmeros projetos novos para que isto aconteça realmente.

## **4.3 O Negócio**

### **4.3.1 Dimensões do negócio**

É essencial estudarmos as três dimensões de negócios que existem:

- Definição por grupos de clientes atendidos (divisão do mercado);
- Funções que o produto executa para os clientes;
- Tecnologias de base incorporadas aos produtos.

Com estas três dimensões podemos definir muito bem um negócio, uma vez que podemos correlacioná-las com um sistema ortogonal tridimensional, em que cada dimensão seria um eixo diferente. Assim, qualquer alteração em uma das dimensões alteraria o ponto no espaço e consequentemente o negócio a que estaremos nos referindo.

Por exemplo, se duas empresas possuem produtos similares, com a mesma tecnologia mas atendem a mercados diferentes, os negócios são completamente distintos. Isto porque cada um dos mercados se comporta de maneira diferente com características e necessidades distintas.

#### **4.3.1.1 Mercado**

Para definirmos o negócio da empresa, é necessário fazermos uma breve descrição de como a empresa divide seu mercado.

A ABC, como empresa, divide o mercado de plásticos de engenharia por segmentos. Primeiramente o mercado é dividido em automobilístico e industrial, por suas características distintas. Dentro destas divisões, os mercados ainda são subdivididos em:

- automotivo:

- ◊ EMS (*Eletro-mechanical systems*): são os sistemas eletro-mecânicos do carro. Em geral, são as partes que ficam abaixo do capô do automóvel. Por exemplo os reservatórios de água e óleo;
- ◊ Peças internas: como o nome diz, são as peças que ficam na parte interna do automóvel, como por exemplo o painel de instrumentos;
- ◊ Peças externas: são as partes que ficam expostas do automóvel, com por exemplo o pára-choque, pára-lamas e grades;

- industrial:

- ◊ Eletro-eletrônicos (E\E): aqui estão todos os componentes da indústria eletro-eletrônica, como por exemplo os conectores de diversos aparelhos;
- ◊ *Fluid Engineering* (FE): Como o próprio termo em inglês diz, são as peças de engenharia de fluidos, como por exemplo as bombas d'água e rotores;
- ◊ *Lightining (Light)*: toda a parte de iluminação, como por exemplo os reatores e luminárias;
- ◊ *Specialties* (Spec): todas as peças que não se encaixam em nenhuma outra classificação é denominado de especialidade, até que se torne um segmento grande e importante para a empresa;
- ◊ Telecomunicações (Tcom): tudo o que envolve a telecomunicação, desde aparelhos telefônicos, até blocos de telefonia ou mesmo os cartões de telefones públicos;
- ◊ *Appliances* (APP): são os eletrodomésticos em geral. Podem ser tanto as batedeiras, como as geladeiras e televisores.
- ◊ *Business Equipment* (BE): é o mercado de microcomputadores e periféricos, máquinas de escrever, copiadoras e fax;

Existe uma outra segmentação de mercado que é feita em cada um dos departamentos que atendem ao mercado. Esta segmentação é feita à partir de regiões do território brasileiro e por clientes.

Quanto às regiões, podemos dizer que existem as segmentações:

- Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e Rio de Janeiro;
- Minas Gerais;
- São Paulo.

Já a segmentação por clientes é feita para que cada uma das pessoas do departamento possa atender a pelo menos um cliente de um determinado segmento de mercado, como por exemplo com relação as montadoras de automóveis, existem diversos clientes (Volkswagen, Ford, Fiat, General Motors Co., e outras), cada pessoa fica encarregada de atender a pelo menos uma determinada montadora.

O interessante é que existem casos em que uma aplicação para uma determinada montadora, como por exemplo a General Motors Co. que é atendida por um determinado funcionário X, é desenvolvida em um cliente atendido pelo funcionário Y, geralmente um moldador ou fornecedor de peças para as diversas montadoras. Nestes casos, a aplicação é de responsabilidade do funcionário X, que é responsável pela montadora, mas muitas das informações são recebidas pelo funcionário Y e passadas para o X. Desta maneira, percebe-se que há uma necessidade de uma intensa comunicação entre os diversos funcionários de um mesmo setor da empresa, já que existem inúmeros casos assim.

Além disso, tanto o departamento de marketing como os setores de vendas e assistência técnica possuem este tipo de segmentação,. Assim, existe também muita comunicação entre os funcionários dos três departamentos com respeito aos clientes que são atendidos em comum para que não haja informações contraditórias junto ao cliente.

Para entender melhor o mercado de plásticos de engenharia, a ABC procura desenvolver pesquisas sobre cada segmento de mercado, crescimento da demanda de produtos, análise da concorrência; e assim conseguir realizar seu planejamento estratégico futuro.

As pesquisas sobre os segmentos de mercado procuram avaliar quais são os materiais que são utilizados e sua participação, as principais empresas do setor, as empresas concorrentes com a ABC, as tendências de mercado, quais os últimos passos da ABC neste

segmento e o que deverá ser feito para conseguirmos aumentar nossa participação neste segmento. Além disso, pode-se estudar qual a importância deste segmento para a ABC e quanto deveremos despender de recursos para alcançar os objetivos propostos.

Com relação as pesquisas de demanda de produtos, procura-se identificar o crescimento de mercado de cada família de polímero, tendências futuras, principais segmentos consumidores, e principais concorrentes da ABC.

As análises de concorrentes procuram identificar sua capacidade, seus recursos, sua linha de produtos, seu potencial, sua importância para o mercado, seus principais clientes e o *market share* de sua linha de produtos.

#### **4.3.1.2 *Produtos***

A família de plásticos de engenharia da ABC oferece uma ampla combinação de excelentes propriedades, próprias para aplicação, com ótimos resultados, nas indústrias de computadores e outros equipamentos de informática, indústria automotiva, eletro-eletrônica, construção civil, telecomunicações, embalagens, eletrodomésticos, embalagens, CD's, iluminação, equipamentos de segurança, médico-hospitalares, componentes para hidráulica, fios e cabos, e tudo o que exige o mais avançado nível de tecnicidade.

Também assegura a seus clientes o mais completo apoio de *design*, com desenhos e projetos de substituição de metal para plástico, além de utilização de *softwares* que simulam a injeção das peças e possíveis problemas que podem ser evitados antes da confecção do molde. Isto pode minimizar os erros geralmente cometidos e minimizar os custos de projeto. Além disso, proporciona um suporte tecnológico no desenvolvimento de novos produtos juntamente com um abrangente e permanente serviço de assistência técnica, como já foi explicado anteriormente.

#### **4.3.1.3 *Tecnologias de base***

A ABC é uma empresa que possui uma planta componedora<sup>15</sup> que utiliza os polímeros já feitos e produz outros produtos, adicionando aditivos, pigmentos, ou até mesmo compõe blendas. Portanto, a ABC é uma indústria de plásticos de 2<sup>a</sup> geração pois compõe os plásticos em *pellets*<sup>16</sup>. Para facilitar a compreensão, observar o esquema em anexo de produção de monômeros e polímeros que posteriormente originam os compostos produzidos pela ABC.

Existem ainda as indústrias de plásticos de 3<sup>a</sup> geração que transformam os *pellets* em produtos finais. Estas indústrias são chamadas de moldadores que geralmente são os clientes finais ou intermediários da ABC.

#### **4.3.2 Desenvolvimento da empresa**

A ABC é uma empresa especialista na tecnologia de compor as famílias de plásticos de engenharia que comercializa e procura desenvolver diversos mercados. Para isto, a ABC procura desenvolver novos conceitos de aplicações assim como também novos *grades* de produtos para atender as necessidades dos mercados a serem desenvolvidos. Muitos produtos são customizados para apenas uma aplicação específica, e portanto um único cliente.

#### **4.3.3 Fatores estratégicos**

Dentre os fatores estratégicos, podemos classificá-los em algumas categorias:

- ◆ Oportunidades;
- ◆ Recursos;
- ◆ Comunidade.

---

<sup>15</sup> planta componedora é aquela que transforma os monômeros e seus aditivos em *pellets*<sup>15</sup> para serem comercializados e posteriormente moldados.

<sup>16</sup> *pellets* é o termo em inglês utilizado para os grânulos de plásticos que serão transformados em produtos final posteriormente.

#### **4.3.3.1 *Oportunidades***

A empresa busca ser líder do mercado de plásticos de engenharia nos segmentos em que atua, por isto, procura sempre conhecer melhor o mercado em que está inserido, a concorrência e descobrir os novos nichos mercadológicos que existem e que ainda não foram explorados. Assim, procura sempre novas oportunidades de negócios.

#### **4.3.3.2 *Recursos***

Para atender a demanda da América do Sul, a ABC possui distribuidores em cada um dos países onde são comercializados seus produtos, além de possuir toda uma infra-estrutura no Brasil que atende ao mercado brasileiro (observar o organograma em anexo, já descrito anteriormente). Esta infra-estrutura é composta de diversos departamentos, como o de marketing, de vendas, de assistência técnica, de atendimento aos clientes (*customer service*). Isto porque a empresa é orientada para o mercado, como já foi dito.

Além disso, como a Argentina é o segundo maior mercado (atrás apenas do Brasil), a ABC possui um representante e um responsável por marketing.

Um problema que se pode notar, é que a empresa é demasiadamente enxuta, sendo que existem algumas áreas em que os funcionários são extremamente sobrecarregados, trabalhando fora do horário de expediente. Há ainda casos nos quais a empresa depende apenas de uma única pessoa para realizar uma determinada tarefa tornando-a sobrecarregada, e quando esta precisa se afastar da empresa por motivos particulares ou de saúde a empresa fica um verdadeiro caos. Então em determinados setores existe uma necessidade de mais recursos humanos para que as funções possam ser bem desempenhadas.

#### **4.3.3.3 *Comunidade***

A empresa está iniciando um trabalho de implementação das técnicas já desenvolvidas em outros países sobre a reciclagem dos diversos materiais que comercializa e

assim poder recolher toda a sucata gerada nos processos de transformação dos plásticos de engenharia.

Com isso, poderia atender a um mercado que necessite de materiais com certas propriedades a um preço abaixo do material virgem (não-reciclado).

É importante lembrar que o governo está necessitando muito de iniciativas privadas para conseguir desenvolver a reciclagem do plástico no Brasil, e com isto reduzir o problema de resíduos sólidos nas regiões urbanas.

#### **4.3.4 Mudanças não previstas**

Podem ocorrer diversas mudanças não previstas pela empresa que podem ser por:

- ◊ tecnologia;
- ◊ funcionalidade;
- ◊ oferta;
- ◊ internacional.

##### ***4.3.4.1 Tecnologia***

São necessários muitos anos de pesquisa para que haja uma mudança tecnológica nos processos de composição de plásticos, apesar de que uma das concorrentes da ABC conseguiu uma inovação no controle da polimerização que permite que todas as cadeias poliméricas sejam iguais, com a mesma seqüência e mesmo tamanho. Assim, tornam-se melhores as propriedades do material assim como a qualidade dos materiais produzidos.

Como esta inovação tecnológica existiram diversas outras ao longo dos anos de pesquisa intensa realizada nesta área.

#### **4.3.4.2 Funcionalidade**

Assim como a inovação tecnológica dos processos exige um trabalho árduo de pesquisa, a descoberta de novos polímeros cuja funcionalidade seja surpreendente também exige.

Por isso, não é muito freqüente os lançamentos de novas famílias de produtos (PPO, PC e outros), mas de vez em quando são lançados novas linha de produtos. Por exemplo na última K'95<sup>17</sup> diversos concorrentes lançaram novos produtos com boas propriedades para os clientes.

#### **4.3.4.3 Oferta**

É muito freqüente a alteração de preços, principalmente a diminuição dos preços, e da oferta de produtos. Este mercado possui muitos produtores mundiais, com plantas petroquímicas espalhadas pelo mundo, e que procuram desenvolver seu próprio espaço aqui no Brasil. Por isso, cada vez mais o preço nacional se equipara com o internacional, sofrendo constantes pressões e reduções.

Assim, é importante observar que há uma necessidade da empresa estar sempre atenta à oferta, principalmente nos níveis de preços praticados pelos concorrentes para que seu *market share* não seja erodido.

#### **4.3.4.4 Internacional**

Cada vez mais empresas multinacionais concorrentes da ABC se estabelecem no Brasil, além de que muitas que já comercializam seus produtos aqui no Brasil, trazem novos produtos para o mercado nacional. Assim este mercado é muito suscetível à concorrência internacional.

Além disso, qualquer problema de oferta internacional, falta ou sobra, interfere no mercado nacional. Quando há falta de produtos no mercado mundial, os preços aumentam, e

---

<sup>17</sup> K'95 é a maior feira do mundo no setor de plásticos realizado em Düsseldorf na Alemanha.

muitas vezes o Brasil chega a exportar produtos. Quando há o excesso de produtos no mundo, muitos produtores procuram penetrar no mercado brasileiro para desovar sua produção e não ficar com estoques. Nestes períodos os preços podem variar muito, prejudicando o lucro das empresas instaladas no Brasil.

#### **4.3.5 Abrangência relativa a produtos e mercados**

Com respeito à abrangência relativa a produtos e mercados, podemos dizer que a ABC é *Generalista de produtos e mercados*<sup>18</sup> uma vez que a empresa possui um portifólio completo de produtos, que já foram descritos no capítulo 1, atendendo aos diversos segmentos de mercado descritos no início deste capítulo.

Além disso, a ABC procura desenvolver novos produtos ou mesmo diferenciar seus produtos para conseguir aos segmentos de mercado de maneira mais competitiva que a concorrência. Com isso, a grande maioria dos seus produtos podem ser considerados customizados ou personalizados. Isto é muito complexo, pois a empresa está sempre desenvolvendo novos produtos, sua quantidade sempre aumentando e a manufatura tem que acompanhar todas estas evoluções. O problema, é que os passos internos são muito lentos em relação aos de mercado. Isto justifica parte do trabalho que está sendo desenvolvido.

#### **4.3.6 Crescimento da receita**

Um dos objetivos da ABC é ser líder de plásticos de engenharia no mercado em que atua, isto é, possuir mais de 50% do *market share* das famílias de produtos que comercializa. Para isso, será necessário muito esforço e dedicação de toda a empresa, principalmente da área comercial, assim como também da industrial, para conseguir produzir os produtos.

---

<sup>18</sup> Gurgel, Floriano do Amaral - REPROFUTURO 3, apostila FCAV- Generalista de produtos e mercados é uma estratégia de atendimento à vários segmentos de mercado, com uma gama completa de produtos, desenvolvidos pela empresa.

Com este intuito, a ABC está constantemente procurando ampliar seus negócios nos mercados em que atua, com sua orientação para o mercado, a empresa procura sempre estar junto aos clientes para descobrir novas formas de ampliar os negócios.

Por diversas vezes os gerentes de conta<sup>19</sup> identificam novas aplicações juntos aos clientes, fortalecendo assim os negócios da empresa.

Constantemente a empresa procura desenvolver produtos novos, com especificações diferentes ou simplesmente cores diferentes para os seus clientes, tentando atender completamente as necessidades deles e sua satisfação total.

É freqüente o desenvolvimento de novos mercados para a ABC pelo seu departamento de marketing, que procura realizar algumas pesquisas de mercado para conseguir direcionar seus esforços e desenvolver os mercados cujos potenciais são maiores ou simplesmente mais estratégicos comercialmente. Assim, a ABC consegue a ampliação dos seus mercados.

Além de desenvolver novos produtos e mercados, a ABC procura buscar mercados até então desconhecidos. Um bom exemplo são os projetos em que a ABC desenvolve um novo conceito de um produto já existente, uma substituição de uma peça metálica para plástico.

Com isso, a ABC procura o fortalecimento de seus produtos e mercados, além de sua ampliação, e consequentemente o crescimento de sua receita.

Para conseguir atender a essa demanda crescente, a fábrica terá que ter um alto nível de produtividade, com o mínimo de desperdícios. É de conhecimento geral que uma dos fatores de maior importância na produtividade da manufatura é o grande número de produtos que possuem vendas baixas e aumentam o número de *set-ups* das linhas de produção. Este é um dos fatores do problema escolhido para o trabalho que está sendo realizado. Para isto, será realizado um diagnóstico da manufatura para observarmos estes pontos identificados.

---

<sup>19</sup> Gerentes de conta são os funcionários que fazem o contato diretamente com o cliente, oferecendo-lhe os produtos, acertando os preços, identificando oportunidades de novos negócios, tanto em clientes antigos, como em novos.

## **Capítulo 5**

### **Diagnóstico da Empresa**

## 5. Diagnóstico da Empresa

### 5.1 Introdução

O diagnóstico da empresa será realizado para identificarmos como a ABC está, principalmente sua linha de produtos e sua manufatura. Assim poderemos verificar quais os problemas existentes, e planejar as ações a serem realizadas.

### 5.2 Linha de produtos

Para que possamos racionalizar a linha de produtos, é imprescindível que seja realizada uma análise da linha de produtos para verificar se há algum tipo de problema que pode ser resolvido, sendo que muitas vezes podemos solucionar tanto o problema novo encontrado quanto o principal.

#### 5.2.1 Método

O método utilizado para o diagnóstico da linha de produtos será o seguinte:

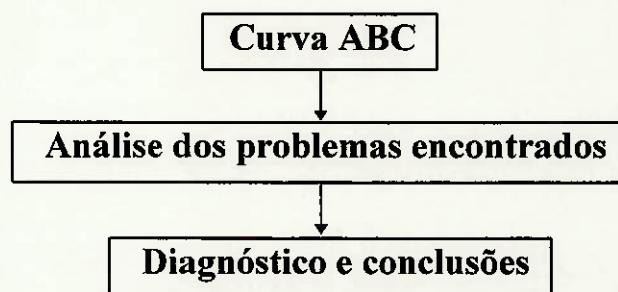


Figura 5.1 - Fluxograma sobre o método utilizado no diagnóstico da linha de produtos

### 5.2.2 Desenvolvimento

Analisaremos as quantidades produzidas por cada um dos produtos comercializados pela empresa. Isto porque a manufatura pode estar com inúmeros problemas que não devem ser considerados na análise da linha de produtos.

Auxiliados pelo conceito de curva ABC (ver em anexo), podemos classificar os produtos em:

- ◆ produtos de demanda grande (A): aqueles produtos que representam 81,61% da produção da empresa e 16,97% do número de produtos;
- ◆ produtos de demanda média (B): são os produtos cuja demanda mensal é superior a 1 ton./mês. Representam 12,92% da produção da empresa e 16,61% do número de produtos;
- ◆ produtos de demanda pequena (C): os outros produtos que representam 5,47% da produção da empresa e 66,42% do número de produtos. Esta classe de produtos possui demanda mensal inferior a 1 ton./mês.

É importante observar que foi utilizado a quantidade de 1 ton. pois, a área de PPCP considera que o lote mínimo para as máquinas é de 1 ton.

Ao analisarmos a curva ABC formada, podemos verificar que a grande maioria dos produtos (66,42%) possui quantidade muito pequena de vendas, diminuindo muito a produtividade da manufatura. Estes produtos são candidatos a racionalização.

Além disso, pode-se identificar um *trade-off*<sup>20</sup> entre a flexibilidade e a produtividade (veja figura abaixo), pois sempre se deseja produzir mais com lotes menores. Mas quanto menor o lote, maior o nº de *set-ups* e consequentemente maior o tempo de *set-up* total. Com isso, a produtividade diminui e a produção mensal também. O pivô deste *trade-off* é o tempo de *set-up*, pois quanto menor o tempo de *set-up*, menor o tempo total de *set-ups* e a

<sup>20</sup> *trade-off*'s significa compromisso entre objetivos. Os melhoramentos em um aspecto devem ser "pagos" por algum outro aspecto. É como pensar numa gangorra não convencional na qual o pivô pode ser movido. No caso estudado, o pivô é o *set-up* de produção que pode ser reduzido, sendo que os efeitos da gangorra serão menores, mas ainda assim existirão.

Slack, Nigel - Vantagem Competitiva em Manufatura - Atingindo competitividade nas operações industriais - Atlas - São Paulo: 1993

produtividade aumenta, sendo que os lotes mínimos poderão diminuir e a fábrica poderá se tornar mais flexível.

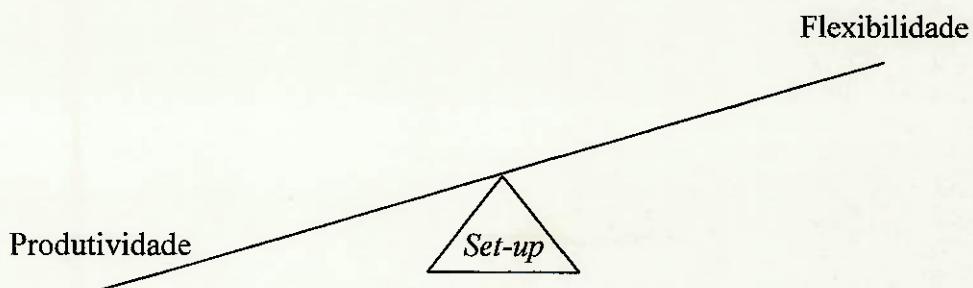


Figura 5.2 - Representação do *trade-off* entre a flexibilidade e a produtividade, sendo que o *set-up* de produção é o pivô.

### 5.2.3 Diagnóstico

Devido ao *trade-off* existente, é muito importante que seja realizado um estudo para tentar diminuir o tempo de *set-up* de produção, e assim diminuir o tamanho do lote mínimo econômico, manter a flexibilidade e aumentar a produtividade. O mais importante é que poderemos atender melhor aos clientes, com prazos de entrega menores e mais confiáveis e com quantidades menores, sem ter prejuízo.

Além disso, é importante que se tente racionalizar os produtos de demanda pequena, ou eliminando-os ou agrupando-os. Assim o número de trocas diminuirá e o tamanho dos lotes aumentará, e a produtividade da manufatura também.

Após observar estes itens, pode-se sugerir um estudo de viabilidade de:

- ⇒ redução do número de trocas (racionalização da linha de produtos);
- ⇒ redução do set-up.

## 5.3 Produção

É muito importante que se analise a manufatura pois muitos dos problemas comerciais podem ser na verdade resolvidos na fábrica, ou vice-versa.

### 5.3.1 Método

O método utilizado para o diagnóstico da manufatura será:

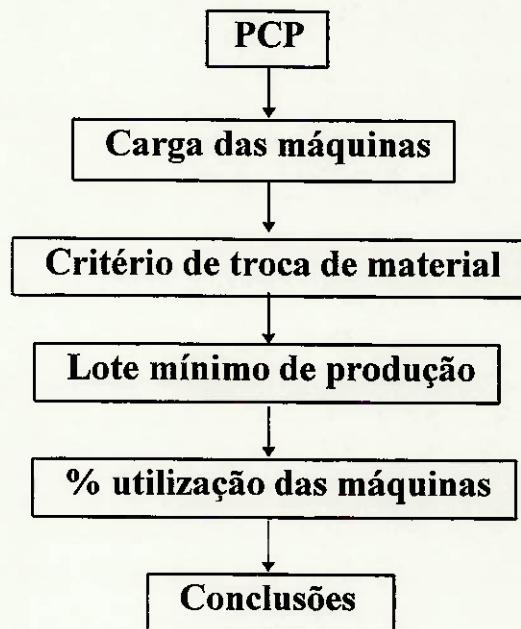


Figura 5.3 - Fluxograma sobre o método utilizado no diagnóstico da produção

### 5.3.2 Desenvolvimento

O PCP determina a seqüência de materiais a serem produzidos, assim como as trocas a serem efetuadas na produção, estando intimamente ligado à produção e ao *Customer Service*<sup>21</sup>. Por isso, foi realizado um estudo sobre como é o método de carga das máquinas, ou seja como é realizada a seqüência de trocas em cada máquina para a análise mais detalhada da produção.

<sup>21</sup> *Customer service* é o setor da empresa que atende os clientes, efetivando seus pedidos, informando-lhes quantidades, datas de entrega e preços pré-definidos. Além disso, cuida dos problemas de alterações de pedidos, datas de entrega e emergências.

Podemos descrever este método de carga de máquinas, como segue:

- ◊ Linha 1: esta linha é utilizada para a fabricação dos materiais pretos em qualquer material, além dos LABC transparente e nas cores claras. É importante ressaltar que na linha 1 não são fabricados os materiais anti-chama por problemas técnicos (não possuir injetora de líquidos);
- ◊ Linha 2: esta linha é utilizada para a fabricação do XABC e do GABC, utilizando rosca modificada, assim como também o CABC natural. É importante observar que todos os materiais anti-chama são fabricados na linha dois pois é a única linha que possui injetora de líquidos, ou seja dos aditivos anti-chama;
- ◊ Linha 3: foi a última linha a ser adquirida, em agosto do ano passado (95). A princípio esta linha deveria ter sido projetada para a fabricação dos lotes pequenos. Sua produção realmente é menor que as outras duas linhas (em torno de 310 kg/h) mas insuficiente pois existem muitos pedidos que são menores que esta produção horária. A sua programação é feita assim: produz-se lotes menores de 600 kg, VABC, LABC e COABC. Se for necessário é possível produzir XABC com rosca modificada.

Como já foi identificado a necessidade de fazer um estudo sobre redução de *setup*, estudou-se o critério de lavagem<sup>22</sup> das máquinas, que é o maior item numa curva ABC, sendo que os três maiores itens são os tipos de lavagens existentes:

- ◆ troca de cor de um material opaco para um material transparente é necessário realizar a lavagem tipo A, que em geral leva de 4 a 24 h.
- ◆ troca de cores opacas próximas, é utilizada a lavagem tipo B, que leva de 1 a 4 h;
- ◆ troca de cores muito próximas, é realizada a lavagem tipo C que leva menos que 1 h.

É importante relatar que os tipos de lavagem não são necessariamente divididos por atividades que envolvem as trocas, mas sim por tempo de lavagem.

---

<sup>22</sup> Para a ABC, todo tipo de limpeza das máquinas é chamado de lavagem, que pode ser classificado em A, B ou C., acima explicado.

Um fato muito interessante é que não há um critério de fixação do lote mínimo de produção, o que existe é um *feeling* do gerente de produção sobre quanto deve ser o lote econômico de produção de cada linha de produção devido a sua experiência.

Foram obtidos diversos dados sobre a produção propriamente dita da empresa durante o ano, no período compreendido entre os meses de agosto de 95 a julho de 96, sendo que os mais relevantes são:

PLANTA		LINHA 1	LINHA 2	LINHA 3	TOTAL
<i>Up Time</i>	% (h)	68,44	63,92	49,77	59,36
<i>Development</i>	% (h)	3,68	3,61	10,05	5,65
<i>Set-up</i>	% (h)	<b>21,30</b>	<b>25,56</b>	<b>37,24</b>	<b>27,41</b>
<i>MFI</i> <sup>23</sup>	% (h)	0,94	0,65	0,97	0,83
Aquecimento	% (h)	0,48	1,18	0,54	0,72
<i>Overload</i>	% (h)	1,79	1,16	1,19	1,35
<i>Problem Raw/Mat</i>	% (h)	0,69	0,81	0,49	0,65
<i>Vacuum System</i>	% (h)	0,39	1,15	0,50	0,67
Manutenção Elétrica	% (h)	1,57	2,57	2,21	2,07
Manutenção Mecânica	% (h)	0,71	2,23	1,03	1,29

**Tabela 5.1 - Dados coletados sobre a produção em porcentagem de h utilizadas em cada linha de produção**

Para facilitar a compreensão da tabela acima, vamos explicar alguns itens:

- *Up-time*: tempo utilizado para a produção dos produtos, ou seja, é o tempo produtivo, sem considerar os tempos improdutivos;
- *Development*: desenvolvimento de novos produtos nas linhas de produção;

<sup>23</sup> (MFI) *Melt Flow Index*, ou seja, Índice de Fluidez do Fundido. Este índice que mede a fluidez do plástico fundido, em condições de processamento posterior. O problema deste índice é que possui condições específicas simula taxas de cisalhamento muito inferiores aos de processamento, sendo que o gráfico de taxa de cisalhamento x índice de fluidez não é linear e cada família de produtos possui um gráfico diferente. Assim, os MFI's de dois produtos podem ser iguais, mas no processamento podem possuir características muito diferentes de fluidez.

- MFI: um técnico do laboratório mede o MFI do material, para verificar se é igual ao identificado. Se o MFI estiver fora do especificado, é necessário realizar alguns ajustes nas porcentagens de material, sendo que enquanto o MFI não for igual ao especificado, o produto não é considerado dentro das especificações. Este é o tempo utilizado para o ajuste do MFI.;
- Aquecimento: para que o produto possa ser produzido dentro das especificações, é necessário que as máquinas estejam em uma determinada temperatura específica. Por isto, há este tempo de aquecimento das máquinas;
- *Overload*: é a sobrecarga da máquina. Cada máquina possui uma capacidade específica, e quando produz-se mais do que a máquina pode suportar, esta pára e é necessário fazer alguns ajuste e posterior limpeza da máquina;
- *Prob. Raw/Mat.*: *Problem with raw material*, que são os problemas com as matérias-primas. Muitas vezes pode faltar matéria-prima, ou estar fora das especificações ou mesmo estar contaminada por algum outro material ou aditivo;
- *Vacuum System*: São os problemas com o sistema de vácuo das máquinas;
- Manutenção Elétrica e Mecânica: são as manutenções ocorridas nas máquinas, que em geral são planejadas para determinados períodos do ano. Algumas vezes ocorre quebra das máquinas e a manutenção nestes casos é corretiva.

Ao observarmos a tabela de tempos em porcentagem acima, podemos verificar que o tempo de troca (*set-up*) é muito alto, representando 27,41% do tempo de utilização da fábrica. Por isso, é muito importante que se realize um estudo mais aprofundado sobre os tempos de troca para que possam ser reduzidos e a produtividade aumente. Como o fator que mais influencia nos tempos de troca são as lavagens, será realizado um estudo sobre diminuição de *set-ups* mais precisamente de redução de tempo das lavagens de máquina.

## **Capítulo 6**

### **Racionalização da linha de produtos**

## 6. Racionalização da linha de produtos

### 6.1 Introdução

Com o intuito de reduzir o número de trocas realizadas nas linhas de produção, poderemos fazer uma racionalização dos produtos fabricados pela ABC. Desta maneira haverá uma diminuição do número de produtos a serem produzidos, e com nova especificação de produtos a ser realizada, aumentará o consumo dos materiais restantes, diminuirá o número de trocas nas linhas de produção e consequentemente aumentará a produtividade fabril da empresa.

### 6.2 Método

Para a realização da racionalização dos produtos, iremos utilizar o seguinte método:

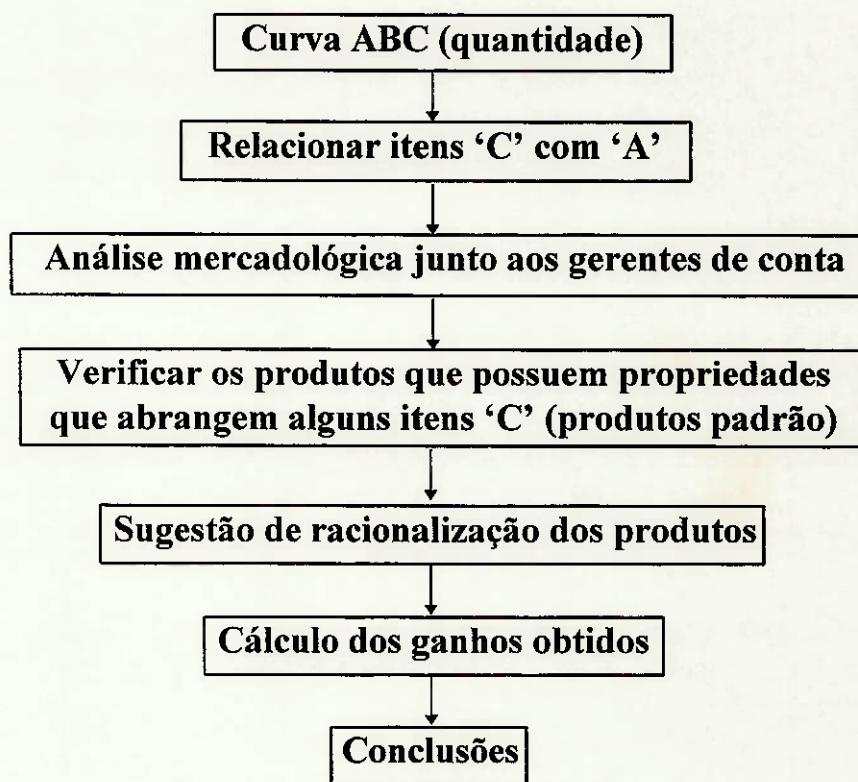


Figura 6.1- Fluxograma sobre o método para a racionalização de produtos da ABC

Será identificado a existência de produtos que possuem propriedades que abrangem as propriedades dos produtos de demanda pequena (C). É importante relacionar as cores dos materiais também. Procuraremos utilizar itens (A) e (B) com tais propriedades abrangentes. Se por acaso o produto com propriedades abrangentes for um item (C) será considerado padrão, possuindo um preço reduzido. Os outros itens (C) serão considerados especiais e terão um preço *premium*. Com isto, espera-se que os clientes deixem aos poucos de comprar os produtos especiais e comecem a consumir os produtos padrões. Assim, aumentaremos o consumo dos produtos padrão ou dos itens (A) e (B), podendo até racionalizar alguns produtos. Como o lote médio de produção deverá aumentar, a produtividade também aumentará.

Pode-se considerar que este problema é uma decisão comercial, pois os gerentes de conta deverão entrar em contato com os clientes e procurar uma nova especificação de outro produto a ser utilizado. Uma boa alternativa é produzir um volume referente ao consumo de 3 meses e entregar ao cliente, faturando este volume em 3 parcelas, uma em cada mês. Assim conseguiríamos volume razoável para aumentar a produtividade da fábrica, e o cliente pagaria os estoques destes produtos; além de termos uma garantia de que o cliente comprará toda a produção e os produtos não ficarão estocados por tempo indeterminado.

Um outro aspecto a ser abordado é que a racionalização pode acontecer em *grades* de famílias de produtos. Desta maneira, seria necessário identificar quais *grades* possuem propriedades similares e poderiam ser substituídos ou por um novo *grade* ou por um dos antigos *grades*; eliminando-se alguns. Não se pode esquecer também de procurar racionalizar os *grades* mais problemáticos em termos de volume produzido e de produtividade na fábrica.

### **6.3 Desenvolvimento**

Como a curva ABC já foi feita anteriormente, e consequentemente os itens 1 e 2 do método proposta, desenvolveremos então o item 3 .

### 6.3.1 Produtos classe (C) que se interrelacionam com produtos classe (A)

Foi feita uma listagem (ver em anexo) com a relação de todos os produtos vendidos para cada cliente, com sua aplicação, quantidade vendida mensal e anual, além da classificação ABC. Esta listagem é colorida, sendo que o significado de cada cor é:

- azul: são os pares cliente X produto que fazem parte da classe (A) e (B) somente pelas suas próprias quantidades vendidas;
- marrom: são os produtos que fazem parte da classe (A) ou (B) porque já existe um par cliente X produto que pertence a essas classes, ou porque a soma das quantidades de diversos pares clientes X produtos faz com que este produto pertença as classes (A) ou (B);
- preto: são os produtos de classe (C) que são vendidos a clientes importantes e que, à princípio, não deverão ser racionalizados pois são relacionados a grandes vendas. Portanto as relações comerciais devem ser mantidas fortes para que se possa continuar com o respectivo *market share* nestes clientes;
- rosa: são os produtos de classe (C) que aparentemente não se relaciona com nenhuma venda de quantidade grande e portanto são bons candidatos a racionalização.

### 6.3.2 Análise mercadológica junto aos gerentes de conta

Foram feitos relatórios referentes a cada um dos gerentes de conta com todos os produtos da classe (C), tanto os pares produto X cliente rosas quanto os pretos. (ver em anexo) Só que todos os pares estão na mesma cor para não chamar a atenção dos vendedores.

Após uma entrevista de aproximadamente 1 hora com cada um dos gerentes de conta, pode-se perceber que a racionalização seria muito difícil de ser realizada. Isto porque os produtos de classe (C) são muito relacionados com os de classe (A) e (B).

### 6.3.3 Estudo de racionalização dos produtos

Após os dados coletados obtidos com os gerentes de conta, foi realizado uma consolidação dos dados e posterior discussão com o especialista em desenvolvimento de mercado (depto. de marketing). Assim, foram estudados os prováveis candidatos a serem racionalizados, sendo que em geral tentou-se substituir os produtos de demanda pequena pelos de demanda grande, além de agrupar os produtos candidatos em alguns que possuam propriedades abrangentes. Uma outra solução para alguns casos foi o de se produzir na cor natural do material e orientar os clientes para a pigmentação desses materiais nas cores desejadas, principalmente na cor preta, pois não é muito problemática para se pigmentar, enquanto que as demais o são. Abaixo segue a lista dos materiais que deverão ser racionalizados:

Candidato à racionalização	Possível substituto
LABC 121 - 111	LABC 123 - 112, 124R - 111, 141 - 111
LABC 123 - 111	LABC 124R - 111, 123R - 112, 143 - 111
LABC 123R - 111	LABC 124R - 111, 123R - 112, 143 - 111
VABC 420SE0 - 7001	420SE0 - 1001 (pigmentar)
VABC DR58 - 7001	VABC 451 - 7001
LABC 3412 - 739	LABC 3412R - 131 (pigmentar)
LABC 3413 - 739	LABC 3413 - 131 (pigmentar)
LABC 500 - 739	LABC 500 - 131 (pigmentar)
LABC 3412 - 131	LABC 3412R - 131
LABC 940A - 116	LABC 923AR - 116
COABC 1324HF - 731191	COABC C1110HF - 731191
COABC 1324 - 731191	COABC C1110HF - 731191
NABC SE1GFN2 - 701	NABC SE1GFN2-780 (pigmentar),

	GFN2-701, 3412-131 (pigmentar)
NABC SE1GFN3 - 780	NABC GFN3-780, LABC 3413-131(pigmentar)
NABC GFN3 - 701	NABC GFN3-780 (pigmentar), GFN2-701, LABC 3413-131(pigmentar)
NABC GFN1 - 701	NABC SE1GFN1-701, LABC 500-131 (pigmentar)

**Tabela 6.1 - Relação dos produtos a serem rationalizados e seus respectivos substitutos**

Não podemos nos esquecer que todas as rationalizações deverão ser aprovadas pelos respectivos clientes consumidores dos produtos.

#### **6.4 Ganhos obtidos**

Podemos relacionar os ganhos obtidos através da redução do número de *set-ups* nas linhas de produção.

Ao verificarmos os *set-ups* realizados devido aos produtos candidatos a rationalização durante o período de agosto de 1995 a julho de 1996, observamos que somente foram realizados 123 *set-ups*.

Foi calculado o tempo médio de troca ponderado considerando-se as porcentagens de trocas realizadas em cada linha de produção e seus respectivos tempos médios de troca.

	% das trocas realizadas durante o ano	tempo médio de trocas (h)
linha 1	33,43	2,66
linha 2	32,08	2,86
linha 3	34,49	4,11
<b>tempo de troca médio da</b>	<b>3,22</b>	

**Tabela 6.2 - Dados referentes ao cálculo do tempo médio de troca de material da fábrica**

Assim, obtém-se os ganhos obtidos com a racionalização dos produtos sugerido:

redução do nº de <i>set-ups</i>	123
<i>set-up</i> médio (h)	3,22
tempo produtivo obtido (h)	396,06
produção/h da fábrica (kg/h)	644,60
aumento da produção (kg)	263.221,48
preço médio de vendas (R\$)	4,13
aumento do faturamento anual (R\$)	1.087.104,71
margem de contribuição média (%)	16,55
aumento da margem de contribuição anual (R\$)	179.915,83

**Tabela 6.3 - Tabela referente ao aumento de margem de contribuição anual obtido com a racionalização de produtos**

Os dados utilizados neste estudo acima foram obtidos durante o período de agosto de 1995 a julho de 1996.

A produção/h (kg/h) da fábrica foi calculada considerando-se apenas os tempos produtivos das máquinas, ou seja, o que a máquina realmente pode produzir durante 1 h, durante o período acima descrito.

Já o preço médio por kg de material foi utilizado o valor de R\$ 4,13/kg pois durante os meses de agosto e setembro de 1996, este foi o valor considerado pela ABC, que possui um sistema informatizado para seu cálculo. É interessante observar que o preço médio de vendas é calculado ponderando-se o preço de cada produto com as quantidades vendidas durante o período considerado.

Este sistema também calcula a margem de contribuição média (%), que no mês de setembro foi de 16,55%, e portanto utilizado para o estudo considerado.

## 6.5 Conclusão

Após a análise realizada, podemos verificar que a empresa possui dois tipos de mercado na visão da manufatura:

- mercado de demanda grande, e;
- mercado de demanda pequena.

Como a racionalização dos produtos não foi muito efetiva, já que apenas alguns *grades* podem ser racionalizados (verificar acima a tabela com os produtos que podem ser racionalizados). Isto acontece pois as vendas de um produto de demanda grande dependem de um produto de baixo volume de venda. Podemos verificar então que os dois mercados são muito relacionados. Além disso, a grande maioria dos produtos de baixo volume são customizados<sup>24</sup>, ou seja, foram criados para atender apenas uma necessidade de um cliente específico. Isto acontece pois o posicionamento mercadológico de obtenção de vendas no passado era de atender os cliente sem se preocupar com o volume e principalmente com a produtividade da manufatura. Observa-se um problema: é muito fácil conseguir este tipo de venda de baixo volume, pois estamos atendendo as necessidades dos clientes, chegando até a superar suas expectativas. Abandoná-la ou substituí-la é muito difícil pois deixaremos de satisfazer as expectativas do cliente<sup>25</sup>, e as relações comerciais podem se enfraquecer, sendo que o cliente pode até deixar de comprar os outros produtos de grande volume.

O problema a ser solucionado é que o mercado que estamos atendendo atualmente necessita de produtos cuja demanda pode ser tanto de baixos como de altos volumes e a manufatura somente possui máquinas com alta produção e com *set-ups* muito longos. Portanto quando produzimos os produtos de baixos volumes a produtividade da manufatura diminui consideravelmente. Pode se verificar um claro problema de foco<sup>26</sup> entre a capacidade de

<sup>24</sup> Produtos customizados são os desenvolvidos especialmente para atender as necessidades de um cliente, sendo consumido apenas por este cliente.

<sup>25</sup> Gianesi, Irineu e Corrêa, Henrique Luiz - Administração estratégica de serviços - Atlas.

<sup>26</sup> Slack, Nigel - Vantagem competitiva em pmanufatura: atingindo competitividade nas operações industriais - São Paulo: Atlas, 1993.

produção da manufatura (demanda grande) e o mercado a que atendemos (demanda grande e pequena).

## **Capítulo 7**

### **Redução do *Set-up***

## 7. Redução do *set-up*

### 7.1 Introdução

Além de diminuir o número de produtos e consequentemente o número de trocas de material nas linhas de produção, é essencial que se consiga reduzir o tempo de *set-up*, pois este também é um fator muito importante para a produtividade das linhas de produção, além de poder reduzir o tamanho de um suposto lote mínimo de produção em cada uma das linhas. Não podemos esquecer que o *set-up* é o pivô do *trade-off* existente entre a flexibilidade e produtividade. A redução do tempo de *set-up* pode contribuir para amenizar o problema de foco comercial da empresa.

### 7.2 Dimensionamento do estudo

É necessário fazermos um trabalho estatístico para a determinação do nº de amostras necessárias para que os dados do estudo sejam válidos. Para este estudo, utilizaremos uma confiabilidade de 90%, que nos parece muito razoável. O erro absoluto máximo que permitimos foi de 10%. Como acreditamos que a maioria dos itens deveria apresentar índices totais abaixo de 10%, e portanto o erro de 10% era razoável também. Isto porque a nossa primeira intenção era de identificar os problemas principais. Outro fator muito importante é a ocorrência dos *set-ups*, que só ocorrem algumas poucas vezes por mês (em torno de 2 a 3 vezes).

$$\text{confiabilidade} = 90\%$$

$$\text{precisão} = 0,3$$

$$N = \left( \frac{Z_{\alpha/2}}{e_n} \right)^2 \cdot p \cdot (1-p)^{27}$$

**Equação 7.1 - Equação sobre o número de dados a serem coletados para atingir determinada confiança no itens**

<sup>27</sup> Costa Neto, Pedro Luiz de Oliveira - Estatística matemática - Ed. Edgard Blücher - São Paulo: 1977

$$p = \frac{1}{4} \text{, onde } p_{\max}$$

$$N_{\max} = \left( \frac{z_{5\%}}{0,3} \right)^2 \cdot \frac{1}{4} = \frac{(1,645)^2}{(0,3)^2} \cdot \frac{1}{4} = 7,51 \approx 8$$

Como a freqüência dos eventos (lavagens) é muito pequena, uma ou duas vezes por mês, em horário não muito previsto e, na grande maioria das vezes durante o turno noturno, não foi possível coletar o número necessário de amostras. Foram coletados apenas 4 amostras, mas que se mostraram muito representativas para o estudo realizado.

### 7.3 Descrição do procedimento atual

Após algumas visitas à fábrica, pode-se verificar que os *set-ups* realmente poderiam ser reduzidos, ou através do desenvolvimento de novos métodos de trabalho, ou pela realização de tarefas simultâneas utilizando-se um quadro de funcionários maior.

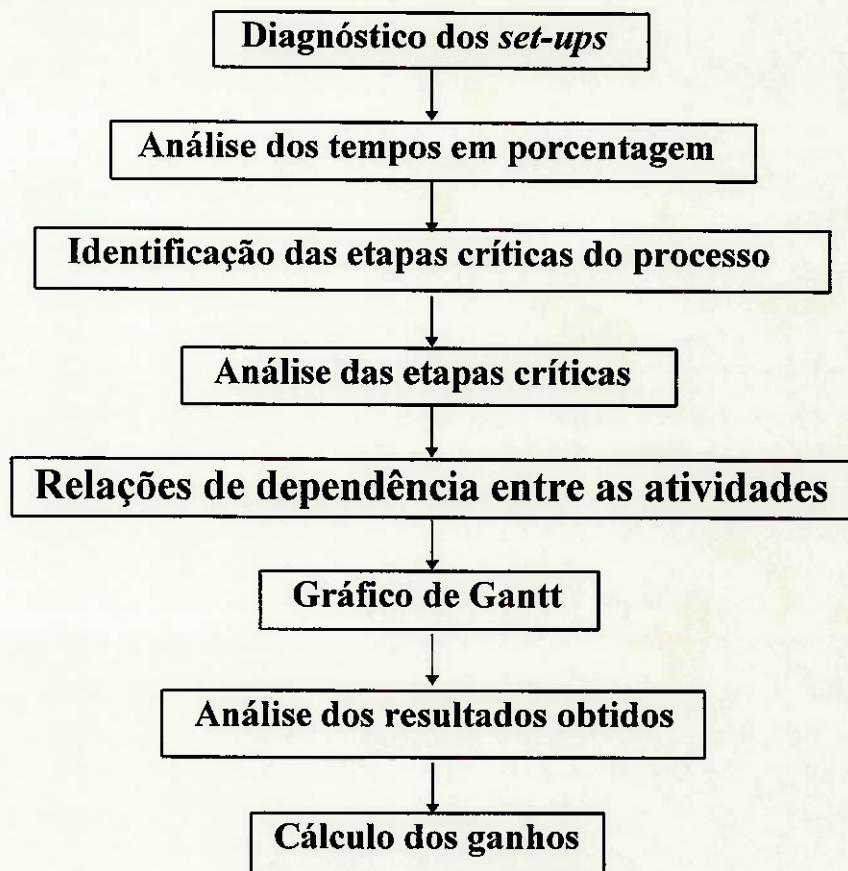
Quanto ao estudo para desenvolvimento dos novos métodos de trabalho, pode-se verificar passo a passo quais as etapas realizadas durante o processo de lavagem e assim pode-se desenvolver outros métodos mais eficazes para se realizar a mesma tarefa, ou por utilização de novos equipamentos ou por um estudo de tempos e métodos.

Quanto à realização de tarefas simultâneas, será necessário analisar os conjuntos de tarefas que podem ser realizados ao mesmo tempo, como num *pit-stop* de Fórmula 1, a assim reduzir os tempos de lavagem drasticamente. Com certeza necessitará de um maior nº de “homens/hora” para isto.

Além disso pode-se verificar a real necessidade de se realizar os *set-ups* que são feitos atualmente, principalmente aqueles cuja lavagem da máquina é muito superficial e talvez até poderia ser realizada de maneiras alternativas, mais econômicas e produtivas.

### 7.4 Método

O método utilizado para a redução do *set-up* de produção será o seguinte:



**Figura 7.1 - Fluxograma sobre o método utilizado para redução dos *set-ups***

## **7.5 Desenvolvimento**

Para a consolidação dos dados, foram feitas as amostragens na fábrica e abaixo relacionaremos os dados consolidados.

### **7.5.1 Dados coletados na produção**

Abaixo estão relacionados as porcentagens em relação aos tempos dos eventos ocorridos durante as trocas de materiais em cada uma das linhas de produção existentes.

	LINHA 1 (% h)	LINHA 2 (% h)	LINHA 3 (% h)
Lavagem (A)	29,85	20,10	36,49
Lavagem (B)	36,54	30,96	33,51
Lavagem (C)	3,33	4,32	1,59
Troca de rosca WP	9,28	21,52	4,88
Esperando blenda	2,75	3,05	6,90
Troca de matriz	2,69	5,98	3,40
Troca de rosca Schenck	1,07	1,17	1,87
Parâmetros de set-up	0,56	0,13	0,17
Dosador de FV	2,31	3,29	3,27
Retrabalho	1,42	1,73	0,71
Injetor de líquido	0,00	3,73	0,32
Acerto de cor	10,19	4,02	6,90

**Tabela 7.1 - Dados referentes as porcentagens em relação aos tempos dos eventos em cada linha de produção**

Na verdade, as lavagens que analisaremos, incluem tanto o tempo das lavagens (A) da tabela acima, quanto parcela dos tempos das trocas de rosca, de matriz, dosador de FV, injetor de líquido e acerto de cor. Esta lavagem (A) é a que possui duração maior e segundo os funcionários, é a mais problemática pois há a necessidade de deixar todo o equipamento totalmente limpo. Portanto, analisei este tipo de lavagem, sendo que primeiramente foi feito um levantamento das etapas envolvidas e os respectivos tempos.

Abaixo estão relacionados os tempos, reais e em porcentagem, das etapas que ocorrem durante o processo de lavagem das linhas de produção.

Linha 1 e 2	tempos (h)	% tempos
Lavagem do silo misturador e válvulas	3,00	13,79

Lavagem do silo intermediário e válvulas	2,50	11,49
Lavagem dos silos de matéria-prima	0,33	1,52
Lavagem das balanças dosadoras	3,67	16,87
Lavagem dos compactos e funil de alimentação	1,67	7,68
Troca de rosca das extrusoras	7,00	32,18
Lavagem do pelletizador	0,25	1,15
Lavagem da banheira	0,25	1,15
Lavagem da peneira vibratória	0,50	2,30
Lavagem da linha de transporte	0,25	1,15
Lavagem do silo de produto	2,00	9,20
Lavagem da ensacadeira	0,33	1,52
<b>Total</b>	<b>21,75</b>	

<b>Linha 3</b>	<b>tempos (h)</b>	<b>% tempos</b>
Lavagem do mixaco	0,50	3,10
Lavagem dos carrinhos móveis	1,75	10,85
Lavagem dos silos de matéria-prima	0,30	1,86
Lavagem das balanças dosadoras	3,50	21,70
Lavagem dos compactos e funil de alimentação	1,50	9,30
Troca de rosca das extrusoras	7,00	43,40
Lavagem do pelletizador	0,25	1,55
Lavagem da banheira	0,25	1,55
Lavagem da peneira vibratória	0,50	3,10
Lavagem da linha de transporte	0,25	1,55
Lavagem da ensacadeira	0,33	2,05

Total	16,13	
-------	-------	--

**Tabela 7.2 - Dados sobre os tempos dos eventos ocorridos nas lavagens de cada linha de produção**

Os tempos totais estão somente somados seqüencialmente, sem retratar a realidade. Na verdade, as lavagens das linhas 1 e 2, possuem algumas atividades realizadas simultaneamente, sendo que seu tempo médio é de 16 a 18 h. Já a lavagem da linha 3 dura em média 8 a 10 h. Pode-se verificar que a lavagem da linha 3 possui mais atividades sendo realizadas simultaneamente pois seu tempo médio final é proporcionalmente menor que o das linhas 1 e 2. Ao observarmos isso, foi possível concluir que existem inúmeras atividades que podem ser realizadas simultaneamente e que deverão reduzir drasticamente o tempo de lavagem. Como o principal contribuidor para o alto tempo de lavagem é a troca da rosca. Assim resolveu-se dedicar um estudo minucioso para a troca da rosca. Após entrevistas realizadas com os funcionários da fábrica, pode-se notar que:

- muitas atividades realizadas durante o processo de lavagem podem ser realizadas simultaneamente, mas atualmente não são. Por isso, foi feito um Gráfico de Gantt (verificar em anexo) com todos os tempos e procedimentos que são realizados para que se possa verificar como está sendo realizado atualmente e como poderemos diminuir o tempo de *set-up*.

Para que a redução de *set-up* proposta no Gráfico de Gantt possa acontecer, é necessário observarmos:

- as atividades que estão dispostas em paralelo deverão ser realizadas desta maneira. Além disso, é importante ficar atento para as atividades que podem aumentar *set-up*, ou seja atividades críticas.
- a preparação das ferramentas, a verificação das partes elétricas e as peças a serem trocadas ou colocadas nas máquinas também sejam realizadas pela manutenção. Se possível, durante boa parte do *set-up*, seria importante que um funcionário da manutenção acompanhe todos os procedimentos.
- se for possível, programar o *set-up* em uma das trocas de turno, para que existam mais pessoas para realizar as tarefas, e assim, as tarefas independentes poderão ser realizadas simultaneamente e o tempo total pode ser reduzido;

- os funcionários recebam muitos treinamentos e sejam conscientizados sobre a importância do trabalho que estão realizando.

Se estes procedimentos acima forem seguidos, a redução do *set-up* ocorrerá naturalmente. Pode-se verificar (ver anexo) que o *set-up* pode ser reduzido consideravelmente, passando das atuais 18h nas linhas 1 e 2 e de 10 h na linha 3 em média, para aproximadamente 4 h, mais precisamente; 3,67 h.

Desta forma, a produtividade aumentará, assim como também a quantidade produzida, e o lote mínimo diminuirá. Com isso, os custos deverão ser reduzidos e a empresa poderá ter um lucro maior ou conseguir diminuir os preços, se necessário.

### 7.5.2 Cálculo dos ganhos obtidos

Com a redução do *set-up* de produção, podemos quantificar as horas produtivas obtidas, o ganho em produção (kg) e em aumento da margem de contribuição (R\$).

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
<i>set-up</i> anual atual (h)	1.255,84	1.294,26	2.001,99
<i>set-up</i> atual (h)	18	18	10
<i>set-up</i> proposto (h)	4	4	4
redução obtida (%)	77,78	77,78	60
<i>set-up</i> anual proposto (h)	279,075	287,61	800,796
tempo produtivo obtido	976,765	1006,65	1201,194
produção/h (kg/h)	479,11	1.111,69	329,22
aumento de produção (kg)	467.977,88	1.119.082,74	395.457,09
aumento de produção da fábrica (kg)	1.982.517,71		
preço médio de vendas (R\$)	4,13		

aumento do faturamento anual (R\$)	8.187.798,14		
margem de contribuição médio (%)	16,55		
aumento de <del>margem</del> de contribuição anual obtido (R\$)	1.355.080,59		

**Tabela 7.3 \_ Tabela referente ao aumento de contribuição anual obtido com a redução de *set-up***

Como no cálculo dos ganhos obtidos com a racionalização de produtos, os dados utilizados neste estudo acima foram obtidos durante o período de agosto de 1995 a julho de 1996. A produção/h (kg/h) de cada máquina, o preço médio de vendas (R\$) e a margem de contribuição foram obtidos pelo mesmo método.

## **Capítulo 8**

### **Proposta de alteração da empresa**

## 8. Propostas de alterações na empresa

### 8.1 Introdução

Após as análises de racionalização de produtos e de redução do *set-up*, faremos agora algumas propostas de melhoria para o problema de foco existente entre a área comercial e o perfil das máquinas. O principal objetivo é o aumento da produtividade fabril, diminuição dos custos e consequentemente aumento da margem de contribuição e dos lucros, ou mesmo um fôlego para acompanhar as quedas de preços de mercado, além de se preocupar com o aumento da capacidade de produção para atender a demanda crescente.

### 8.2 Proposta 1

Podemos fazer uma alteração no foco comercial da empresa para continuarmos atender os nossos clientes e aumentar a produtividade da manufatura. Isto pode ser realizado através de uma nova política de preços aliada a uma determinação de um lote mínimo de compra.

Após estipularmos qual deve ser o lote mínimo de venda da ABC, poderemos comunicar a todos os clientes que somente poderão ser comprados lotes acima do lote mínimo da ABC. Para os pedidos próximos ao lote mínimo de compra ou à um valor estipulado pela empresa, poderemos fazer uma tabela de preços que deverá penalizar as compras de baixo volume pela improdutividade que gera na fábrica, e consequentemente aumento dos custos, e portanto seus preços de venda deverão ser mais altos. Os produtos cuja demanda é grande, poderão ter preços inferiores aos anteriores pois não geram improdutividade fabril.

Com isto a tendência dos clientes será sempre comprar lotes cada vez maiores para poderem obter descontos nos preços de venda, mesmo que tenham que assumir os custos de estoque.

### **8.3 Proposta 2**

Desenvolver o conceito de “fábrica dentro de fábrica”. No caso, seriam duas fábricas distintas, uma ao lado da outra, na mesma construção civil. O interessante deste conceito é que cada uma das fábricas deve ser auto-suficiente e gerar os seus próprios lucros. Uma fábrica será responsável pela produção dos grandes volumes de vendas, com as máquinas que são utilizadas atualmente; e a outra será responsável pela produção dos baixos volumes de vendas, sendo que será necessário adquirir máquinas para tais volumes. Para que isto ocorra é necessário que seja realizado um estudo de viabilidade para a compra de nova(s) máquina(s) de porte menor e cuja produção seja compatível com as vendas de baixo volume.

### **8.4 Proposta 3**

A ABC poderia produzir o consumo de alguns meses de determinado produto , e assim aumentaria o lote de produção deste produto e diminuiria os custos da fábrica. O problema é que aparece um custo de estoque que não é vantajoso para a empresa. Uma boa alternativa para evitar estes custos de estoque é a criação de um distribuidor intermediário entre a ABC e o mercado de baixos volumes.

Com isto a manufatura poderá produzir sempre grandes volumes, mesmo das vendas de demanda pequena, pois todo o excesso de produção será estocado pelo distribuidor. Com isto a produtividade da fábrica aumentará consideravelmente já que os volumes produzidos serão maiores e os clientes receberão um tratamento adequado pelo distribuidor, além de diminuir o trabalho dos gerentes de conta e do *customer service* com os pedidos de baixo volume.

# **Capítulo 9**

## **Análise das propostas realizadas**

## 9. Análise das propostas realizadas

### 9.1 Introdução

Através desta análise das propostas acima descritas, conseguiremos auxiliar a decisão sobre quais propostas poderão ser realmente implantadas e que proporcionarão maior retorno para a empresa.

### 9.2 Proposta 1

Durante o desenvolvimento do trabalho, a gerência comercial decidiu realizar uma alteração de foco muito parecida com a proposta pelo trabalho. A grande diferença é que a empresa decidiu produzir produtos para estoque, que são aqueles cuja venda mensal é alta (categoria A e grande parte da B) com *lead-time* de 72 h; e produtos por encomenda, onde os volumes são baixos (categoria C e poucos da B da curva ABC), os preços são diferenciados e o *lead-time* é de 3 semanas. Foi determinada uma tabela com novos preços para os pedidos abaixo de 1 tonelada, com preços acima das vendas de alto volume. Assim, este aumento de preço é justificado para compensar as perdas de produtividade na manufatura. Esta tabela de preços reajustada será utilizada principalmente para os novos clientes ou pedidos. Além disso, as vendas, que antes não possuíam um volume mínimo, passaram a tê-lo; sendo que este volume mínimo é de 500 kg. Com isto, a empresa está tentando reeducar seus clientes, aumentando a produtividade da manufatura e penalizando os pedidos de baixo volume.

Após um mês de implantação desta alteração de foco, não ocorreram muitas reclamações dos clientes, sendo um bom índice de que o mercado aceitou muito bem as mudanças. A grande maioria dos comentários que surgiram foram para a substituição do material utilizado para um outro cujo produto não seja customizado e sua entrega praticamente imediata com preços mais baixos, ou seja, produtos de estoque.

Mas este valor de volume mínimo não foi estudado, portanto é necessário que se realize um novo estudo sobre este lote mínimo de compra, que é o mesmo de produção. O método utilizado será o do lote econômico<sup>28</sup>.

Segundo este método o custo total do produto, em função da quantidade, é dado pela soma do custo de preparação, que é uma função decrescente, com o custo de manutenção do inventário, função crescente. Assim, o custo mínimo é dado pelo encontro das duas funções, obtendo-se o lote econômico de produção. (Veja gráfico em anexo).

O custo de manutenção do inventário é dado por:

$$\text{custo de manutenção do inventário} = \frac{Q * CI}{2}$$

onde:

$Q/2$  = quantidade a ser armazenada (kg);

$CI$  = custo de manutenção por unidade/ano (R\$/kg).

O custo de preparação das máquinas é dado por:

$$\text{custo de preparação das máquinas} = \frac{R * P}{Q}$$

onde:

$R$  = Consumo anual (Kg);

$P$  = Custo de cada preparação (R\$).

E portanto, para encontrarmos o lote econômico, basta igualar as duas equações:

$$\frac{Q * CI}{2} = \frac{R * P}{Q}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 * R * P}{CI}},$$

onde:

<sup>28</sup> Fullmann, C.; Ritzman, L.; Krajewski, L.; Machado, M. & Moura, R. - MRP/MRP II, MRP III (MRP + JIT + Kanban) OPT e GDR - IMAM - 1989.

Nemmers, Erwin Esser - Economia das empresas - Atlas: São Paulo - 1972.

$Q$  = lote econômico (Kg).

É importante observar que a equação utilizada é um pouco diferente da proposta pelo livro pois a empresa mantém um estoque mínimo de segurança somente para poucos itens, diferentemente do livro que utiliza estoque de segurança para todos os itens produzidos, sendo que a grande maioria dos produtos são produzidos sob encomenda.

Como os custo de preparação são independentes para cada linha de produção, faremos os cálculos independentemente. Portanto é necessário obter os valores acima do custo de cada preparação e o custo de manutenção por unidade/ano.

Para o cálculo do custo de cada preparação, ou seja, o custo de cada troca, o método utilizado será:

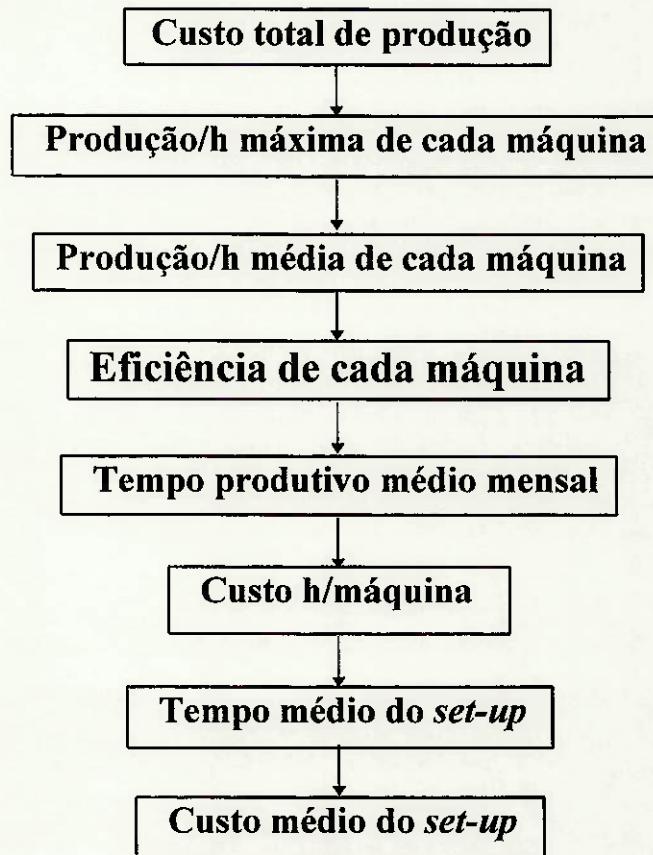


Figura 9.1 - Fluxograma do cálculo do custo de cada preparação (set-up)

Já o custo de manutenção de uma unidade, ou Kg, do inventário por ano será obtido assim:

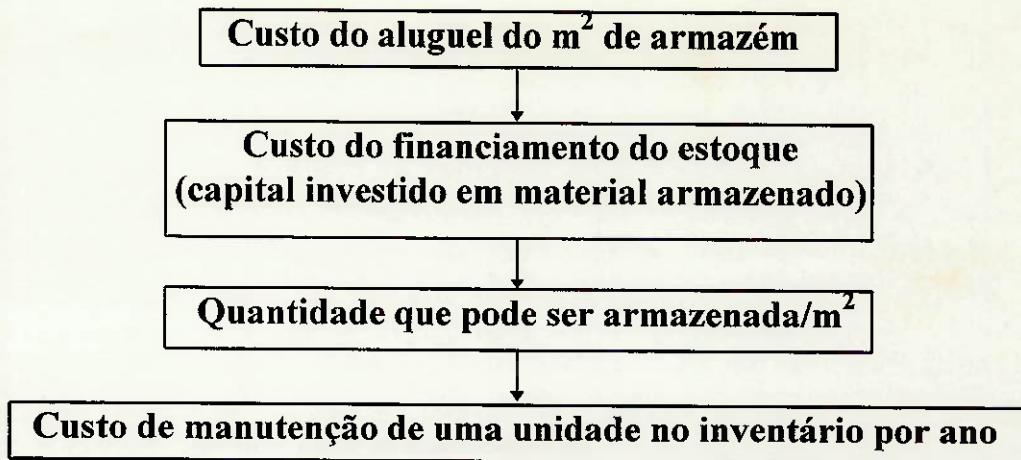


Figura 9.2 - Fluxograma do método de cálculo da manutenção de uma unidade (kg) no inventário por ano

### 9.2.1 Cálculo do lote mínimo de produção da fábrica

#### 9.2.1.1 Verificação do custo total da fábrica

O setor de custos considera que o custo mensal total referente à fábrica que deve ser dividido por cada linha de produção é de R\$ 400.000,00. Pode-se verificar que este custo parece ser muito alto e também poderia ser realizado um trabalho para redução destes custos.

#### 9.2.1.2 Verificação da produção/h de cada máquina

Segundo os catálogos das máquinas, a produção/h de cada linha de produção é:

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
Produção/h (kg/h)	450 - 500	1.000 - 1.500	350 - 500

Tabela 9.1 - Dados sobre as capacidades nominais das linhas de produção

A faixa que existe é porque cada tipo de produto determina uma certa produção/h nas máquinas. Portanto consideraremos as produções/h máximas de cada máquina pois assim poderemos considerar a improdutividade de cada produto e aditivo utilizado pela empresa.

Este é um ponto muito importante pois os plásticos *commodities* possuem uma produção/h muito próxima à máxima da máquina. Já os plásticos de engenharia e seus respectivos aditivos possuem uma produção/h inferior ao dos *commodities* e esta improdutividade deve ser considerada no cálculo dos custos da máquina.

Com estes valores podemos calcular a porcentagem da produção nominal total que pertence a cada linha de produção, e separarmos os custos totais de produção através destas porcentagens.

Custo total (R\$)	400000		
	Linha 1	Linha 2	Linha 3
Produção nominal - máx. (kg)	500	1.500	500
% produção nominal total	20	60	20
custo da linha de produção (R\$)	80.000	240.000	80.000

Tabela 9.2 - Valores das porcentagens de produção nominal total e os custos de cada linha de produção

#### 9.2.1.3 Cálculo da produção/h média

Foram considerados as horas trabalhadas, somente os tempos produtivos, sendo que as produções obtidas são as médias das produções/h mensais calculadas durante o período de agosto de 1995 a julho de 1996. Os dados obtidos foram os seguintes:

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
Produção/h média (kg/h)	479,11	1.111,69	329,22

Tabela 9.3 - Dados sobre a produção/h média das máquinas

Com esta produção/h média poderemos calcular a eficiência das máquinas que também deve ser considerado na cálculo dos custos.

$$\text{eficiência da máquina} = \frac{\text{produção/h média mensal da máquina (kg/h)}}{\text{produção/h máxima da máquina (kg/h)}}$$

**Equação 9.1 - Equação utilizada para o cálculo da eficiência das máquinas**

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
eficiência da máquina	0,9582	0,7411	0,6584

**Tabela 9.4 - Dados obtidos sobre a eficiência das máquinas**

#### **9.2.1.4 Verificação do tempo médio mensal de utilização das máquinas (tempo produtivo)**

O tempo médio mensal de utilização das máquinas é o tempo produtivo mensal das máquinas, ou seja o *up-time* anteriormente citado (verificar explicação da tabela 5.1). Para este cálculo foram utilizados os dados referentes ao mesmo período que já foi citado, agosto de 1995 a julho de 1996. As médias encontradas foram as seguintes:

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
tempo médio mensal de utilização da máquina (h) - tempo produtivo	306,64	286,38	223,00

**Tabela 9.5 - Dados sobre o tempo médio mensal de utilização das máquinas**

#### **9.2.1.5 Determinação do custo de h/máquina**

Este custo de h/máquina é muito importante pois será através dele que poderemos determinar o custo médio por troca de material e posteriormente o lote mínimo de produção de cada máquina.

$$custo\ da\ h/máquina = \frac{custo\ da\ máquina\ ou\ linha\ de\ produção}{eficiência\ .tempo\ médio\ de\ utilização}$$

**Equação 9.2 - Equação utilizada para o cálculo do custo de h/máquina**

Portanto os custos de h/máquina para cada uma das linhas de produção será:

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
custo h/máquina (R\$/h)	272,27	1130,78	544,85
custo h/máquina do mercado (R\$/h)	50	80	35

**Tabela 9.6 - Tabela relacionando os custos de h/máquina da ABC e do mercado**

Os custos de h/máquina do mercado foram custos médios referentes à capacidade das máquinas. Se compararmos com os custos internos, podemos observar que são muito superiores aos de mercado e portanto poderia ser realizado um trabalho para diminuição dos custos internos de fabricação com já foi mencionado antes.

#### **9.2.1.6 Verificação do tempo e do custo médio por troca**

Com o tempo médio de troca poderemos determinar o custo por troca de material em cada máquina.

As trocas são muito diversas, como já foi dito anteriormente, sendo que existem diversos tipos de troca. Desde trocas de mesmo material, com cores próximas ou cores muito diferentes; materiais diferentes e cores muito próximas e também muito diferentes, e trocas de cores muito escuras (preto) para materiais transparentes, nas quais são realizadas lavagens das máquinas muito complexas, que já foram estudadas e verificado a diminuição de seu tempo de *set-up*. Por isso foi verificada o tempo médio por troca de material, já que todos os materiais são responsáveis pelas trocas simples e as complexas.

É importante observar que os estudos de *set-up* ainda não passaram do papel e portanto não foram realmente efetivados e não estão considerados nesta parte do trabalho. Além disso, estes estudos consideram apenas os *set-ups* mais longos, ou seja, as lavagens “A”, como já foi explicado anteriormente. Estas médias portanto deverão ser inferiores aos *set-ups* referidos anteriormente pois consideram também as lavagens “B” e “C”, cujos tempos são menores.

Os tempos aqui obtidos são referentes ao período de agosto de 1995 a julho de 1996.

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
tempo médio por troca (h)	2,66	2,86	4,11

**Tabela 9.7 - Dados sobre o tempo médio por troca em cada linha de produção**

Agora podemos calcular os custos médios por troca, e como os custos de h/m máquina são altos, os custos médios por troca serão também. Isto resultará num lote mínimo muito alto.

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
custo médio por troca (R\$)	724,24	3.234,04	2.239,33

**Tabela 9.8 - Dados sobre o custo médio por troca de produtos em cada máquina**

#### **9.2.1.7 Cálculo do custo de manutenção de uma unidade de inventário por ano**

O custo de aluguel de 1 m<sup>2</sup> de armazém é de R\$ 5,00 durante 15 dias, e é possível armazenar 1 ton./ m<sup>2</sup>. Então o custo anual referente ao estoque é de R\$ 0,1216. Além disso, não podemos esquecer dos custos de financiamento do material (capital investido em material armazenado), com taxa financeira mensal de 4% ao mês, e o preço médio de vendas de R\$ 4,13/Kg de material. Então este custo de financiamento será de R\$ 5,6122/Kg, e o custo total de manutenção de uma unidade de inventário por ano é de R\$ 5,7339.

### 9.2.1.8 Lote mínimo de produção da fábrica

Podemos agora consolidar os dados obtidos e calculados acima em uma única tabela e calcular no final o lote mínimo de produção da fábrica.

Custo total (R\$)	400000		
	Linha 1	Linha 2	Linha 3
Produção nominal - máx. (kg)	500	1.500	500
% produção nominal total	20	60	20
custo da linha de produção (R\$)	80.000	240.000	80.000
produção média mensal (kg)	479,11	1111,69	329,22
eficiência = prod. méd./ prod. nom.	0,9582	0,7411	0,6584
tempo de utilização médio (h)	306,64	286,38	223,00
custo da h/máquina (R\$/h)	272,27	1.130,78	544,85
tempo médio de troca (h)	2,66	2,86	4,11
(P) custo médio por troca (R\$)	724,24	3.234,04	2.239,33
(R) Produção anual (Kg)	1.737.162	3.731.822	843.026
(CI) Custo anual de inventário (R\$/Kg)	5,7339	5,7339	5,7339
(Q) Lote mínimo de produção (Kg)	20.948,46	64.881,86	25.660,76

Tabela 9.9 - Tabela consolidando os valores utilizados para o cálculo do lote mínimo de produção da fábrica

Podemos verificar que o lote econômico das linhas de produção (20.948,46 Kg; 64.881,86 Kg e 25.660,76 Kg) estão muito acima dos 500 Kg proposto pela área comercial. Isto evidencia a necessidade de se realizar estudos para o cálculo de determinados valores antes de efetuá-los. Além disso, podemos verificar que os custos internos de produção são altíssimos se comparados com o mercado, como já comentamos, e o tempo médio de *set-up* é

muito alto também. Por isso que a lote econômico é tão alto. Podemos observar assim que o perfil das máquinas existentes é de produção de grandes lotes, procurando atender aos clientes de demanda grande da empresa.

Se fizéssemos os mesmos cálculos acima, referentes a linha 1, utilizando o custo médio de h/máquina do mercado (R\$ 50,00/h), e a redução de *set-up* proposta no trabalho de aproximadamente 4,5 vezes, o lote econômico seria de 4.231,89 Kg. Uma redução de aproximadamente 79,8%. Isto também deveria acontecer para as outras linhas. Isto mostra a importância de estudos de redução de custo, assim como também de redução do *set-up*.

### 9.3 Proposta 2

Para analisar esta proposta, utilizaremos o seguinte método:

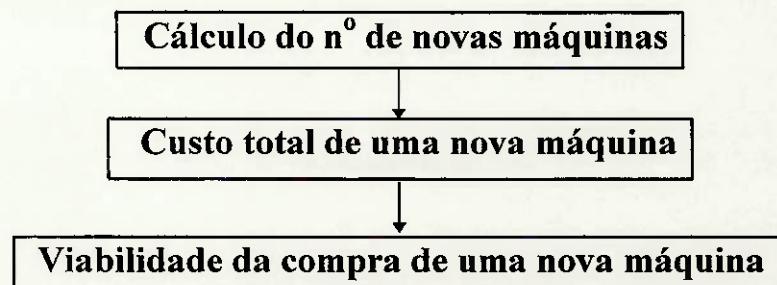
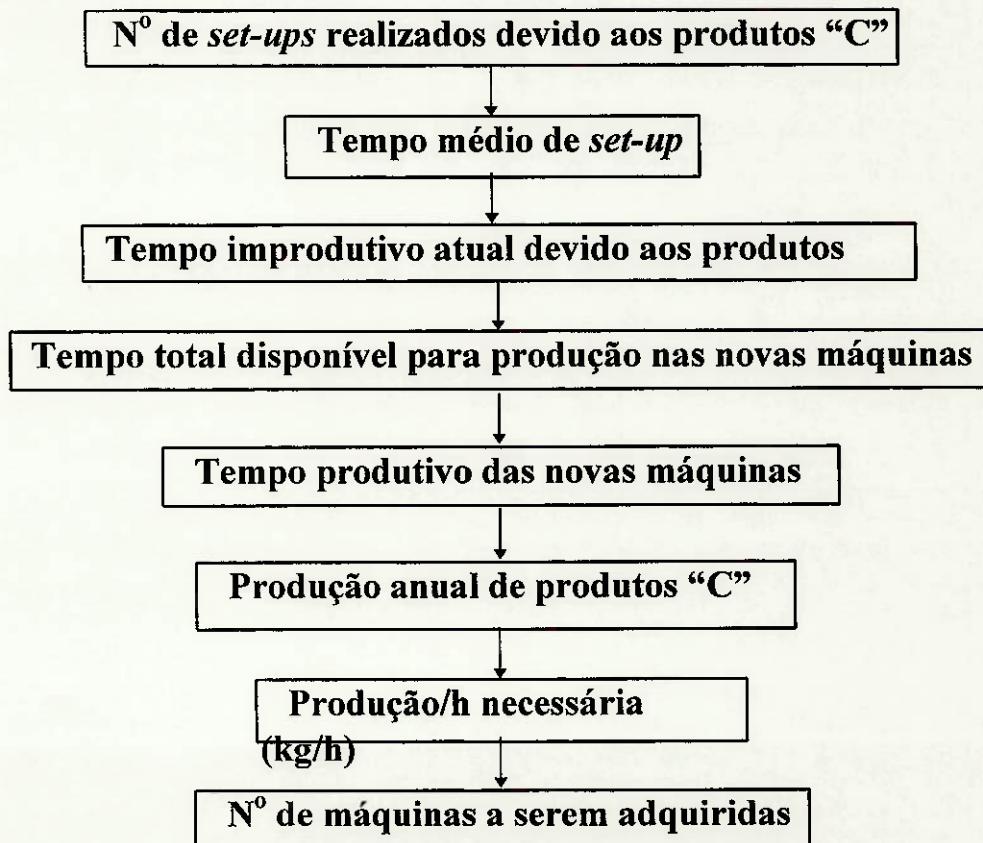


Figura 9.3 - Fluxograma do método de análise da proposta 2

#### 9.3.1 Cálculo do número de novas máquinas e suas respectivas capacidades

Para obtermos o número de novas máquinas e suas respectivas capacidades, será utilizado o seguinte método:



**Figura 9.4 - Fluxograma do método de cálculo do número de novas máquinas**

### **9.3.1.1 Verificação do nº de set-ups realizados com produtos “C”**

Para obtenção deste dado foi verificado todos *set-ups* realizados para a produção dos itens “C” durante o período de agosto de 1995 a julho de 1996. Encontrou-se o valor de 836 *set-ups* de produção.

### **9.3.1.2 Determinação do tempo médio de set-up da fábrica**

Foi calculado o tempo médio de *set-up* ponderado considerando-se as porcentagens de *set-ups* realizados em cada linha de produção e seus respectivos tempos médios de *set-up* como na tabela 6.2 do capítulo 6., sendo que o valor do tempo de troca (*set-up*) médio da fábrica obtido foi de 3,22 h.

### **9.3.1.3 Cálculo do tempo improdutivo resultante dos produtos classe “C”**

Este dado é obtido através do produto do número médio de *set-ups* para a produção dos itens “C” com o tempo médio de trocas (*set-ups*) da fábrica (h). O tempo total improdutivo (h) para a produção dos itens “C” é de 2692,92 h anuais.

$$\text{tempo improdutivo} = \text{nº de set-ups de produtos “C”} \cdot \text{tempo médio de set-up}$$

**Equação 9.3 - Equação utilizada para o cálculo dos tempos improdutivos das máquinas**

### **9.3.1.4 Verificação do tempo disponível de produção para as novas máquinas e posterior verificação do tempo produtivo**

Para o cálculo do tempo disponível para a nova máquina foi considerado os atuais 3 turnos de produção trabalhando portanto 24 h por dia, 6 dias por semana, durante 26 dias

por mês e 12 meses por ano. Isto porque atualmente já existem 3 turnos trabalhando na fábrica, mas não existe número suficiente de funcionários para que as 3 linhas possam produzir simultaneamente, como o período diurno. Assim, será necessário apenas completar este turno noturno para que a produção seja aumentada. O tempo total disponível encontrado foi de 7488 h. É importante observar que até o início deste ano 1996, não existia o 3º turno, por isso os valores de produção anuais deverão aumentar no decorrer deste ano, apesar que este último turno não é completo, como já foi dito antes.

#### ***9.3.1.5 Verificação da produção anual dos itens classe “C”***

A produção anual dos itens classe “C” foi obtida através da totalização da produção do período considerado anteriormente, de agosto de 1995 a julho de 1996. O dado encontrado foi de 1.354.288 kg anuais. Este deverá ser a produção mínima das novas máquinas a serem adquiridas.

#### ***9.3.1.6 Cálculo da produção/h necessária***

Este dado é obtido através da divisão entre a produção de itens “C” necessária (kg/h) pelo tempo produtivo anual (h). O valor encontrado foi de 282,37 kg/h.

$$\text{kg/h necessária} = \frac{\text{produção anual de itens “C”}}{\text{tempo produtivo anual}}$$

**Equação 9.4 - Equação utilizada para o cálculo da kg/h necessária para a nova máquina**

#### ***9.3.1.7 Determinação da produção média de cada máquina nova e o número de máquinas a serem obtidas.***

Como 83,33 % dos itens “C” possui uma produção média mensal abaixo de 322 kg/mês, então foi escolhido a capacidade de 100 kg/h para as novas máquinas, pois assim poderia ser vantajoso sua troca de produto, já que o tempo médio de troca de produtos da

fábrica é de 3,22 h. Portanto serão necessárias 3 novas máquinas com capacidade de produção de 100 kg/h.

Para facilitar a compreensão vamos consolidar os dados obtidos em uma única tabela.

No de <i>set-ups</i> devido aos produtos "C"	836
tempo médio de <i>set-up</i> (h)	3,22
tempo improdutivo devido aos produtos "C" (h)	2.691,92
tempo disponível para as máquinas novas (h)	7488
tempo produtivo restante das máquinas novas (h)	4.796,08
produção de "C" anual (kg)	1.354.288
produção/h necessária (kg/h)	282,37
produção de cada máquina nova (kg/h)	100
No de máquinas novas	3

**Tabela 9.10 - Dados utilizados na obtenção do nº de máquinas necessário**

### 9.3.2 Cálculo do custo total de uma máquina nova

Como a empresa adquiriu a linha 3 no meio da ano de 1995, a base de dados foram os coletados neste período, sendo que houveram algumas aproximações que refletem muito bem os valores de mercado, já que a produção da linha 3 (500 kg/h) é superior as máquinas sugeridas (100 kg/h).

Extrusora (R\$)	290.000
Dosadores (R\$)	105.000
Pelletizador (R\$)	28.000
Peneira vibratória (R\$)	5.000
Válvula rotativa (R\$)	6.000
Ensacadeira (R\$)	27.000
Diversos (silos, tubulações, instalação elétrica e hidráulica,...) (R\$)	175.000
<b>Preço total da uma nova linha de produção (R\$)</b>	<b>636.000</b>

**Tabela 9.11 - Dados sobre os custos necessários para uma nova linha de produção**

A linha de produção é composta de diversos equipamentos que estão relacionados acima, sendo que podemos verificar maiores detalhes através dos catálogos em anexo.

No item diversos estão incluídos desde os silos de armazenagem de matéria-prima, suas tubulações, até os custos referentes a instalação dos equipamentos, gastos com instalação elétrica e hidráulica. Como são diversos itens cujos custos possuem valores pequenos, agrupamos todos em um único item.

### **9.3.3 Viabilidade da compra das máquinas novas**

Podemos mensurar alguns benefícios que as novas máquinas poderão proporcionar para a empresa, tais como:

- aumento da produção, da produtividade e da capacidade das linhas 1, 2 e 3;
- aumento do faturamento e da margem de contribuição;
- aumento da capacidade de produção da fábrica.

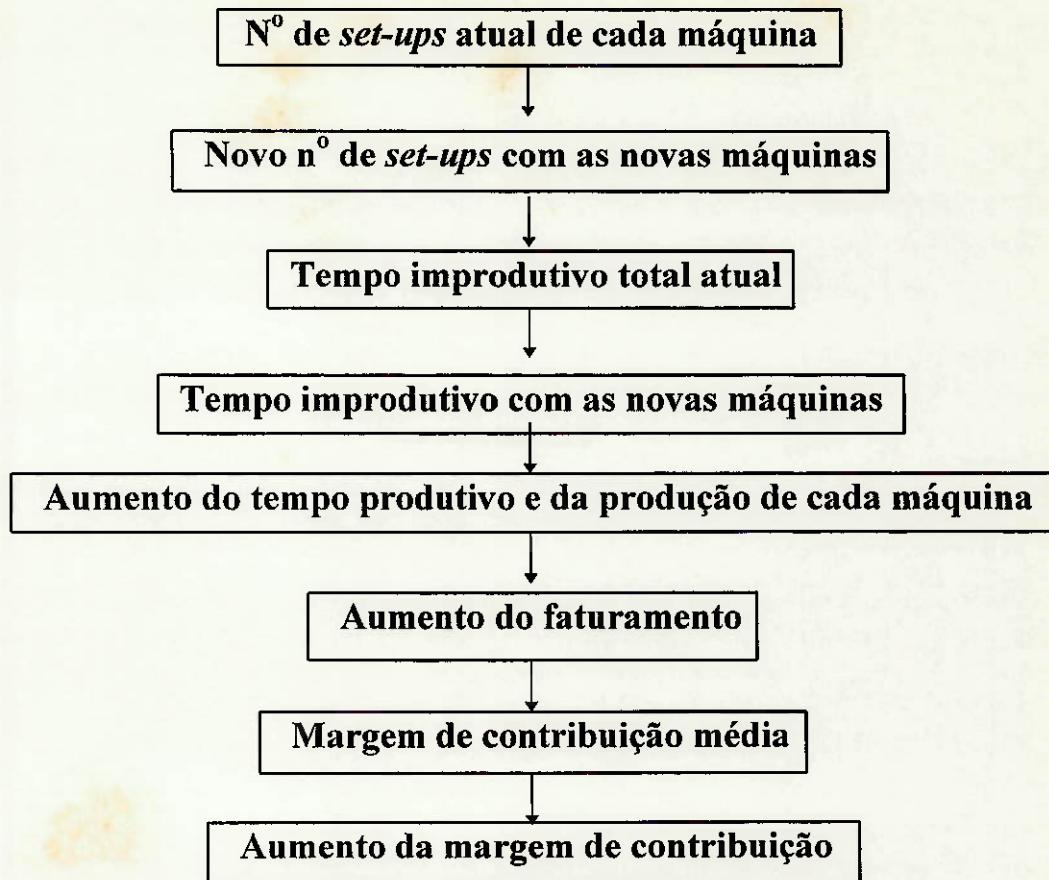
Vamos quantificar estes benefícios que poderão auxiliar na decisão da compra das novas máquinas.

#### **9.3.3.1 Benefícios referentes às linhas 1,2 e 3**

As linhas 1,2 e 3 poderão ser beneficiadas com a compra das novas máquinas.

##### **9.3.3.1.1 Aumento da produção, do faturamento e da margem de contribuição**

Para isto, será necessário verificar:



**Figura 9.5 - Fluxograma do método para o cálculo do aumento da produção, do faturamento e da margem de contribuição**

#### *9.3.3.1.1.1 Número de trocas realizados atualmente por cada linha de produção*

Este dado foi obtido através da contagem das trocas realizadas em cada uma das máquinas durante o mesmo período anterior, de agosto de 1995 a julho de 1996.

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
No. de trocas atual	472	453	487

**Tabela 9.12 - Dados sobre o nº de trocas de material atual de cada linha de produção**

*9.3.3.1.1.2 Número de trocas que deverão ser realizadas em cada linha de produção com a compra das novas máquinas*

Para determinarmos o número de trocas que serão realizadas em cada linha após a compra das novas máquinas foi obtido inicialmente a porcentagem de trocas totais realizadas, no período de agosto de 1995 a julho de 1996, por cada uma das máquinas, assim como também o número de trocas anual realizadas no mesmo período referentes aos itens de classe “A” e “B” (576 trocas). Como as linhas 1, 2 e 3 deverão apenas ser responsáveis pela produção destes itens (“A” e “B”), podemos verificar que o nº de trocas realizadas em cada máquinas será aproximadamente:

$$\text{No. de trocas com a compra} = \% \text{ trocas atual em . } n^o \text{ de trocas realizadas das novas máquinas} \quad \text{cada linha} \quad \text{nos itens “A” e “B”}$$

**Equação 9.5 - Estimativa do nº de trocas que deverão ser realizadas com a compra das novas máquinas**

Os valores obtidos estão na tabela abaixo:

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
% trocas atual por máquina (%)	33,43	32,08	34,49
No. de trocas com as novas máquinas	192,54	184,79	198,66

**Tabela 9.13 - Dados utilizados para o cálculo do nº de trocas necessário em cada linha de produção com a obtenção das novas máquinas**

*9.3.3.1.1.3 Determinação do tempo total improdutivo atual e após as novas máquinas*

O tempo total improdutivo novo foi calculado através do produto do número de trocas novo com o tempo médio de cada troca nas linhas respectivas.

$$\text{tempo total improdutivo} = n^{\circ} \text{ de trocas novo} \cdot \text{tempo médio por troca}$$

**Equação 9.6 - Equação utilizada para o cálculo do tempo total improdutivo das máquinas**

O tempo improdutivo atual foi verificado através da consolidação dos dados referentes ao mesmo período anterior, de agosto de 1995 a julho de 1996.

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
tempo improdutivo novo (h)	512,17	528,51	816,50
tempo improdutivo atual (h)	1.255,84	1.294,26	2.001,99
redução do tempo improdutivo (%)	59,22	59,17	59,22

**Tabela 9.14 - Dados utilizados para o cálculo da porcentagem de redução dos tempos improdutivos**

Pode-se verificar que pode-se reduzir os tempos improdutivos em cada linha de produção para aproximadamente 40 % dos tempos atuais.

**9.3.3.1.1.4 Cálculo do ganho de tempo produtivo e de produção em cada máquina**

Este dado foi calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{ganho de tempo} = \frac{\text{tempo improdutivo produtivo} - \text{tempo improdutivo atual}}{\text{tempo improdutivo novo}}$$

**Equação 9.7 - Equação utilizada para o cálculo do ganho de tempo produtivo nas máquinas**

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
Ganho de tempo produtivo (h)	743,67	765,75	1.185,49
ganho total do tempo produtivo (h)	1.597.858,04		

**Tabela 9.15 - Cálculo do ganho total do tempo produtivo na fábrica**

Este aumento de tempo produtivo que resultará em um aumento de produção, produtividade das máquinas e fabril, faturamento e de margem de contribuição; que poderá viabilizar a compra das novas máquinas.

#### *9.3.3.1.1.5 Aumento do faturamento*

Considerou-se o aumento do tempo produtivo obtido através das novas máquinas e o preço médio de vendas dos produtos por kg de material como anteriormente (R\$ 4,13 /kg). Portanto o aumento do faturamento anual obtido nas 3 linhas de produção foi de R\$ 6.599.153,71.

#### *9.3.3.1.1.6 Verificação da margem de contribuição médio por produto e do aumento de margem de contribuição obtida nas linhas 1, 2 e 3*

No sistema informatizado de lucratividade que existe na empresa ABC possui o valor da margem de contribuição média ponderada de cada mês, sendo que em setembro de 1996 a valor foi de 16,55%. Portanto podemos verificar que o aumento da margem de contribuição em (R\$) foi de R\$ 1.092.159,94.

Para facilitar, vamos consolidar os dados obtidos:

No de trocas novo (1,2 e 3)	576		
	Linha 1	Linha 2	Linha 3
No. de trocas atual	472	453	487
Total de trocas atual	1.412	1.412	1.412
No. de trocas novo	192,54	184,79	198,66
tempo de troca (h)	2,66	2,86	4,11
tempo improdutivo novo (h)	512,17	528,51	816,50
tempo improdutivo atual (h)	1.255,84	1.294,26	2.001,99
ganho de tempo (h)	743,67	765,75	1.185,49
produção (kg/h)	479,11	1.111,69	329,22
ganho de produção (kg)	356.299,78	851.277,46	390.280,80
ganho total de produção (kg)	1.597.858,04		
preço médio de vendas (R\$)	4,13		
aumento do faturamento (R\$)	6.599.153,71		
margin de contribuição médio (%)	16,55		
aumento da margin de contribuição (R\$)	1.092.159,94		

**Tabela 9.16 - Dados utilizados para o cálculo do aumento da produção, do faturamento e da margem de contribuição obtida nas linhas 1, 2 e 3.**

Este aumento da margem de contribuição auxiliará na viabilidade dos investimentos nas novas máquinas.

#### 9.3.3.1.2 Aumento de produtividade

Inicialmente precisamos calcular a capacidade total instalada atualmente como segue abaixo.

O tempo disponível de produção é verificado através do tempo total disponível para produção e a produção/h foram utilizados os mesmos valores do cálculo do lote mínimo.

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
Tempo disponível p/ produção (h)	5.326,75	5.220,58	4.939,01
Produção/h (kg/h)	479,108	1.111,689	329,216
Capacidade total das linhas de produção (kg)	2.552.088,54	5.803.661,36	1.626.001,116
Capacidade total instalada (kg)	9.981.751,02		

**Tabela 9.17 - Dados utilizados para o cálculo da capacidade total instalada atual**

Agora podemos verificar o aumento de produtividade das linhas de produção 1,2 e 3:

Aumento de produtividade		
		% de utilização da fábrica
produção atual (1,2 e 3) (kg)	6.312.010	63,24
capacidade total instalada (kg)	9.981.751,01	
produção nova (1,2 e 3) (kg)	7.909.447,58	79,24
capacidade total instalada (kg)	9.981.751,015	

**Tabela 9.18 - Dados comparativos sobre o aumento da produtividade das linhas 1, 2 e 3.**

Podemos verificar que o aumento de produtividade das máquinas das linhas 1,2 e 3 aumentou consideravelmente de 63,24% para 79,24%, ou seja, de 16%. Isto quer dizer que as máquinas poderão ser melhor utilizadas, produzindo mais que atualmente.

### **9.3.3.2 Benefícios obtidos nas novas máquinas**

Além de trazer benefícios às linhas 1,2 e 3; as novas máquinas podem trazer um aumento de produção referente ao tempo ocioso deixado pelos itens de classe “C” nas novas

máquinas. Isto porque sua produção/h é de 100 kg/h em cada máquina, num total de 300 kg/h, sendo que a necessidade é de uma produção/h de 282,37, com ociosidade de 17,62 kg/h.

Utilizando os dados de preço médio de vendas e de margem de contribuição média como anteriormente, conseguimos obter o aumento de margem de contribuição em (R\$) referentes às novas máquinas.

aumento de produção/h (kg/h)	17,63
aumento de produção (kg)	84.536,00
preço médio de venda (R\$)	4,13
aumento no faturamento (R\$)	349.133,68
margem de contribuição média (%)	16,55
<b>aumento da margem da contribuição</b>	<b>57.781,62</b>

**Tabela 9.19 - Dados sobre o cálculo do aumento de margem de contribuição obtido referente apenas as novas máquinas**

Este aumento na margem de contribuição poderá auxiliar na viabilidade da compra das novas máquinas.

#### 9.3.3.2.1 Aumento da produtividade da fábrica

Sem utilizar a capacidade total da fábrica de produção e considerando somente o aumento de capacidade calculada até neste momento nas máquinas novas e atuais, podemos chegar ao seguinte valor:

Aumento de produtividade		
		%
produção atual (1,2 e 3) (kg)	6.312.010	63,24
capacidade total instalada (kg)	9.981.751,01	
produção nova total (kg)	7.996.491,58	68,56
capacidade total instalada (kg)	11.663.872,06	

**Tabela 9.20 - Dados comparativos sobre o aumento de produtividade fabril**

Podemos verificar que a fábrica como um todo também aumenta sua produtividade, e não somente as máquinas da linha 1,2 e 3; sendo que este aumento é considerável 5,32%.

#### 9.3.3.2.2 Nova capacidade máxima e produtividade

Para verificarmos a nova capacidade máxima, precisaremos considerar que a fábrica possui 3 turnos completos que podem operar todas as linhas de produção, tanto as atuais quanto as novas. Assim, o tempo total disponível para cada uma das linhas será de 7488 h como já foi mencionado anteriormente. Com relação as novas linhas, a sua capacidade máxima já considera a utilização dos 3 turnos completos, por isso não será necessário calcular novamente. Quanto às linhas atuais (1,2 e 3) deveremos calcular o aumento de produção que poderá haver com a utilização dos 3 turnos, considerando a % de tempos improdutivos referente à introdução das novas linhas.

	Linha 1	Linha 2	Linha 3
Tempo total disponível (h)	7.488	7.488	7.488
% utilização	80,73	77,11	69,03
Tempo real utilizado (h)	6.044,69	5.774,00	5.168,59
produção média (kg/h)	479,11	1.111,69	329,22
produção anual (kg)	2.896.058,38	6.418.888,73	1.701.583,18
Produção máxima total (kg)	3.587.575,68	8.324.334,72	2.465.199,36
Produção das linhas 1,2 e 3 (kg)	11.016.530,29		
Produção das linhas novas (kg)	1.441.332		
Produção máxima das linhas novas (kg)	2.246.400		
Produção total real da fábrica (kg)	12.457.862,29		
Nova capacidade total da fábrica (kg)	16.623.509,76		
<b>Produtividade nova da fábrica (%)</b>	<b>74,94</b>		

**Tabela 9.21 - Dados utilizados no cálculo da nova produtividade utilizando 3 turnos na fábrica**

Podemos verificar que poderá haver um aumento considerável da produtividade fabril, de 63,24% para 74,94%, ou seja, 11,70% de aumento.

Além disso, podemos verificar um aumento da capacidade fabril de produção, de 6.312.010 kg para 12.457.862,29 kg, uma aumento de 97,37% na quantidade produzida. Considerando inicialmente somente um 3º turno que não opera todas as linhas de produção, e posteriormente a fábrica funcionando com 3 turnos completos e todas as máquinas trabalhando 24 h/dia.

### 9.3.3.3 Análise de viabilidade propriamente dita

Utilizaremos o método de *pay-back*<sup>29</sup> para o cálculo do tempo de retorno do investimento nas novas máquinas. Inicialmente é necessário o cálculo do investimento total em 3 máquinas com capacidade de 100 kg/h e posterior totalização do aumento das margens de contribuição, e finalmente o cálculo do *pay-back*.

No. de máquinas necessário	3
Preço de cada linha nova (R\$)	636.000,00
Investimento total (R\$)	1.908.000,00
Aumento da margem de contribuição (anual)	
linhas 1,2 e 3 (R\$)	1.092.159,94
linhas novas (R\$)	57.781,62
aumento da margem de contribuição total (R\$)	1.149.941,56
<b>tempo necessário para amortização (anos)</b>	<b>1,66</b>
<b>ou seja, aproximadamente 1 ano e 8 meses</b>	

**Tabela 9.22 - Dados utilizados no cálculo do *pay-back* do investimento e do aumento da margem de contribuição total**

Podemos verificar que o *pay-back* é de aproximadamente de 1 ano e 8 meses.

<sup>29</sup> Ehrlich, Pierre Jacques, 1937 - Engenharia Econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento - Método de *pay-back*: não considera que o capital tenha valor no tempo.  
Woiler, Samsão & Mathias, Washington Franco - Projetos: planejamento, elaboração e análise - São Paulo: Atlas, 1996.

Além disso precisamos de verificar os outros benefícios gerados pela aquisição das novas máquinas;

- aumento da produção atual de 6.312.010 kg para 7.909.447,58 kg;
- aumento da produtividade fabril de 63,24 % para 68,56 %;
- aumento da produtividade das linhas atuais (1,2 e 3) de 63,24% para 79,24%;
- possibilidade de aumento de capacidade de 6.312.010 kg para 12.457.862,29 kg, com a utilização de 3 turnos completos;
- conseqüente aumento de produtividade fabril de 63,24% para 74,94%;
- focalização da empresa com o mercado, podendo assim atender tanto às demandas mensais de pequeno quanto de grande volume;
- redução dos custos por kg de material, e portanto podendo aumentar a margem de contribuição dos materiais. Pode-se também utilizar esta redução de custo para diminuir os preços dos produtos e aumentar o *market share* da empresa.
- outro ponto muito importante é a projeção de demanda da ABC para os próximos anos. Por isto, em 1996 a empresa já deve revender aproximadamente 35% de produtos importados. No próximo ano, deverá aumentar para cerca de 46,40%. Segundo os estudos de projeção que foram realizados, já em 1997 a demanda seria de 11.778.000 kg de material, e a capacidade máxima atual é de 6.312.010 kg. Se a empresa adquirir as novas máquinas, a produção máxima poderá ser de 12.457.862 kg. Assim, se a empresa achar mais vantajoso importar os produtos e revendê-los, não há a necessidade de compra das novas máquinas. Agora se é mais lucrativo produzir os produtos, a empresa deverá aumentar sua capacidade produtiva.

Após todos os benefícios listados, pode-se decidir sobre os investimentos nestas novas máquinas, que depende da direção da empresa. Pode-se verificar que existem inúmeras vantagens para que se concretize este estudo.

#### **9.4 Proposta 3**

Para verificarmos se é viável a criação de um distribuidor intermediário é necessário observarmos os seguintes itens:

- verificar o número de clientes que compram cada produto. Isto é importante pois as vendas de produtos customizados não proporciona vantagem ao distribuidor, uma vez que a sua função é distribuir os produtos para vários compradores e se o produto é produzido para apenas um único comprador não há necessidade de um distribuidor. Se somente existem produtos customizados, a própria ABC pode fazer a distribuição, como já vem ocorrendo.
- fazer uma estimativa da perda de lucro mediante a criação do distribuidor, pois é muito provável que os preços não sejam aumentados e o distribuidor terá o seu lucro sobre a venda dos produtos.
- determinar o aumento de produtividade obtido pela manufatura e comparar com a perda de lucro para viabilizar a criação do distribuidor.

#### **9.5 Viabilidade da proposta**

Ao analisarmos o primeiro item observado acima, verificamos que aproximadamente 86% dos produtos de classe “C” são customizados, ou seja, produzidos apenas para um único cliente. Portanto, não é viável a criação de um distribuidor intermediário entre a ABC e seus clientes pois este, na sua grande maioria, somente serviria como um estocador de produtos e não um distribuidor.

# **Capítulo 10**

## **Critério para entrada de novos *grades***

### **na linha de produtos**

## 10. Critérios para entrada de novos *grades* na linha de produtos

### 10.1 Introdução

O trabalho acima realizado poderá ser perdido se os novos produtos continuarem a aumentar demasiadamente o número de novos *grades* existentes, assim como também aumentar o problema de foco comercial e do perfil das máquinas, ou até mesmo gerar novos problemas não discutidos neste trabalho.

Portanto é muito importante que o critério de entrada ou criação de novos *grades* seja discutido para a manutenção das melhorias encontradas.

### 10.2 Desenvolvimento

Atualmente, os novos *grades* são desenvolvidos para atender uma aplicação específica de um cliente. Desde novos projetos de automóveis até substituição de peças em metal, estes são os principais criadores de novos *grades*.

O problema não é se um *grade* novo vai ser introduzido, mas sim qual o volume deste novo *grade* que deverá ser produzido para atender a demanda do cliente. Se a empresa decidir por não adquirir novas máquinas de menor produção/h, assim como também não implantar o estudo de redução de *set-up*, é importante que todos estes novos projetos que introduzirão um novo produto procurem desenvolver aplicações cujo consumo seja superior ao lote mínimo de produção da fábrica. Se possível, seria melhor ainda que todas as aplicações fossem superiores a o maior lote mínimo de produção referente à linha 2. Com isso, os novos produtos não diminuiriam a produtividade fabril e ajudariam a utilizar a capacidade ociosa das máquinas.

É óbvio que quanto menor o número de *grades* existentes, menor o número de trocas e consequentemente maior o tempo improdutivo (*trade-off*). Portanto, se for possível utilizar um produto já existente, é o ideal, pois aumentará a sua produção e a produtividade da fábrica. Mas se o volume produzido for superior ao lote mínimo de produção, o problema será bem amenizado.

## 11. Bibliografia

1. Kotler, Philip - Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle - 4<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 1994.
2. Bauer, Gregório - Gestão estratégica com classe... (apostila).
3. Siqueira, Antônio Carlos Barroso de - Marketing industrial - Fundamentos para a ação "*business to business*" - São Paulo - Atlas: 1992.
4. Gurgel, Floriano Amaral - Reprofuturo 3 - Marketing de Desenvolvimento (apostila) - FCAV - 1995.
5. Costa Neto, Pedro Luiz de Oliveira - Estatística matemática, Ed. Edgard Blücher, 1977.
6. Slack, Nigel - Vantagem Competitiva em Manufatura - Atingindo competitividade nas operações industriais - Atlas - São Paulo: 1993.
7. GIANESI, Irineu & CORRÊA, Henrique Luiz - Administração estratégica de serviços - Atlas.
8. Ehrlich, Pierre Jacques - Engenharia econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento - 1937 - 3<sup>a</sup> edição - São Paulo - Atlas: 1983.
9. Moreira, José Carlos Teixeira Moreira - Marketing Industrial - 2<sup>a</sup> edição - Ed. Atlas: 1989.
10. ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) - NBR ISO 9001 - Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados - ABNT: 1994.
11. Merino, João Luis Escosteguy - Curso sistemas da qualidade em projetos de engenharia - IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo): 1994.
12. Woiler, Sansão & Mathias, Washington Franco - Projetos: planejamento, elaboração, análise - São Paulo: Atlas, 1996.
13. Nemmers, Erwin Esser - Economia das empresas - São Paulo: Atlas, 1972.

14. Fullmann, Claudiney; Ritzman, Larry P.; Krajewski, Lee J.; Machado, Mario A. & Moura, Reinaldo A. - MRP/MRP II, MRP III (MRP + JIT + Kanban), OPT e GDR - IMAM, 1989.

## **12. Anexos**

**12.1 Gráfico do mercado de plásticos**

**12.2 Organograma (Organization chart)**

**12.3 Curva ABC**

**12.4 Listagem dos produtos, clientes, volumes, classificação ABC e relacionamento entre os itens A, B e C**

**12.5 Gráficos de Gantt sobre os estudos de redução do set-up**

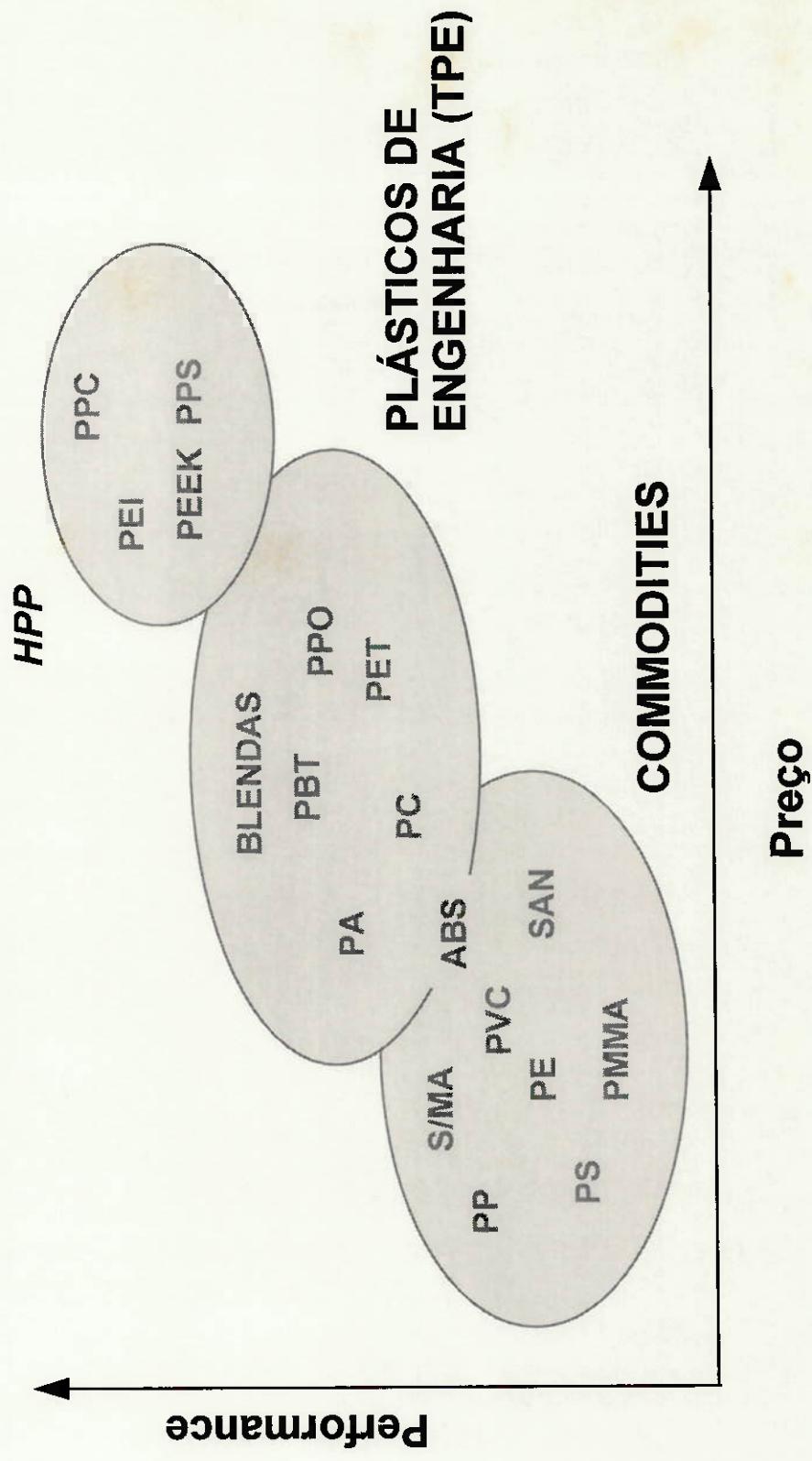
**12.6 Procedimentos de atividades realizadas durante as lavagens A, B e C**

**12.7 Catálogos das máquinas que compõe as linhas de produção**

**ANEXO 1**

**GRÁFICO DO MERCADO DE PLÁSTICOS**

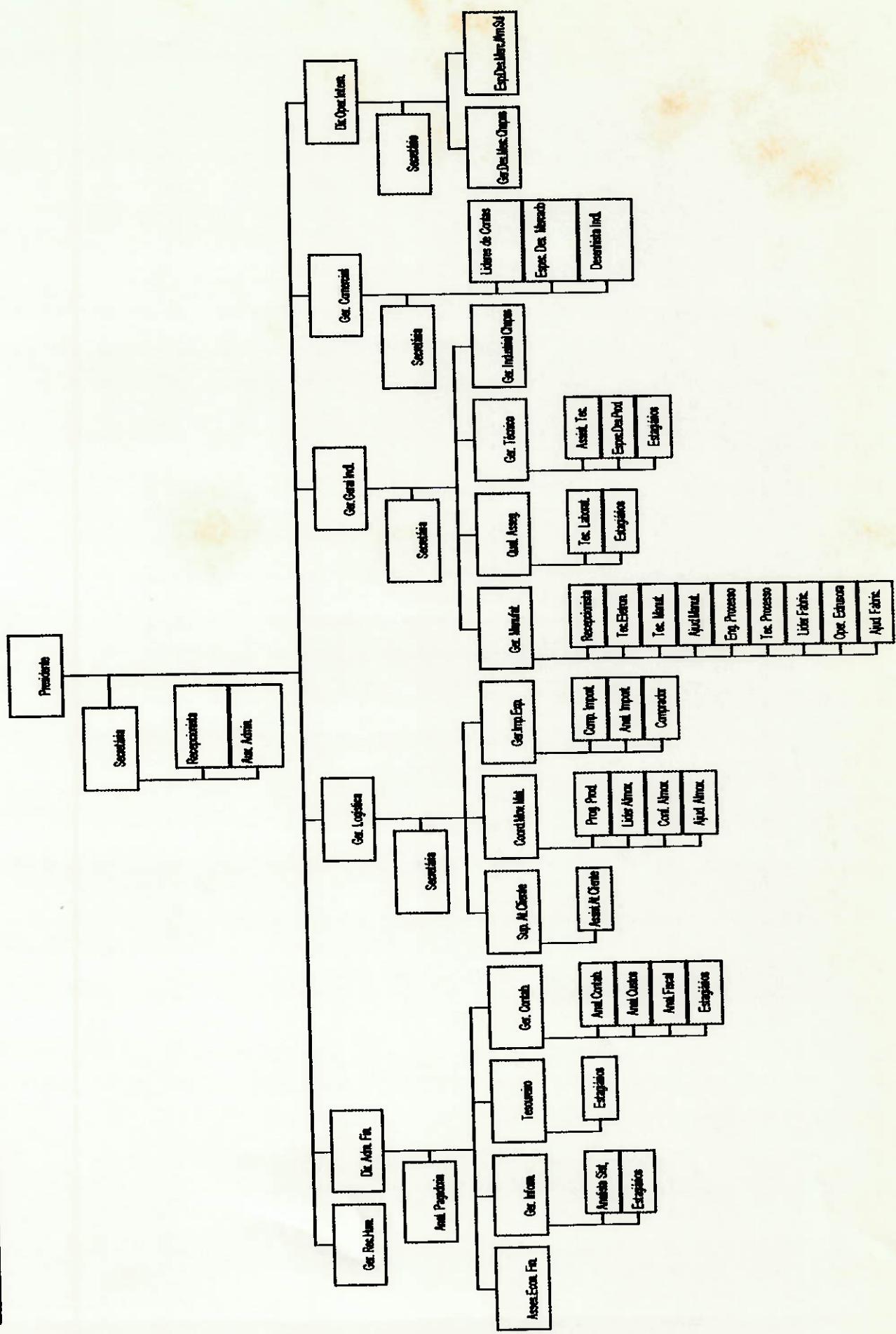
## O MERCADO DE PLÁSTICOS



## **ANEXO 2**

### **ORGANOGRAMA (ORGANIZATION CHART)**

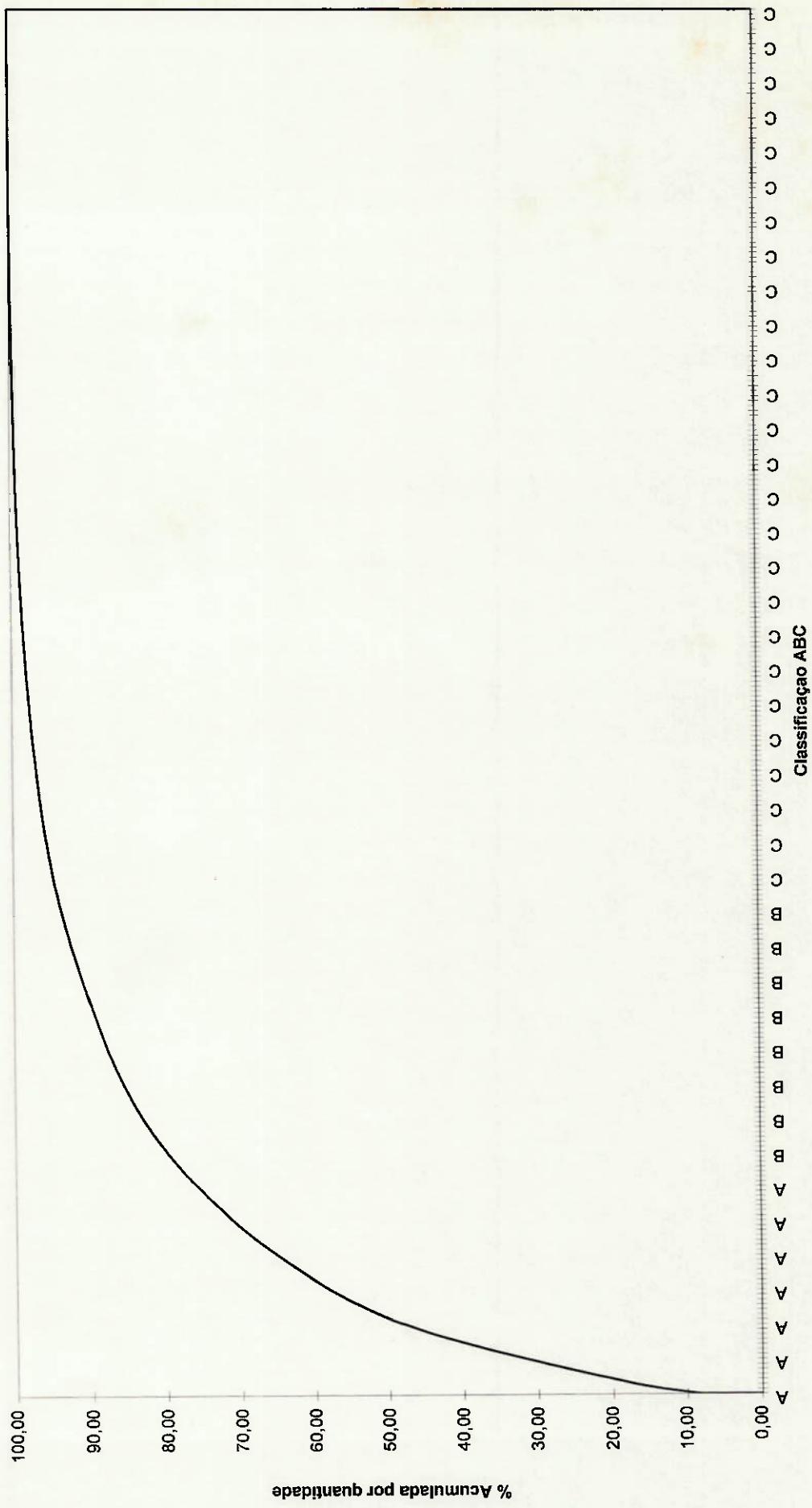
# Organization Chart



## **ANEXO 3**

### **CURVA ABC**

Curva ABC



## **ANEXO 4**

### **LISTAGEM DOS PRODUTOS, CLIENTES, VOLUMES, CLASSIFICAÇÃO ABC E RELACIONAMENTO ENTRE OS ITENS “A”, “B” E “C”**



C11	PC	AUTO	LABC	143	112	LICENSE LIGHT	200	0	1000	500	800	600	600	600	500	500	6800	A		
C11	PC	AUTO	LABC	143	451495	GM 2020 REAR LIGHT HOUSIN	131	300	279	579	400	1364	250	250	250	250	200	4503	C	
C11	PC	AUTO	LABC	3412	739	DEVS	100	611	0	150	0	200	0	100	200	0	0	1661	C	
C11	PC	AUTO	LABC	LS2	111	DEVM				500								500	B	
C11	PC	AUTO	LABC	LS2	112	DEVM	100	100	0	700	0	0	0	0	0	0	0	900	A	
C11	PC	AUTO	LABC	LS2	4135	GM 330 LENS	550	0	500	400	400	0	300	0	0	0	0	2850	B	
C11	PC	AUTO	LABC	LS2	441193	2020 AMBAR LENS	599	1000	642	1117	1788	0	0	0	0	0	0	5146	C	
C11	PC	AUTO	LABC	LS2	6162	GM 330 LENS	500	600	1300	211	971	200	400	0	400	300	200	5582	C	
C11	PC	AUTO	LABC	LS2	737692	GM 330 HOUSING	1014	1972	2506	2240	975	2000	1500	1500	1500	1500	1500	19707	B	
C11	PC	AUTO	LABC	TXL010	4135	LIGHT HOUSING	22	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	C	
C11	PC	AUTO	UABC	1010	1000	DEV M			30	100								130	C	
C12	FP	EE	NABC	SE1	701	DEVM	700		500	0		0	0	0	0	0	0	1200	B	
C13	NC	SPEC	LABC	143	111	DEVM				200								200	B	
C14	NC	FE	CABC	FV1020	1001	PLUMB PART			2900	2008	2500	3007	1000	0	0	0	0	0	11415	A
C14	NC	SPEC	RABC	3020	1001	FLUSH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000	C	
C15	FP	APP	LABC	144R	111	DEVM				100			0	0	0	0	0	100	A	
C15	NC	AUTO	NABC	PX1134	746593	DEVM				50								50	A	
C16	FP	SPEC	LABC	143	111	DEVM				300								300	B	
C17	FP	SPEC	NABC	SE1GFN2	701	DEVM			0									600	C	
C18	PC	TCOM	LABC	3412	131	CONNECTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	C	
C18	PC	TCOM	LABC	9234R	116	TELECON BLOCKS			9009	9000	9000	3000	6000	5000	6000	6000	6000	3000	77099	A
C18	PC	TCOM	LABC	940AR	807390	BLOCK	3000	0	1500	0	1500	0	1000	0	2000	0	1000	0	10000	A
C19	NC	AUTO	COABC	1324	751095	DEV M				525	782	500	500	500	500	500	500	500	4807	C
C19	NC	AUTO	COABC	1324HF	701	SANTANA FRAME	4522	4455	1950	4035	5500	1500	3000	2000	2000	2000	2000	2000	34962	A
C19	NC	AUTO	COABC	952	701	GOL HOUSING	1825	1572	6200	6000	1875	400	500	500	500	500	500	500	20872	A
C19	NC	AUTO	COABC	952UV	746593	DEVM				721			0	0	0	0	0	0	721	A
C19	NC	AUTO	LABC	123	112	DEVM				250								250	A	
C19	NC	AUTO	LABC	123	741693	BRAKE LIGHT	100	0	125	0	200	100	0	100	0	100	0	8225	C	
C19	NC	AUTO	LABC	123	742093	BRAKE LIGHT	100	100	450	0	0	314	150	150	150	150	150	1864	C	
C19	NC	AUTO	LABC	123	745093	BRAKE LIGHT	700	650	375	425	0	250	200	200	200	200	200	3600	C	
C19	NC	AUTO	LABC	123	746193	BRAKE LIGHT	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	C	
C19	NC	AUTO	LABC	141	701	HOUSING	1000	675	1075	700	825	725	800	500	500	500	500	8300	A	
C19	NC	AUTO	LABC	143	112	LENSSES	1050	425	550	200	350	300	500	500	500	500	500	5875	A	
C19	NC	AUTO	LABC	LS2	111	DEVM					200	100	0	0	0	0	0	0	300	B
C19	NC	AUTO	LABC	LS2	6164	LENSSES	100	100	200	325	175	100	200	100	100	100	100	1700	B	
C19	NC	AUTO	LABC	4135	CAMISA	285	100	0	220	100	0	100	0	0	0	0	0	905	C	
C19	NC	AUTO	LABC	PX1112	701	SANTANA FRAME	4649	2375	2300	2450	0	0	0	0	0	0	0	0	11774	A
C19	NC	AUTO	NABC	PX7803	730392	MBB REFLECTOR	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	200	C













C103	NC	AUTO	LABC	TXL010	4135	DEVM			75	175		400	0	100	0	0	925	C			
C103	NC	AUTO	LABC	PX7803	450795	DEVM			100	0		0	0	0	0	0	100	C			
C103	NC	AUTO	NABC	PX7803	739992	MBB REFLECTOR			0	0		0	0	0	0	0	100	C			
C104	PC	BE	COABC	C2800	22021	DEVM			500	0		0	0	0	0	0	0	500	C		
C105	NC	AUTO	NABC	PX1180	701	FIAT TRIM			300	800		550	375	200	400	200	200	3625	A		
C106	FP	SPEC	LABC	143	112	DEVM			100	0		0	0	0	0	0	0	100	A		
C107	NC	SPEC	LABC	HF1140	112	DEVM			0	0		100	0	0	0	0	0	100	B		
C108	FP	E/E	CABC	X11	4500	DEVM						500	0	0	0	0	0	500	A		
C108	FP	E/E	LABC	500R	733191	DEFLETORA			0	500		2200	1500	2000	1000	1000	1000	1000	13200	B	
C108	FP	E/E	LABC	920AR	852295	DEFLETORA			307	0		424	1000	0	0	0	0	0	1731	C	
C108	FP	E/E	LABC	HF1140	112	PHILLIPS PART			0	0		0	0	0	0	0	0	500	1000	B	
C108	FP	E/E	NABC	N190J	701	RELAY COVER			150	1000		600	400	1500	0	500	0	500	5150	B	
C108	FP	E/E	NABC	PX9406U	701	DEVM			0	0		600	1096	0	500	500	0	0	3196	A	
C108	FP	E/E	NABC	SE1	701	SICOM BOX			1610	17000		18000	17000	1800	1500	1000	1000	1000	170100	A	
C108	FP	E/E	NABC	SE1	780	DEFLETORA				0		0	4500	4500	3000	3000	3000	0	0	0	0
C108	FP	E/E	VABC	420SEO	1001	CONNECTORS			0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	40216	A
C108	FP	E/E	XABC	6120	1001	SICOM PARTS			3000	2932		3100	3000	5400	2400	4800	4000	4000	4000	44632	A
C108	NC	SPEC	LABC	3413	739	RIMA PART			0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	100	C
C109	NC	AUTO	VABC	420	444793	WALLITA PART			150	0		0	0	0	300	300	300	300	300	1950	C
C109	NC	AUTO	VABC	420	744293	WALLITA PART			0	0		0	0	0	200	0	200	0	200	600	C
C110	FP	E/E	VABC	325	1001	CONNECTORS			0	0		0	0	0	0	500	0	500	500	1500	A
C111	PC	E/E	NABC	731	780	ELETTRONIC PART			0	0		0	0	0	500	0	0	500	0	1000	A
C112	NC	AUTO	CABC	X117	4051	MOLDURA			1550	1600		1800	1800	1800	1000	1000	0	0	14350	B	
C112	NC	AUTO	COABC	952	701	DEVM				50			0	0	0	0	0	0	50	B	
C113	FP	APP	NABC	SE1	701	DEVM			25			0							25	B	
C114	PC	E/E	NABC	GFN3	780	CONNECTOR			0	200		0	0	0	0	0	0	0	200	A	
C115	FP	FE	CABC	FV1040	1001	DEV S			446	5478		2020	4500	1558	1500	2000	2000	2000	25502	A	
C115	FP	FE	CABC	X11	4500	SPEC			1000	2000		4500	0	9000	0	5000	5000	5000	41500	A	
C115	FP	FE	LABC	141	111	LENS			525	1000		0	0	525	0	0	500	500	4050	B	
C115	FP	SPEC	LABC	143	111	DEVM						500	0	500	0	500	0	500	500	B	
C115	FP	FE	NABC	GFN2	701	MOTOR COVER			1520	665		850	1500	1000	1000	0	1000	0	1000	9535	B
C115	FP	FE	NABC	GFN3	780	PUM IMP.			1525	1000		1600	1500	1500	1000	1000	1000	1000	14125	A	
C115	FP	FE	RABC	1040	1001	PUMP PARTS			466	0		0	0	0	0	0	0	0	466	A	
C116	PC	E/E	NABC	SE1	780	PHILLIPS PART			300	0		0	0	0	300	0	0	0	900	A	
C116	PC	E/E	LABC	143	236992	LIGHT			0	0		0	0	0	0	0	0	0	250	C	
C116	PC	E/E	LABC	143	4135	LIGHT			0	0		0	0	0	250	0	0	0	250	B	
C116	PC	E/E	LABC	342	738	PHILLIPS PART			0	0		0	0	0	0	0	0	0	250	C	
C116	PC	E/E	LABC	LS2	6164	LIGHT			300	0		0	0	0	0	0	0	0	1300	B	
C117	PC	SPEC	NABC	GFN3	780	DEVM			100	0		0	0	0	500	0	0	0	100	A	
C118	FP	E/E	COABC	952	740094	DEV M			25	0		0	0	0	0	0	0	0	25	A	
C119	FP	SPEC	LABC	HF1140	112	MEDICAL			200	150		0	200	0	100	0	100	0	850	B	





C146	FP	LIGHT	LABC	141	701	TRAFC80 HOUS.	200	100	0	50	300	300	300	300	200	2050	A	
C146	FP	LIGHT	LABC	143	112	DEV M	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	25	A
C146	FP	LIGHT	LABC	143	31061	TRAFC80 LENS	0	0	100	100	100	100	100	100	100	600	C	
C146	FP	LIGHT	LABC	143	41005	TRAFC80 LENS	0	0	100	100	100	100	100	100	100	600	C	
C146	FP	LIGHT	LABC	143	4135	DEV M	0	350	150	0	0	0	0	0	0	600	B	
C146	FP	LIGHT	LABC	143	61007	TRAFC80 LENS	0	0	100	100	100	100	100	100	100	600	C	
C146	FP	LIGHT	LABC	143	6164	DEV M	0	550	175	0	198	0	0	0	0	923	B	
C147	NC	AUTO	CABC	X11	4500	BINNO COVER	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	A	
C147	NC	AUTO	COABC	1324	221889	BINNO COVER	539	0	0	0	0	0	0	0	0	539	C	
C147	NC	AUTO	COABC	1324	721888	DEV M	234	0	0	0	0	0	0	0	0	234	C	
C147	NC	AUTO	COABC	952	22081	BINNO COVER	4934	4015	2000	0	0	0	0	0	0	10949	B	
C147	NC	AUTO	COABC	952	701	DEVS	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	B	
C147	NC	AUTO	COABC	952	72081	DEV M	5550	6000	0	0	0	0	0	0	0	11550	B	
C148	NC	AUTO	CABC	FV1017	721789	FORD CE14 MIRROR HOUSING	250	525	350	100	200	150	300	0	300	0	2475	A
C148	NC	AUTO	COABC	1324	701	MIRROR HOUSING	1800	1500	4713	500	2300	250	1000	3000	3000	3000	27063	A
C148	NC	AUTO	COABC	1324HF	701	DEV M	100	0	0	0	0	0	300	0	300	0	100	A
C148	NC	AUTO	RABC	1017	721789	OMEGA MIRROR	0	0	0	0	0	0	300	0	300	0	900	A
C148	NC	AUTO	VABC	414	7001	MIRROR PART	0	1000	0	0	500	510	0	0	500	0	4510	C
C148	NC	AUTO	VABC	4205EO	1001	DEV M	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	B
C148	NC	AUTO	XABC	XD11731H	701	DEV M	306	0	0	0	0	0	0	0	0	306	B	
C149	PC	AUTO	CABC	X117	4051	LIGHT HOUSING	1000	0	0	0	0	0	1000	1000	1000	5000	B	
C149	PC	AUTO	COABC	952	701	IP PART	0	0	200	500	0	0	0	0	0	0	1100	B
C149	PC	AUTO	COABC	LG9000	701	DEV M	24	50	0	0	0	0	0	0	0	74	C	
C149	PC	AUTO	LABC	123R	112	DEV M	500	0	0	0	0	0	0	0	0	500	B	
C149	PC	AUTO	LABC	143	111	DEV M	0	0	0	0	350	0	0	0	0	350	B	
C149	PC	AUTO	LABC	143	112	DEVS	0	0	0	0	700	500	800	800	500	5500	A	
C149	PC	AUTO	NABC	PX1112	701	FOX RELAY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	A	
C149	PC	AUTO	VABC	412	7001	DEV M	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100	C
C150	FP	SPEC	LABC	121	111	LENS	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500	C
C150	FP	SPEC	LABC	141	701	BOBINE BOX	0	0	0	0	200	0	200	0	0	0	600	A
C151	PC	MEDIA	LABC	OQ1020C	112	CD	0	0	0	0	1750	2000	3200	4000	0	0	21000	A
C152	FP	E/E	CABC	X17	4051	CONNECTORS	3000	2000	0	0	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2050	A
C152	FP	E/E	VABC	3105ED	1001	CONNECTOR	1000	0	500	0	0	500	500	500	500	4500	B	
C152	FP	E/E	VABC	451	1001	CONNECTORS	1495	0	1000	0	0	500	500	500	500	5495	B	
C153	NC	AUTO	NABC	PX1112	701	PLASCAR PART	0	350	250	450	300	300	300	300	300	3525	A	
C154	NC	SPEC	NABC	PX1134	731991	PINCA	505	0	0	0	0	0	100	0	0	0	705	C
C155	PC	PACK	LABC	PK2870	21317	DEV M	0	0	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	0	120000	A

















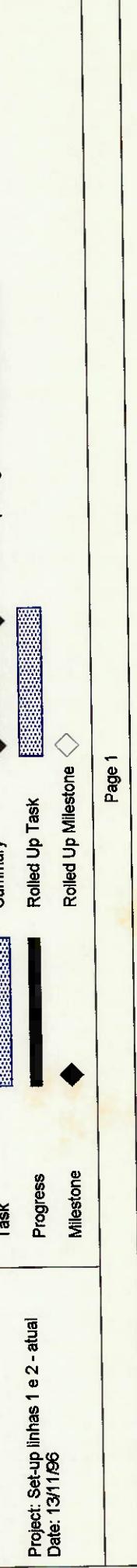
54507 A											
C256	NC	AUTO	NABC	PX1181	747294	GM CORSA LOUVER	2500	2000	3006	4001	6000
C257	FP	SPEC	NABC	PX9406J	701	0	0	100	0	0	0
C257	FP	SPEC	VABC	4205E0	1001	DEV M	0	0	0	0	0
C258	NC	APP	VABC	4205E0	1001	DEV M	425	400	0	0	0
C259	FP	E/E	VABC	4205E0	1001	CONNECTORS	400	0	200	450	1250
C259	FP	E/E	VABC	DR48	1001	CONNECTORS	550	2000	950	300	600
C260	PC	PACK	LABC	PK2870	21317	DEV M			0	0	1500
C261	NC	AUTO	COABC	952	701	IP INT PART	100	0	200	100	100
C261	NC	AUTO	LABC	141	111	CLUSTER PARTS	0	0	500	1100	0
C261	NC	AUTO	LABC	143	111	DEV M			1000	1500	1500
C261	NC	AUTO	LABC	143	74256G	MBB LENSES	100	0	100	0	0
C261	NC	AUTO	LABC	3412	131	IP INT.PART	200	200	400	294	500
C261	NC	AUTO	LABC	3412	739	DEV M		0	100	100	100
C261	NC	AUTO	NABC	GFIN1	701	IP INT.PART	100	0	100	0	0
C261	NC	AUTO	NABC	PX1112	701	CLUSTER	1000	0	0	0	0
C261	NC	AUTO	NABC	PX1134	8473B	CLUSTER PART	100	0	200	0	0
C262	PC	E/E	LABC	143	112	DEVS	100	100	0	200	0
C262	PC	E/E	NABC	PX7803	739192	BOX	100	0	0	91	0
C262	PC	E/E	NABC	SE1	701	METER BOX	250	375	300	500	300
C263	PC	AUTO	NABC	IN120	701	DEV M	44	0	0	0	0
C263	PC	AUTO	NABC	PX1112	701	VW IP PARTS	1700	0	14000	12000	0
C263	PC	AUTO	NABC	PX1134	723889	VW IP PARTS	0	9800	0	0	0
C263	PC	AUTO	NABC	PX1112	701	VW IP PANEL	5200	13990	13000	5057	7220
C263	PC	AUTO	NABC	PX1134	723889	VW IP PANEL	2			0	0
C263	PC	AUTO	NABC	PX1134	723889	VW IP PANEL	1040	10187	0	0	0
C263	FP	AUTO	NABC	PX1134	746093	VW IP PANEL	0	10728	10023	2000	5800
C263	PC	AUTO	NABC	PX1134	746093	VW IP PANEL	2000	4555	0	0	0
C263	PC	AUTO	NABC	PX1181	98068	VW GOL IP	0	0	9100	0	0
C264	FP	APP	VABC	4205E0	1001	DEV M	2600	0	0	900	1650
C265	FP	TCOM	LABC	141	111	CONICAIS	0	0	0	0	500
C266	FP	E/E	NABC	GFIN2	701	SOLENOIDE BOX	0	0	0	0	0
C267	FP	SPEC	LABC	ML4328	112	DEV M	25	50	125	100	0
C268	NC	SPEC	LABC	124R	111	DEV M		225	0	0	0
C268	PC	SPEC	LABC	144R	111	DEV M	3500		0	0	0
C269	PC	BE	LABC	3412	853895	DEV M	1000		0	0	0
C269	PC	BE	NABC	FN215	853295	FOAM PART	6300	8900	50000	30000	1000
C270	FP	AUTO	VABC	420	1001	GM PARTS	0	100	100	0	0

C271	INC	EE	NABC	H\$2000	701	HOUSING	0	100	200	0	0	100	0	100	0	700	B
------	-----	----	------	---------	-----	---------	---	-----	-----	---	---	-----	---	-----	---	-----	---

## **ANEXO 5**

### **GRÁFICOS DE GANTT SOBRE OS ESTUDOS DE REDUÇÃO DO SET-UP**

ID	Task Name	Duration	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00
1	Lavagem do silo misturador e 1	3h																			
2	Lavagem do silo intermediário	2,5h																			
3	Lavagem dos silos de materiais	20m																			
4	Lavagem das balanças dosadat	3,67h																			
5	Lavagem dos compactos e fun	1,67h																			
6	Troca da rosca das extrusoras	7h																			
7	Lavagem do peletizador	15m																			
8	Lavagem da banheira	15m																			
9	Lavagem da penela vibratória	30m																			
10	Lavagem da linha de transporte	15m																			
11	Lavagem de silo de produto	2h																			
12	Lavagem da ensacadeira	20m																			



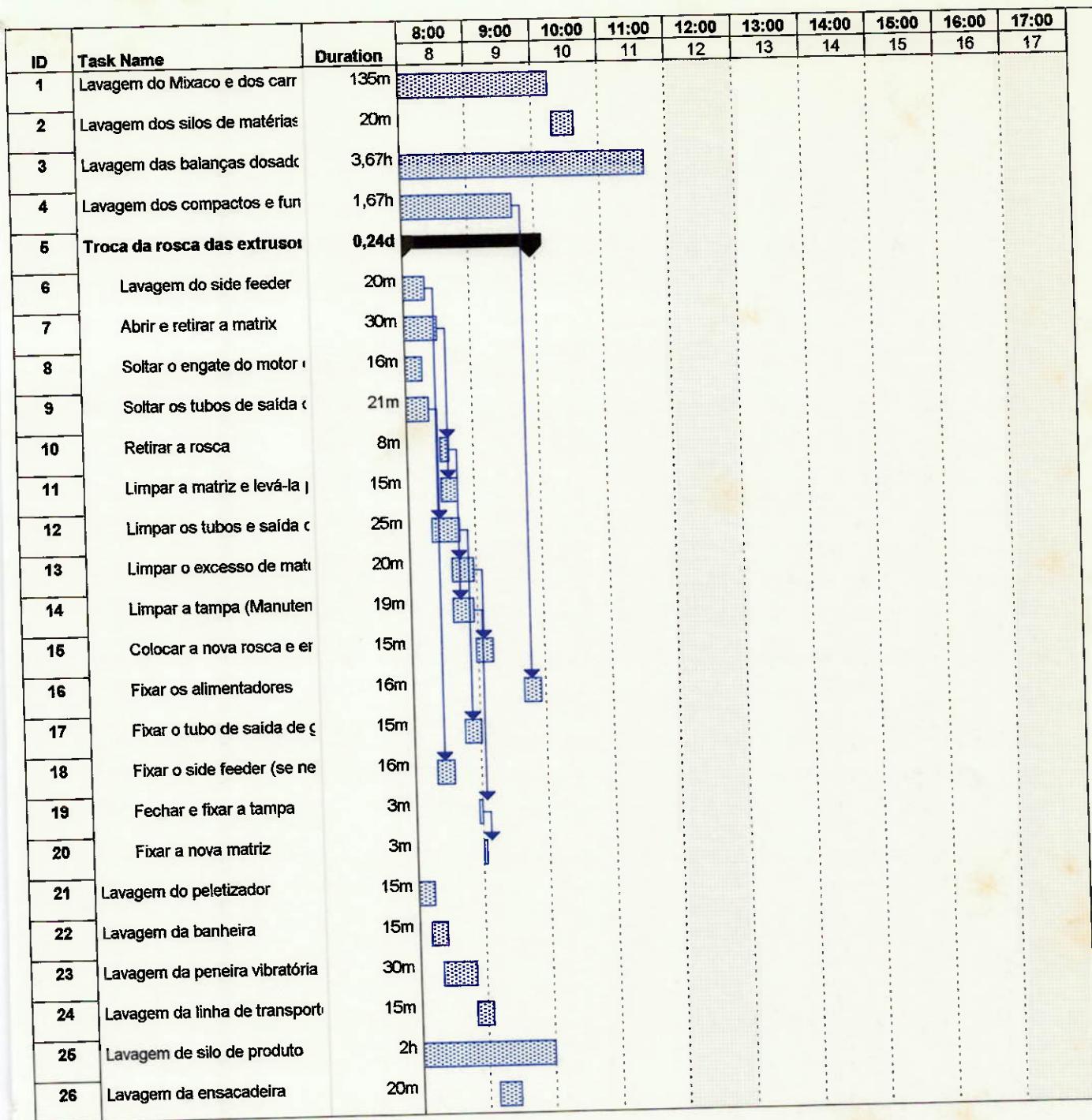
ID	Task Name	Duration	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
1	Lavagem do Mixaco e dos car	135m										
2	Lavagem dos silos de materiais	20m										
3	Lavagem das balanças dosadc	3,67h										
4	Lavagem dos compactos e fur	1,67h										
5	Troca da rosca das extrusoras	7h										
6	Lavagem do peletizador	15m										
7	Lavagem da banheira	15m										
8	Lavagem da penitória vibratória	30m										
9	Lavagem da linha de transport	15m										
10	Lavagem de silo de produto	2h										
11	Lavagem da ensacadeira	20m										

Project: Set-up - linha 3 - atual Date: 13/11/96	Task Progress	Summary	Rolled Up Progress
	Milestone	Rolled Up Task	Rolled Up Milestone

Project: Set-up linhas 1 e 2 apds estudo  
Date: 13/11/96

ID	Task Name	Duration	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00
24	Lavagem da penela vibratória	30m																		
25	Lavagem da linha de transport	15m																		
26	Lavagem de silo de produto	2h																		
27	Lavagem da ensacadeira	20m																		

Project: Set-up linhas 1 e 2 após estudo Date: 13/11/96	Task Progress Milestone	Summary Rolloed Up Task Rolloed Up Milestone	Rolloed Up Progress
			Page 2



Project: Set-up - linha 3 - após estudo Date: 13/11/96	Task		Rolled Up Task	
	Progress		Rolled Up Milestone	
	Milestone		Rolled Up Progress	
	Summary			

## **ANEXO 6**

### **PROCEDIMENTOS DE ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE AS LAVAGENS “A”, “B” E “C”**

## **Título: Lavagem A**

### **I - OBJETIVO**

- Descontaminar todos os equipamentos para a produção do próximo produto planejado e que necessitam de uma limpeza total, para que não haja nenhuma contaminação. A lavagem “A” pode ser com ou sem troca de rosca da extrusora WP.

### **II - APLICAÇÃO**

- Esta instrução se refere a limpeza e descontaminação dos equipamentos.

### **III - DEFINIÇÃO**

- A responsabilidade dessa operação é do líder de produção, o qual decide, checa a tarefa; e do operador de extrusora e ajudante de produção, que executam.

### **IV - PROCEDIMENTO**

#### ***1. Lavagem do silo misturador***

- 1.1. Descarregar toda mistura do silo misturador para o silo intermediário.
- 1.2. Desligar a chave geral do misturador e colocar a trava de segurança.
- 1.3. Raspar o fundo do silo misturador para o silo intermediário.
- 1.4. Soltar os parafusos que fixam o carretel do silo misturador ao silo intermediário.
- 1.5. Retirar o carretel e posicionar sobre o piso.
- 1.6. Conectar o mangote plástico com flange na válvula superior do silo misturador.
- 1.7. Posicionar a saída do mangote no bocal do esgoto.
- 1.8. Com a mangueira de água lavar abundantemente com água, conduzindo o jato de fora do silo até retirar todo excesso de material.
- 1.9. Abrir a tampa da moega
- 1.10. Retirar grade e detector de metais
- 1.11. Lavar grade e detector de metais
- 1.12. Lavar moega até tirar todo o pó, com sabão e palha de aço
- 1.13. Soltar os parafusos de segurança da tampa do misturador (parte dianteira e traseira).
- 1.14. Abrir as 2 tampas
- 1.15. Colocar a escada dentro do silo misturador

- 1.16. Equipar-se com EPI's (Equipamento de Proteção Individual) (Cinto de Segurança preso a uma corda).
- 1.17. Entrar (01 operador) no silo misturador para lavagem fina, vigiado de fora por outro que segura-o através da corda de proteção.
- 1.16. Receber todo o material de limpeza (espátula, palha de aço e detergente líquido).
- 1.17. Colocar mangueira de água dentro do silo misturador, abrir a água e umidecer a palha de aço com detergente..
- 1.18. Esfregar a parede do silo com palha de aço e/ou espátula até obter brilho total.
- 1.19. Limpar o braço de sustentação da rosca até obter brilho total.
- 1.20. Observar atentamente, se toda contaminação foi eliminada.
- 1.21. Lavar o teto do silo até obter brilho total.
- 1.22. Lavar a válvula rotativa por dentro do misturador até brilho total.
- 1.23. Raspar manualmente os arames que travam os parafusos do eixo central de sustentação da rosca.
- 1.24. Sair do silo misturador
- 1.25. Retirar todos os EPI's utilizados para fixação da corda de segurança.
- 1.26. Desconectar o mangote plástico do silo misturador
- 1.27. Verificar se embaixo da rosca obteve brilho total.
- 1.28. Destravar e Ligar a rosca para testar movimentação.
- 1.29. Desligar a rosca na direção da saída de material.
- 1.30. Informar o Líder de Produção para verificação da lavagem.

## **2) Lavar silo intermediário**

- 2.1. Desmontar as válvulas superiores e inferior retirando os parafusos e as gaxetas.
- 2.2. Passar palha de aço nos 2 lados das lâminas das válvulas até obter brilho total.
- 2.3. Montar as gaxetas das válvulas superior e inferior e apertar os parafusos.
- 2.4. Verificar se está abrindo e fechando normalmente a lâmina da válvula.
- 2.5. Retirar válvula acima da balança Schenck fixa por parafusos.
- 2.6. No 2o. andar buscar dispositivo de apoio da escada no interior do silo.
- 2.7. Buscar escada no local demarcado.
- 2.8. Soltar, manualmente, os parafusos da tampa de segurança, e abrir a tampa.
- 2.9. Colocar dispositivo no interior do silo
- 2.10. Colocar a escada no interior do silo e montá-la para a altura total.

- 2.11. Equipar o operador com EPI's (Cinto de Segurança , corda e trava de segurança).
- 2.12. Entrar no silo com a proteção de um 2o. operador fora do silo.
- 2.13. Fornecer material de limpeza para o operador, ou seja, palha de aço e detergente.
- 2.14. Lavar a parede superior até a inferior, até obter brilho total.
- 2.15. Sair do silo
- 2.16. Retirar a escada
- 2.17. Desmontar e guardar a escada no local demarcado.
- 2.18. Retirar dispositivo de apoio da escada do interior do silo.
- 2.19. Guardar o dispositivo de apoio da escada, no local demarcado.
- 2.20. Na plataforma das balanças dosadoras Schenck, lavar cone do silo, onde estava o dispositivo de apoio da escada.
- 2.21. Fixar a tampa sobre o silo apertando os parafusos.
- 2.22. Na plataforma das balanças dosadoras, lavar as válvulas borboleta de acordo com item 4 a seguir.
- 2.23. Passar palha de aço na lâmina até obter brilho total.
- 2.24. Montar gaxeta
- 2.25. Colocar e apertar os parafusos
- 2.26. Fixar a válvula no local.

### **3) Lavagem das válvula rotativas e silo de produtos**

- 3.1. Válvulas rotativas dos silos misturadores
  - a) Abrir a moega
  - b) Ligar a válvula rotativa na boteira, próximo da moega.
  - c) Jogar água para remover todo o pó.
- 3.2. Válvula rotativa transporte de produto - linha 1
  - a) Desligar a válvula na boteira, ao lado da peneira vibratória.
  - b) Soltar os parafusos que fixam a válvula na linha de transporte.
  - c) Remover contaminação das paletas.
  - d) Montar e testar funcionamento
  - e) Verificar se o detector de metais está limpo e na posição de entrada da válvula.
- 3.3. Válvula rotativa transporte de produto - linha 2 e linha 3
  - a) Seguir todas as operações do sub-item 3.2., sem a necessidade de soltar da linha de transporte, uma vez que na válvula da linha 2 o sistema de transmissão está isolado da câmara coletora.

**4) Lavagem das válvulas guilhotinas e borboletas**

- 4.1. Soltar os parafusos existentes na lateral
- 4.2. Soltar os parafusos “allen” existentes nos aros de suporte das lâminas.
- 4.3. Retirar gaxetas
- 4.4. Trocar as gaxetas por outras novas
- 4.5. Lavar com palha de aço e detergente até obter brilho total.
- 4.6. Montar as partes
- 4.7. Fixar a válvula junto ao equipamento e conjunto.

**5) Lavagem das moegas**

- 5.1. Abrir a tampa da moega
- 5.2. Retirar detector de metais
- 5.3. Checar se há grãos de metais ou fiapos de corpo metálico junto ao detector.
- 5.4. Lavar o detector de metais
- 5.5. Jogar água na moega até certificar-se, visualmente, que não há material do produto anterior impregnado na parede.
- 5.6. Recolocar o detector de metais dentro da moega.

**6) Lavagem dos silos de matérias primas**

- 6.1. Abrir o tampão dos silos de matérias primas, no 2º andar para linha 1 e 2 e no 1º andar para linha 3.
- 6.2. Jogar água abundante, até remover os resíduos de material.

**7) Lavagem dos carrinhos móveis**

- 7.1. Retirar os detectores de metais
- 7.2. Verificar se há material impregnado nas paredes
- 7.3. Jogar água corrente no funil de alimentação de matéria prima, tubo flexível e carrinho dosador até remover todos os resíduos.
- 7.4. Fechar a tampa do silo e enrolar a mangueira no lugar apropriado.

**8) Lavagem das balanças dosadoras Schenck**

- 8.1. Balança dosadora Schenck M204
  - a) Soltar os parafusos que sustentam a válvula no carretel
  - b) Retirar a válvula
  - c) Soltar os parafusos pequenos que fixam o funil na balança.
  - d) Girar a balança para tirar fora de posição

- e) Usar 4 pessoas para tirar o funil da balança alimentação, para limpeza.
- f) Colocar o funil da balança no piso da plataforma
- g) Retirar os parafusos que fixam a tampa com o agitador.
- h) Retirar a tampa e agitador e posicionar no piso da plataforma.
- i) Soltar os parafusos que fixam o cilindro e a rosca.
- j) Retirar a rosca e o cilindro e posicionar, com cuidado, no piso da plataforma.
- k) Lavar o funil, tampa, agitador, rosca, cilindro e carretel com palha de aço e detergente até obter brilho total.
- l) Efetuar a montagem dos componentes.

#### 8.2. Balança dosadora Schenck M104

- a) Soltar as presilhas que fixam a tampa no funil da balança.
- b) Retirar a tampa e posicioná-la na plataforma
- c) Soltar os parafusos que fixam o funil na base inferior da balança.
- d) Retirar o funil e posicionar no piso da plataforma.
- e) Soltar os parafusos que fixam o cilindro e a rosca do dosador.
- f) Retirar o cilindro e posicioná-lo, cuidadosamente, no piso da plataforma.
- g) Lavar o funil, paletas, rosca, e cilindro com palha de aço e detergente, até obter brilho total.
- h) Montar todos os componentes.

#### 8.3. Balanças dosadoras Schenck M105, M106, M206, M227, M228, M306, M307 e M305 (Quando utilizado com calha)

- a) Observar o estado de limpeza desses dosadores.
- b) Consultar o líder de produção.
- c) Travar as balanças
- d) Jogar apenas água corrente até completa limpeza.
- f) Secar a balança com ar comprimido
- g) Destraravar a balança

#### 8.4. Balanças dosadoras Schenck M304, M305 (Quando utilizado com rosca)

- a) Fechar o ar comprimido do filtro coleto de pó ao lado da balança M305 (válvula preta)
- b) Travar a balança nos parafusos de trava vermelha.

- c) Desconectar a mangueira de ar do filtro e desligá-lo na tomada.
- d) Soltar os parafusos que prendem o filtro na tampa da balança e posicioná-lo no chão da plataforma para lavagem.
- e) Retirar o filtro interno e limpá-lo com ar comprimido guardando-o ao abrigo de água.
  - f) Soltar a abraçadeira da manga de conexão do carrinho para alimentação da balança, retirá-la e lavá-la
  - g) Soltar o anel da tampa da balança e retirá-lo.
- h) Levantar a tampa da balança lateralmente e colocá-la no chão da plataforma para lavagem.
- i) Soltar o anel do módulo intermediário do funil
- j) Soltar os parafusos que prendem o funil a base da balança e retirá-lo para lavagem.
- k) Soltar os parafusos do cilindro da rosca de alimentação e retirá-lo.
  - l) Retirar as roscas de dosagem girando-as no sentido horário e puxando-as para fora.
  - m) Soltar o anel do módulo inferior
  - n) Soltar a trava de ajuste de acoplamento do módulo inferior ao intermediário, baixando o módulo inferior e movê-lo lateralmente para lavagem.
  - o) Lavar todos os componentes com detergente e palha de aço até brilho total.
  - p) Montar o equipamento em operação inversa.

#### **9) Lavagem do Compacto - Linha 2**

- a) Soltar os mangotes
- b) Deslocar a balança lateralmente.
- c) Retirar detectores de metais dos tubos de transporte para cada tubo alimentador.
- d) Desligar os plugs (4) das tomadas de força.
- e) Soltar os parafusos da flange de fixação do motor/rosca do tubo alimentador M1, que recebe alimentação da Balança dosadora M204.
- f) Retirar motor/rosca do tubo e posicionar no piso.
- g) Soltar os parafusos da flange de fixação do motor/ rosca do tubo alimentador M2, que recebe alimentação da balança dosadora M228 e M205.
- h) Retirar motor/rosca do tubo e posicionar no piso.
- i) Soltar os parafusos da flange de fixação do motor / rosca do tubo alimentador M3, que recebe alimentação da balança dosadora M227 e M206.
- j) Retirar motor/rosca do tubo e posicionar no piso.

- k) Retirar os parafusos dos tubos de alimentação das balanças dosadoras até os tubos de transporte por rosca (M1, M2, M3) usando o procedimento dos itens (e), (g) e (i) deste subitem.
- l) Posicionar os tubos no piso.
- m) Retirar os para fusos que fixam o tubo de alimentação central no bloco de alimentação da extrusora WP 92 mm, e posicionar no piso.
- n) Retirar os parafusos da flange que fixa o motor / rosca no tubo central.
- o) Retirar o motor / rosca do tubo e posicionar cuidadosamente no piso.
- p) Proteger todos os motores contra respingo d'água, usando sacos plásticos para embalá-los.
- q) Lavar todos os componentes do compactor com palha de aço e detergente até obter brilho total.
- r) Montar os componentes do compactor em operação inversa.

**P.S.** - Este trabalho deve ser executado por 3 pessoas, no mínimo, pois este equipamento é muito pesado, de difícil colocação, o que poderá causar acidentes de trabalho se não observado este alerta.

#### 9.2. Compactor da Linha 1 e 3.

- a) Soltar os mangotes
- b) Deslocar a balança lateralmente
- c) Retirar detectores de metais dos tubos de alimentação do compacto.
- d) Retirar os tubos de alimentação e colocá-los no chão.
- e) Soltar os parafusos que prendem o funil de alimentação a extrusora .
- f) Remover o funil lateralmente através dos trilhos para soltar a parte inferior do funil, soltando os parafusos de fixação da parte inferior do funil e colocá-lo no chão.
- g) Efetuar a lavagem com detergente e palha de aço até brilho total dos tubos de alimentação, agitador e funil.
- h) Montar todos os componentes em operação inversa.

### **10) Troca de Rosca das Extrusoras**

#### 10.1. Troca de Rosca WP 92 mm

- 10.1.1 Retirar os parafusos de fixação da fieira, usando a desparafusadeira pneumática.
- 10.1.2. Utilizando EPI's (Equipamento de proteção Individual), retirar a fieira.
- 10.1.3. Ligar a extrusora até atingir 100 RPM .
- 10.1.4. Alimentar a extrusora, com o composto de limpeza, para que a rosca seja totalmente limpa do produto que estava sendo produzido.
- 10.1.5. Desligar a extrusora.

- 10.1.6. Desligar da tomada de força o plug do bloco da zona 8 e 7.
- 10.1.7. Retirar as resistências do bloco da zona 8 e 7.
- 10.1.8. Colocar um suporte apropriado de metal para a retirada dos parafusos das resistências inferiores. (zona 7).
- 10.1.9. Retirar a resistência superior e posicioná-la sobre carrinho para proteção de choque térmico.
- 10.1.10. Retirar o suporte por uma pessoa, enquanto outra retira a resistência inferior e posiciona no carrinho para proteger de choque térmico.
- 10.1.11. Soltar os parafusos que fixam o cabeçote no corpo da extrusora.
- 10.1.12. Retirar o cabeçote e posicioná-lo no carrinho, usando o carrinho hidráulico ou empilhadeira devido ao peso e calor da peça.
- 10.1.13. Segue item 10.2.7.

## 10.2. Troca de Rosca WP 83 e 58mm

- 10.2.1. Com o uso de EPI's adequados, soltar os parafusos de fixação da fieira muanualmente.
- 10.2.2. Retirar a fieira (e o crivo para a WP83mm) e colocá-la no carrinho para limpeza no Procedyne.
- 10.2.3. Ligar a extrusora até atingir 100RPM
- 10.2.4. Alimentar a extrusora com material de limpeza para que seja eliminado o material anterior, Suspender a alimentação e aguardar que todo o material de limpeza seja expelido.
- 10.2.5. Desligar a extrusora.
- 10.2.6. Soltar os parafusos para a abertura do cabeçote (low inventory die) e abri-lo lateralmente.
- 10.2.7. Retirar tampa de segurança na parte traseira da extrusora que protege a transmissão / fricção para o eixo da caixa de transmissão.
- 10.2.8. Pegar a chave apropriada para soltar a ponteira da rosca.
- 10.2.9. Posicionar a chave na ponteira.
- 10.2.10. Solicitar para que outro operador segure a fricção manualmente.
- 10.2.11. Exercer força braçal para desconectar a ponteira da rosca, apenas com pressão contrária manual sobre a fricção. Para sacar a ponteira, o movimento é no sentido horário e para fixar, no sentido anti-horário.
- 10.2.12. Abrir a tampa traseira de proteção do acoplamento dos eixos da rosca, com eixos de transmissão da caixa de engrenagens.
- 10.2.13. Soltar as travas do acoplamento, usando chave especial e apropriada.

- 10.2.14. Retirar os anéis internos das travas, movimentando as travas para frente e para trás, para que os anéis se soltem.
- 10.2.15. Liberar o acoplamento para próximo da caixa de transmissão, deixando livre as faces de contato entre as pontas dos eixos.
- 10.2.16. Fixar trava na ponta dos eixos, para sacar a rosca.
- 10.2.17. Puxar a rosca com a ajuda de uma trava transversal, manualmente.
- 10.2.18. Usar talha e corrente específica para retirar a rosca quando esta não sair manualmente.
- 10.2.19. Tirar a trava da ponta da rosca.
- 10.2.20. Verificar se os 2 primeiros segmentos estão livres e deslizantes sobre os eixos.
- 10.2.21. Posicionar os carrinhos de sustentação do eixo, fora da extrusora.
- 10.2.22. Retirar sucessivamente todos os segmentos dos eixos e posicioná-los no carrinho para limpeza no Procedyne.
- 10.2.23. Colocar os eixos sobre o suporte dos carrinhos, à medida que for sacando os segmentos.
- 10.2.24. Levar o carrinho até próximo do queimador “Procedyne”.
- 10.2.25. Comunicar Manutenção para transporte dos eixos para limpeza e montagem do novo perfil.
- 10.2.26. Transportar carrinhos de movimentação de roscas montadas para próximo das roscas montadas, fixado junto à parede da fábrica, próximo do peletizador da linha 1 e do procedyne na linha 2 e linha 3.
- 10.2.27. Posicionar o par de rosca montada no suporte dos carrinhos, usando 3 pessoas para movimentar as roscas das linhas 1 e 3, e a empilhadeira para movimentar a rosca da linha 2, no carrinho.
- 10.2.28. Movimentar cuidadosamente o par de rosca nos carrinhos, com a parte do acoplamento voltada para a abertura do canhão na extrusora.
- 10.2.29. Limpar a parte a ser acoplada.
- 10.2.30. Posicionar a altura da rosca na entrada da extrusora, ajustando a altura do carrinho, girando o corpo do mesmo.
- 10.2.31. Travar os eixos simetricamente com dispositivo apropriado para que as roscas não se movimentem uma da outra.
- 10.2.32. Posicionar o par de rosca na abertura do canhão, encaixando-as manualmente.
- 10.2.33. Empurrar manualmente as roscas para dentro do canhão até que a outra extremidade esteja faceada com a saída de alojamento da gaxeta de vedação.
- 10.2.34. Colocar as travas do acoplamento.

- 10.2.35. Empurrar o par de rosca até que haja faceamento com o eixo da caixa de transmissão, e passar desingripante molycote no acoplamento.
- 10.2.36. Observar se o ajuste está perfeito e não há espaços diferenciados nos eixos.
- 10.2.37. Ajustar o acoplamento manualmente, observando se a camisa está cobrindo partes iguais da ponta da rosca e ponta do eixo da caixa de transmissão.
- 10.2.38. Colocar os anéis de aperto dentro das travas de acoplamento.
- 10.2.39. Rosquear manualmente e simultaneamente, as travas do acoplamento até obter resistência ao ajuste manual.
- 10.2.40. Apertar com chave apropriada, até obter resistência nos braços.
- 10.2.41. Retirar a trava da ponta das rosas
- 10.2.42. Girar manualmente a fricção para testar a livre movimentação das rosas dentro do canhão da extrusora.
- 10.2.43. Desacoplar todo o sistema, caso se verifique que a rosca não está girando livremente.
- 10.2.44. Colocar e fixar a tampa de proteção da fricção.
- 10.2.45. Colocar e fixar a tampa de proteção da caixa de acoplamento.
- 10.2.46. Rosquear as ponteiras e apertar até obter resistência nos braços.
- 10.2.47. Recolocar o cabeçote, fixando os parafusos engraxados com molycote.
- 10.2.48. Recolocar as resistências e ligar na força. ( para a WP92mm)
- 10.2.49. Recolocar o crivo e a matriz, e fixar os parafusos com desengraxante molycote.
- 10.2.50. Aguardar aquecimento da matriz e reapertar os parafusos de fixação.
- 10.2.51. Voltar até o queimador Procedyne
- 10.2.52. Colocar as peças a serem queimadas dentro do cesto, tomando cuidado para não danificá-las.
- 10.2.53. Erguer o cesto com a talha e movimentar até o reservatório queimador, que não se acomodará enquanto a areia não for movimentada.
- 10.2.54. Subir no 4o andar (cobertura) ou ligar para o 3o andar, para que seja ligada a ventuinha. e abrir o registro de água.
- 10.2.55. Apertar o botão “reset” do painel do 4º andar.
- 10.2.56. Descer para o térreo.
- 10.2.57. Ligar o botão “main-power”, na parte frontal do queimador.
- 10.2.58. Ligar o botão “control power”, na parte frontal do queimador.
- 10.2.59. Apertar o botão “air reset”, na parte frontal do queimador, pressionando-o com o dedo polegar esquerdo e com a mão

- direita, abrir lentamente o registro “air flow”, até a bóia de nível ficar no meio da escala do nível de ar.
- 10.2.60. Acionar a talha para que o cesto com as peças a serm queimadas se acondicione no interior do queimador.
- 10.2.61. Manter as peças no queimador durante até queima total do material plástico.
- 10.2.62. Retirar o cesto do queimador usando a talha, após a queima.
- 10.2.63. Puxar o cesto com a talha até o reservatório de resfriamento e introduzí-lo para dentro desse reservatório.
- 10.2.64. Abrir o registro de circulação de água para resfriamento, posicionado atrás e abaixo do reservatório.
- 10.2.65. Abrir o registro de ar, o necessário para que a areia do reservatório de resfriamento comece a borbulhar, pois só assim será possível alojar o cesto totalmente dentro do reservatório, tendo o cuidado para que a areia não caia para fora.
- 10.2.66. Baixar o cesto para dentro do reservatório de resfriamento.
- 10.2.67. Deixar resfriar.
- 10.2.68. Retirar o cesto do reservatório com o auxílio da talha elétrica.
- 10.2.69. Fechar o ar.
- 10.2.70. Transportar o cesto com a talha até a mesa, próxima do reservatório de resfriamento e abaixar com a talha.
- 10.2.71. Retirar as peças queimadas, observando se todas estão limpas.
- 10.2.70. Colocar outras peças para serem queimadas, repetindo a mesma operação de alimentação do queimador.
- 10.2.72. Desligar o equipamento procedyne, executando as operações inversas desta instrução.

**P.S.:**

- a) Caso se verifique que a ponteira da rosca está difícil de se soltar, comunicar o líder de produção, e à Manutenção, para as devidas medidas corretivas.
- b) Quando os eixos estiverem difíceis de serem puxados e o uso de talha mecânica for necessário, o operador, após a montagem do sistema, deverá começar aplicando uma força pequena na talha e observar se além do eixo, também, a extrusora não está sendo movimentada (isso somente para a extrusora 83 mm linha 1).
- c) Se verificado que os segmentos não sairão por movimento manual e sem aplicação de força extra, comunicar o líder de produção, e este à Manutenção, para que providencie a retirada dos segmentos em sua área de trabalho, liberando a extrusora para sequência de limpeza.
- d) Todas as operações executadas na extrusora para saque de rosca devem ser efetuadas com todos os EPI's necessários, tais como: uniforme completo, sapato com biqueira de aço, luva de amianto, máscara de

segurança, capacete com abafador e óculos. Equipe-se previamente com todas as ferramentas necessárias. Certifique-se que a corrente elétrica das zonas finais estão desligadas para que o trabalho junto ao cabeçote seja seguro.

- e) Para separar e deslizar os segmentos sobre o eixo, use um tarugo de alumínio ou bronze, para não danificar as superfícies dos segmentos. Somente a Manutenção decidirá e se responsabilizará pelo uso de maçarico para aquecer segmentos e outras partes da extrusora.
- f) Instalar a nova rosca de acordo com a FCP ( Folha de Condicão de Processo).

### **11) Lavagem do Peletizador**

- 11.1. Desligar o regulador de rotação
- 11.2. Desligar chave geral de força, obstruindo a chave com o cadeado próprio de segurança.
- 11.3. Subir pela escada no topo do peletizador (plataforma).
- 11.4. Soltar os parafusos de fixação da tampa de segurança.
- 11.5. Soltar o pino de segurança da tampa.
- 11.6. Levantar a tampa
- 11.7. Descer e ir embaixo do peletizador.
- 11.8. Soltar os parafusos que fixam o funil ao corpo das facas.
- 11.9. Puxar com as mãos o funil que fica semi-fixado, mesmo sem os parafusos, e posicioná-lo no piso.
- 11.10. Retirar o conjunto de entrada dos fios, como espaguete, para checar o nível de contaminação, soltando os parafusos.
- 11.11. Retirar o rolo de borracha.
- 11.12. Retirar a contra-faca para limpeza de contaminação com pellets.
- 11.13. Jogar água abundante nas partes fixas do peletizador, usando palha de aço e detergente líquido até obter brilho total.
- 11.14. Lavar o rotor das facas, girando-o cuidadosamente para checar se não há nenhum pellet de contaminação, e observar o rolo puxador de espaguete (ver anotação P.S.)
- 11.15. Lavar o funil com palha de aço e detergente até obter brilho total.
- 11.16. Montar em operação inversa.

**P.S.** Durante a limpeza do rotor, analisar, criteriosamente, o rolo de borracha puxador de espaguete. Caso verifique alguma irregularidade no aspecto ou contaminação, comunicar o líder de produção para que este solicite que a Manutenção faça a troca imediata.

### **12) Lavagem da Banheira**

- 12.1. Esvaziar toda água contida na banheira, abrindo o registro de saída.
- 12.2. Desconectar as mangueiras de entrada e saída d'água.

- 12.3. Aguardar, o esvaziamento, e movimentá-la para fora de posição.
- 12.4. Retirar os resíduos lavando as paredes com palha de aço e detergente e enxaguá-la.
- 12.5. Fechar o registro de saída d'água.
- 12.6. Posicionar a banheira entre a extrusora e o secador de produto.
- 12.7. Conectar a mangueira de entrada e saída d'água.
- 12.9. Abrir registro para enchimento da banheira.

### ***13) Lavagem da Peneira Vibratória***

#### **13.1. Peneira da Linha 1 e 3**

- a) Desligar o equipamento acionando o botão vermelho ao lado da peneira.
- b) Desligar a chave geral .
- c) Desconectar o plug da peneira da tomada de força.
- d) Tirar mangote de plástico que veda a união entre a peneira ao funil do peletizador.
- e) Puxar a peneira para fora do peletizador.
- f) Soltar os parafusos de fixação da tampa.
- g) Retirar a tampa
- h) Soltar parafuso transversal de ajuste e trava do anel superior que fixa a parte superior da peneira.
- i) Colocar sobre o piso, a parte superior da peneira, tomando o cuidado para não amassar as laterais de apoio ao anel.
- j) Retirar guarnição de borracha que veda e amortece a junção dos dois compartimentos da peneira.
- k) Retirar o 1º estágio da peneira e colocar no chão, tomando o cuidado para não amassar as laterais.
- l) Soltar parafuso transversal de ajuste do anel intermediário que fixa a parte do meio da peneira.
- m) Retirar a 2ª peneira e posicionar no piso cuidadosamente, para não amassar as laterais.
- n) Lavar com palha de aço e detergente todas as partes desmontadas até obter brilho total.
- o) Lavar cuidadosamente a tela fina do 2º estágio da peneira, retirando todos os corpos estranhos fixos entre as aberturas da tela, para evitar contaminação.
- p) Secar todas as partes com jato de ar comprimido.
- q) Retirar todos os pellets presos na malha da 1ª tela da peneira.

- r) Checar atentamente todas as partes da peneira, buscando eliminar vestígios de material do produto anterior, evitando contaminação do lote do produto seguinte.
- s) Montar a peneira, observando o processo inverso.

**P.S.** Os contrapesos da peneira são regulados pelo pessoal da Manutenção.

### 13.2. Peneira da linha 2

- a) Soltar todos os parafusos de fixação das telas no corpo da peneira.
- b) Retirar as telas, limpando todos os pellets finos presos nas malhas das telas.
- c) Lavar com água, detergente e palha de aço até obter brilho total.
- d) Lavar todo o interior da estrutura da peneira.
- e) Montar os componentes de forma inversa.

### **14) Lavagem da linha de transporte**

- 14.1. Retirar ensacadeira de baixo da plataforma dos silos de produtos.
- 14.2. Fixar mangote plástico na saída do silo de produto para descarga no esgoto, observando a colocação de tela no ralo para filtrar os pellets para não contaminar o meio ambiente.
- 14.3. Ligar a válvula rotativa da peneira vibratória.
- 14.4. Ligar o soprador de produto.
- 14.5. Pegar mangueira d'água e colocar na entrada da válvula rotativa.
- 14.6. Abrir abundantemente o registro d'água.
- 14.7. Manter vazão de água na tubulação até limpeza total.
- 14.8. Desligar o registro d'água.
- 14.9. Enrolar a mangueira e posicionar em local destinado.
- 14.10. Pegar a escada de alumínio.
- 14.11. Retirar todos os cotovelos da linha para limpeza

### **15) Lavagem dos Silos de Produtos**

#### 15.1 Silos de Produto Linha 1 e 2

- 15.1.1. Colocar mangote de plástico na saída do silo, conforme item 14.2.
- 15.1.2. Subir até a plataforma dos silos de produto através da escada que dá acesso ao laboratório.
- 15.1.3. Abrir a tampa dos silos.
- 15.1.4. Pegar mangueira d'água.
- 15.1.5. Introduzir mangueira dentro do silo.
- 15.1.6. Abrir registro d'água.

- 15.1.7. Jogar água em abundância, lavando do teto às paredes do silo para remoção total de resíduos.
- 15.1.8. Acionar manualmente no painel ao lado, na plataforma, a abertura e fechamento da válvula, várias vezes, mantendo fechado até acúmulo de água sobre ela e abrindo intermitentemente, para que a lâmina e canal sejam limpos.
- 15.1.9. Fechar o registro d'água.
- 15.1.10. Enrolar a mangueira e posicionar em local apropriado.
- 15.1.11. Descer até a plataforma da válvula guilhotina.
- 15.1.12. Soltar as presilhas que fixam o tubo na base inferior da válvula.
- 15.1.13. Soltar parafuso que fixa a válvula ao lado do silo de produto.
- 15.1.14. Movimentar a válvula girando com as mãos par um dos lados, liberando a lâmina para limpeza.
- 15.1.15. Verificar todo e qualquer sinal de contaminação no canal e áreas próximas da lâmina da válvula.
- 15.1.16. Passar ar comprimido para liberar os resíduos da válvula.
- 15.1.17. Montar a válvula na posição original, obedecendo procedimento inverso.
- 15.1.18. Comunicar ao líder de produção a finalização do trabalho.

## ***15.2. Silos de Produto Linha 3.***

- 15.2.1. Retirar a ensacadeira debaixo do silo e protegê-la com um saco plástico.
- 15.2.2. Colocar a escada e abrir o registro d'água deixando escorrer até completa remoção do pó.

**P.S.** Observar atentamente que existe silos para produtos claros e transparentes, e silo para produtos escuros.

## ***16) Lavagem da Ensacadeira***

### ***16.1. Lavagem da Ensacadeira Linha 01***

- a. Desligar o plug da ensacadeira, da tomada elétrica.
- b. Soltar os parafusos borboleta, para liberar a ensacadeira da tampa.
- c. Movimentar a ensacadeira para posição fora do silo de produto.
- d. Soltar a tampa fixa por corrente do tubo e colocar no piso.
  
- e. Retirar o coletor magnético de dentro do funil da ensacadeira
- f. Soltar os parafusos da alavanca de enchimento automático.

- g. Posicionar a alavanca sobre o painel da ensacadeira, tomando o cuidado de não esticar o cabo elétrico de acionamento.
- h. Retirar o tubo de alimentação soltando os parafusos.
- i. Retirar a manga de borracha que une o tubo de alimentação ao funil de ensacamento.
- j. Limpar manualmente os resíduos no fundo da rosca, rente ao funil.
- k.. Abrir a boca de inspeção do acoplamento da rosca com o motor de acionamento para limpeza de micro resíduos do produto anterior.
- l. Jogar água abundante no funil e partes soltas da ensacadeira.
- m. Secar com ar comprimido todas as partes fixas e desmontadas.
- n. Montar ensacadeira, observando o procedimento inverso.

### ***16.2. Lavagem da Ensacadeira Linha 02***

- a. Desligar o plug da ensacadeira da tomada elétrica e fechar a válvula de ar comprimido.
- b. Soltar o engate rápido da mangueira de ar comprimido
- c. Retirar a grade magnética do interior do silo da balança.
- d . Abrir a válvula interna do funil da ensacadeira manualmente.
- e . Jogar água abundante no funil e rosca.
- f . Secar com ar comprimido todas as partes fixas e desmontadas.
- g . Montar a ensacadeira , observando procedimento inverso.

### ***16.3. Lavagem da Ensacadeira Linha 03***

- a. No painel de controle selecionar os botões:
 

Expulsão	--	posição Manual
Acoplamento	--	posição 0 ( zero)
Ensacadeira	--	posição desligado

- b. Desconectar a mangueira de ar e a tomada de energia.
- c. Travar a balança (travas laterais amarelas)
- d. Afastar a ensacadeira lateralmente .
- e. Proteger o painel eletrônico com um saco plástico.
- f. Para retirar o flexível solte o engate de regulagem da altura do pistão.
- g. Soltar a braçadeira que prende o flexível ao funil na parte inferior.

- h. Levante o conjunto na posição vertical para retirá-lo e lave-o até completa limpeza.
- i. Retire a chapa frontal acima do funil da ensacadeira para limpeza.
- j. Manualmente abra a válvula através do pistão do cilindro.
- k. Jogar água até completa limpeza.
- l. Secar com ar comprimido todas as partes fixas e desmontadas.
- m. Montar a ensacadeira, observando procedimento inverso.

#### ***17) Limpeza do Reservatório do Vácuo***

- 17.1. Esgotar todo óleo do reservatório, abrindo o registro abaixo, e coletar o óleo num balde.
- 17.2. Trocar o balde cheio por outro vazio.
- 17.3. Transportar e acondicionar o óleo em tambores de 200 litros.
- 17.4. Usar funil para enchimento do tambor, com cuidado de não respingar, e limpar a área para evitar contaminação do ambiente.
- 17.5. Repetir as operações acima, tantas vezes quanto necessárias, até esgotar o reservatório por completo.
- 17.6. Soltar os parafusos com porca para liberar o tampão.
- 17.7. Retirar o tampão.
- 17.8. Fixar um saco plástico na boca de saída do óleo.
- 17.9. Pegar uma pá pequena.
- 17.10. Retirar todo resíduo restante no fundo do reservatório.
- 17.11. Retirar a válvula e o tubo de descarga, abaixo do reservatório.
- 17.12. Limpar a válvula e o tubo.
- 17.13. Montar válvula, tubo e fechar o tampão.

**P.S.** Para esse trabalho, deve-se estar equipado com máscara facial para gases, óculos, capacetes com abafador, sapato de segurança e uniforme. Todo e qualquer vazamento deve ser imediatamente limpo com pano, com a preocupação que esse óleo caia na canaleta do esgoto, pois isso é contaminante ambiental.

#### ***18) Lavagem do Mixaco***

- 18.1. Ajustar a caçamba fora da posição
- 18.2. Manter a chave "GIRAR SEM LEVANTAR" em posição "1"
- 18.3. Posicionar o misturador com os botões "GIRAR" e "1", simultaneamente.
- 18.4. Retirar a chave de segurança.
- 18.5. Remover com chave apropriada as pás da caçamba e lavar a caçamba e as pás com detergente e palha de aço até brilho total.

- 18.6. Secar com ar comprimido todas as partes fixas e desmontadas.
- 18.7. Montar as pás observando procedimento inverso.
- 18.8. Lavar os carrinhos com detergente e palha de aço até brilho total.

## Título: Lavagem B

### **I - OBJETIVO**

- Descontaminar todos os equipamentos para a produção do próximo produto planejado, e que necessitar de uma limpeza, para que não haja nenhum tipo de contaminação.

### **II. - APLICAÇÃO**

- Esta instrução se refere à limpeza dos equipamentos.

### **III - DEFINIÇÃO**

- A responsabilidade dessa operação é do líder de produção que decide, checa e coordena o serviço; do operador de extrusora e do ajudante de produção, que executam.

### **IV - PROCEDIMENTO**

#### *1. Lavagem do Misturador*

- 1.1. Descarregar toda mistura do silo misturador para o silo intermediário.
- 1.2. Desligar o silo misturador.
- 1.3. Raspar o fundo do silo misturador para o silo intermediário.
- 1.4. Fechar a válvula guilhotina inferior no painel do misturador.
- 1.5. Soltar os parafusos que fixam o carretel do silo misturador ao silo intermediário.
- 1.6. Retirar o carretel e posicionar sobre o piso.
- 1.8. Conectar mangote com flange na válvula superior do silo misturador.
- 1.9. Posicionar saída do mangote no bocal do esgoto.
- 1.10. Pegar mangueira de água.
- 1.11. Introduzir mangueira para dentro do silo misturador.
- 1.12. Ligar o movimento da rosca do silo misturador.
- 1.13. Abrir registro d'água.
- 1.14. Lavar abundantemente com água, conduzindo o jato de fora do silo até retirar todo excesso de material.
- 1.15. Fechar o registro d'água.

- 1.16 Desconectar mangote plástico e a flange da válvula superior do silo misturador.
- 1.17. Jogar água no carretel para tirar o pó.
1. 18. Recolocar o carretel e apertar os parafusos.
- 1.19. Comunicar líder de produção que o silo misturador está liberado para nova carga.

**P.S.** Após o término da lavagem, o operador deve observar cuidadosamente a qualidade da limpeza. Caso conclua que a limpeza pode comprometer o novo produto, comunicar o líder de produção e Técnicos de Processo.

O líder decidirá, então, se está ok. Caso contrário, ordenará a entrada do operador no silo, conforme instrução 240-14-02-01, item IV-1.

## ***2. Lavagem do Silo Intermediário***

- 2.1. Aguardar comunicação do líder de produção para início da lavagem.
- 2.2. Alinhar as balanças dosadoras na posição de lavagem.
- 2.3. Ligar a rosca de alimentação das balanças dosadoras.
- 2.4. Subir no 2º andar.
- 2.5. Abrir o tampão do silo intermediário soltando os parafusos
- 2.6. Pegar mangueira de água e introduzir no silo intermediário.
- 2.7. Abrir o registro d'água.
- 2.8. Jogar água em abundância, conduzindo o jato de fora do silo até retirar todo o excesso de material, lavando toda área do silo.
- 2.9. Fechar registro d'água.
- 2.10. Enrolar a mangueira e posicionar em local apropriado.
- 2.11. Fechar o tampão e reapertar os parafusos.

## ***3) Lavagem Balanças Dosadoras Schenck***

- 3.1. Retirar o filtro do suspiro da balança dosadora .
- 3.2. Abrir a tampa das balanças dosadora.
- 3.3. Pegar mangueira d'água.
- 3.4. Abrir registro e lavar com água abundante dentro dos silos das balanças dosadoras até remover todo o pó.
- 3.5. Enrolar a mangueira e posicionar em local apropriado.
- 3.6. Desligar a rosca e mudar a chave da posição “lavagem” para posição “automático”.
- 3.7. Colocar a tampa e fixar com as presilhas na linha 1 e fixar o filtro de suspiro na linha 2.
- 3.8. Colocar as balanças na posição “dosagem”.

P.S. Checar as demais balanças dosadoras para, junto com o líder de produção, decidir sobre a lavagem. Como nessas demais balanças não entram pigmentos, observar apenas quando um dosador processou fibra de vidro. Neste caso, a limpeza com lavagem desse silo é obrigatória

#### **4) Limpeza do Compactor**

- 4.1. Retirar os detectores de metais.
- 4.2. Lavar os detectores de metais e limpar metais atraídos no ímã.
- 4.3. Limpar com ar comprimido para retirada do pó.

#### **5) Limpeza das Extrusoras WP**

- 5.1. Soltar os parafusos que fixam a fieira ao cabeçote da extrusora.
- 5.2. Retirar a fieira para queimar.
- 5.3. Retirar o crivo para queimar, ( quando de sua utilização).
- 5.4. Ligar extrusora conforme instrução operacional 240-14-04-03.
- 5.5. Passar material de limpeza, alimentando a extrusora através do compactor até que o material de limpeza saia descontaminado.
- 5.6. Limpar as zonas mortas do cabeçote com espátula.( na linha 02).
- 5.7. Colocar crivo queimado e limpo, ( quando de sua utilização ).
- 5.8. Colocar fieira queimada e limpa.
- 5.9. Fixar os parafusos umedecidos com desengraxante molycote.
- 5.10. Aguardar o aquecimento e reapertar os parafusos da fieira.

#### **6) Lavagem do Peletizador**

- 6.1. Desligar o regulador de rotação
- 6.2. Desligar chave geral de força, obstruindo a chave com o cadeado próprio de segurança.
- 6.3. Subir pela escada no topo do peletizador (plataforma).
- 6.4. Soltar os parafusos de fixação da tampa de segurança.
- 6.5. Soltar o pino de segurança da tampa.
- 6.6. Levantar a tampa
- 6.7. Descer e ir embaixo do peletizador.
- 6.8. Soltar os parafusos que fixam o funil ao corpo das facas.
- 6.9. Puxar com as mãos o funil que fica semi-fixado, mesmo sem os parafusos, e posicioná-los no piso.
- 6.10. Jogar água abundante nas partes fixas do peletizador.
- 6.11. Lavar o rotor das facas, girando-o cuidadosamente para checar se não há nenhum pellet de contaminação, e observar o rolo puxador de espaguete (ver anotação P.S.)

6.12. Lavar o funil com água abundante.

6.13. Montar em operação inversa.

**P.S.** Durante a limpeza do rotor, analisar, criteriosamente, o rolo de borracha puxador de espuaguete. Caso verifique alguma irregularidade no aspecto ou contaminação, comunicar o líder de produção para que este solicite que a Manutenção faça a troca imediata.

## *7) Lavagem da Peneira Vibratória*

### 7.1. Peneira da Linha 1 e 3

- a) Desligar o equipamento acionando o botão vermelho ao lado da peneira.
- b) Desconectar o plug da peneira da tomada de força.
- c) Tirar mangote de plástico que veda a união entre a peneira ao funil do peletizador.
- d) Puxar a peneira para fora do peletizador.
- e) Soltar os parafusos de fixação da tampa.
- f) Retirar a tampa
- g) Soltar parafuso transversal de ajuste e trava do anel superior que fixa a parte superior da peneira.
- h) Colocar sobre o piso, a parte superior da peneira, tomando o cuidado para não amassar as laterais de apoio ao anel.
- i) Retirar guarnição de borracha que veda e amortece a junção dos dois compartimentos da peneira.
- j) Retirar o 1º estágio da peneira e colocar no chão, tomando o cuidado para não amassar as laterais.
- k) Soltar parafuso transversal de ajuste do anel intermediário que fixa a parte do meio da peneira.
- l) Retirar a 2ª peneira e posicionar no piso cuidadosamente, para não amassar as laterais.
- m) Lavar com com água abundante.
- n) Lavar cuidadosamente a tela fina do 2º estágio da peneira, retirando todos os corpos estranhos fixos entre as aberturas da tela, para evitar contaminação.
- o) Secar todas as partes com jato de ar comprimido.
- p) Retirar todos os pellets presos na malha da 1ª tela da peneira.
- q) Checar atentamente todas as partes da peneira, buscando eliminar vestígios de material do produto anterior, evitando contaminação do lote do produto seguinte.
- r) Montar a peneira, observando o processo inverso.

**P.S.** Os contrapesos da peneira são regulados pelo pessoal da Manutenção.

## 7.2. Peneira da linha 2

- a) Desligar a chave geral.
- b) Soltar todos os parafusos de fixação das telas no corpo da peneira.
- c) Retirar as telas, limpando todos os pellets finos presos nas malhas das telas.
- d) Lavar com água abundante.
- e) Lavar todo o interior da estrutura da peneira.
- f) Montar os componentes em operação inversa .

## 8) *Lavagem da linha de transporte*

- 8.1. Retirar ensacadeira de baixo da plataforma dos silos de produtos.
- 8.2. Fixar mangote plástico na saída do silo de produto para descarga no esgoto, observando a colocação de tela no ralo para filtrar os pellets para não contaminar o meio ambiente.
- 8.3. Retirar o detetor de metais da válvula rotativa.
- 8.4. Ligar a válvula rotativa da peneira vibratória.
- 8.5. Ligar o soprador de produto.
- 8.6. Pegar mangueira d'água e colocar na entrada da válvula rotativa.
- 8.7. Abrir abundantemente o registro d'água.
- 8.8. Manter vazão de água na tubulação até remoção total da contaminação.
- 8.9. Desligar o registro d'água.
- 8.10. Enrolar a mangueira e posicionar em local destinado.
- 8.11. Pegar a escada de alumínio.
- 8.12. Retirar todos os cotovelos da linha para limpeza

## 9) *Lavagem do Silo de Produto*

- 9.1. Colocar mangote de plástico na saída do silo, conforme item 8.2.
- 9.2. Subir até a plataforma dos silos de produto através da escada que dá acesso ao laboratório.
- 9.3. Abrir a tampa dos silos.
- 9.4. Pegar mangueira d'água.
- 9.5. Introduzir mangueira dentro do silo.
- 9.6. Abrir registro d'água.
- 9.7. Jogar água em abundância, lavando do teto às paredes do silo para remoção total de resíduos.

9.8. Acionar manualmente a abertura e fechamento da válvula, várias vezes, mantendo fechado até acúmulo de água sobre ela e abrindo intermitentemente, para que a lâmina e canal sejam limpos.

9.9. Fechar o registro d'água.

9.10. Enrolar a mangueira e posicionar em local apropriado.

9.11. Comunicar ao líder de produção a finalização do trabalho.

## ***10) Lavagem da Ensacadeira***

### ***10.1. Lavagem da Ensacadeira Linha 01***

- a. Desligar a chave geral
- b. Soltar os parafusos borboleta na linha 1, para liberar a ensacadeira da tampa, fixando a tampa com corrente no tubo.
- c. Movimentar a ensacadeira para posição fora do silo de produto.
- d. Soltar a tampa fixa por corrente do tubo e colocar no piso.
- e. Desligar o plug da ensacadeira, da tomada elétrica.
- f. Retirar o coletor magnético de dentro do funil da ensacadeira
- g. Soltar os parafusos da alavanca de enchimento automático.
- h. Posicionar a alavanca sobre o painel da ensacadeira, tomando o cuidado de não esticar o cabo elétrico de acionamento.
- i. Retirar o tubo de alimentação soltando os parafusos.
- j. Retirar a manga de borracha que une o tubo de alimentação ao funil de ensacamento.
- k. Limpar manualmente os resíduos no fundo da rosca, rente ao funil.
- l. Abrir a boca de inspeção do acoplamento da rosca com o motor de acionamento para limpeza de micro resíduos do produto anterior.
- m. Jogar água abundante no funil e partes soltas da ensacadeira.
- n. Secar com ar comprimido todas as partes fixas e desmontadas.
- o. Montar ensacadeira, observando o procedimento inverso.

### ***10.2. Lavagem da Ensacadeira Linha 02***

- a. Desligar o plug da ensacadeira da tomada elétrica e fechar a válvula de ar comprimido.
- b. Soltar o engate rápido da mangueira de ar comprimido
- c. Retirar a grade magnética do interior do silo da balança.
- d. Abrir a válvula interna do funil da ensacadeira manualmente.
- e. Jogar água abundante no funil e rosca.
- f. Secar com ar comprimido todas as partes fixas e desmontadas.

- g . Montar a ensacadeira , observando procedimento inverso.

### ***10.3. Lavagem da Ensacadeira Linha 03***

- a. No painel de controle selecionar os botões:

Expulsão -- posição Manual  
Acoplamento -- posição 0 ( zero)  
Ensacadeira -- posição desligado

- b. Desconectar a mangueira de ar e a tomada de energia.  
c. Travar a balança ( travas laterais amarelas)  
d. Afastar a ensacadeira lateralmente .  
e. Proteger o painel eletrônico com um saco plástico.  
f. Para retirar o flexível solte o engate de regulagem da altura do pistão.  
g. Soltar a braçadeira que prende o flexível ao funil na parte inferior.  
h. Levante o conjunto na posição vertical para retirá-lo e lave-o até completa limpeza.  
i. Retire a chapa frontal acima do funil da ensacadeira para limpeza.  
j. Manualmente abra a válvula através do pistão do cilindro.  
k. Jogar água até completa limpeza.  
l. Secar com ar comprimido todas as partes fixas e desmontadas.  
m. Montar a ensacadeira , observando procedimento inverso.

### ***18) Lavagem do Mixaco***

- 18.1. Ajustar a caçamba fora da posição
- 18.2. Manter a chave “GIRAR SEM LEVANTAR” em posição ”1”
- 18.3. Posicionar o misturador com os botões “GIRAR” e “ 1 ” , simultaneamente.
- 18.4. Retirar a chave de segurança.
- 18.5. Jogar água abundante até a remoção dos resíduos.
- 18.6. Secar com ar comprimido.
- 18.8. Lavar os carrinhos com água abundante até remoção dos resíduos.

## **Título: Lavagem C**

### **I - OBJETIVO**

- Descontaminar todos os equipamentos para a produção do próximo produto planejado e que necessita de uma limpeza, para que não haja nenhum risco de contaminação.

### **II - APLICAÇÃO**

- Esta instrução se refere à limpeza de alguns equipamentos na produção, especificamente instalados no térreo.

### **III - DEFINIÇÃO**

- A responsabilidade dessa operação é do líder de produção que decide, checa e executa o serviço; e do operador de extrusora e ajudante de produção, que executam.

### **IV - PROCEDIMENTO**

#### ***1) Lavagem do Peletizador***

- 1.1. Desligar o regulador de rotação
- 1.2. Desligar chave geral de força, obstruindo a chave com o cadeado próprio de segurança.
- 1.3. Subir pela escada no topo do peletizador (plataforma).
- 1.4. Soltar os parafusos de fixação da tampa de segurança.
- 1.5. Soltar o pino de segurança da tampa.
- 1.6. Levantar a tampa
- 1.7. Descer e ir embaixo do peletizador.
- 1.8. Soltar os parafusos que fixam o funil ao corpo das facas.
- 1.9. Puxar com as mãos o funil que fica semi-fixado, mesmo sem os parafusos, e posicioná-lo no piso.
- 1.10. Passar ar comprimido nas partes fixas do pelletizador para remoção dos pellets.
- 1.11. Passar ar comprimido para remoção dos pellets no rotor das facas. (ver anotação P.S.)
- 1.12. Passar ar comprimido no funil.
- 1.13. Montar o equipamento em operação inversa.

**P.S.** Durante a limpeza do rotor, analisar, criteriosamente, o rolo de borracha puxador de espaguete. Caso verifique alguma irregularidade no aspecto ou contaminação, comunicar o líder de produção para que este solicite que a Manutenção faça a troca imediata.

## **2) Lavagem da Peneira Vibratória**

### **2.1. Peneira da Linha 1 e 3**

- a) Desligar o equipamento acionando o botão vermelho ao lado da peneira.
- b) Desligar a chave geral de força e travar a chave com o cadeado de segurança pessoal.
- c) Desconectar o plug da peneira da tomada de força.
- d) Tirar mangote de plástico que veda a união entre a peneira ao funil do peletizador.
- e) Puxar a peneira para fora do peletizador.
- f) Soltar os parafusos de fixação da tampa.
- g) Retirar a tampa
- h) Soltar parafuso transversal de ajuste e trava do anel superior que fixa a parte superior da peneira.
- i) Colocar sobre o piso, a parte superior da peneira, tomando o cuidado para não amassar as laterais de apoio ao anel.
- j) Retirar guarnição de borracha que veda e amortece a junção dos dois compartimentos da peneira.
- k) Retirar o 1º estágio da peneira e colocar no chão, tomando o cuidado para não amassar as laterais.
- l) Soltar parafuso transversal de ajuste do anel intermediário que fixa a parte do meio da peneira.
- m) Retirar a 2ª peneira e posicionar no piso cuidadosamente, para não amassar as laterais.
- n) Passar ar comprimido para remoção dos pelletes residuais em todas as partes da peneira.
- o) Montar a peneira, observando o processo inverso.

### **2.2. Peneira da linha 2**

- a) Passar ar comprimido para remoção dos pelletes residuais em todas as partes da peneira

## **3) Lavagem da linha de transporte**

- 3.1. Ligar a válvula rotativa da peneira vibratória.
- 3.2. Ligar o soprador de produto.

- 3.3. Passar ar comprimido na entrada da válvula rotativa.
- 3.4. Retirar todos os cotovelos da linha para limpeza

#### **4) Lavagem do Silo de Produto**

- 4.1. Subir até a plataforma dos silos de produto através da escada que dá acesso ao laboratório.
- 4.2. Abrir a tampa dos silos.
- 4.3. Passar ar comprimido até remoção dos pellets resíduais do silo.
- 4.4. Comunicar ao líder de produção a finalização do trabalho.

#### **5) Lavagem da Ensacadeira**

##### **5.1. Lavagem da Ensacadeira Linha 01**

- a. Soltar os parafusos borboleta na linha 1, para liberar a ensacadeira da tampa, fixando a tampa com corrente no tubo.
- b. Movimentar a ensacadeira para posição fora do silo de produto.
- c. Passar ar comprimido para remoção dos pellets resíduais.
- d. Montar ensacadeira, observando o procedimento inverso.

##### **5.2. Lavagem da Ensacadeira Linha 02**

- a. Desligar o plug da ensacadeira da tomada elétrica e fechar a válvula de ar comprimido.
- b. Soltar o engate rápido da mangueira de ar comprimido
- c. Retirar a grade magnética do interior do silo da balança.
- d. Abrir a válvula interna do funil da ensacadeira manualmente.
- e. Passar ar comprimido para remoção dos pellets resíduais.
- g. Montar a ensacadeira , observando procedimento inverso.

##### **5.3. Lavagem da Ensacadeira Linha 03**

- a. No painel de controle selecionar os botões:

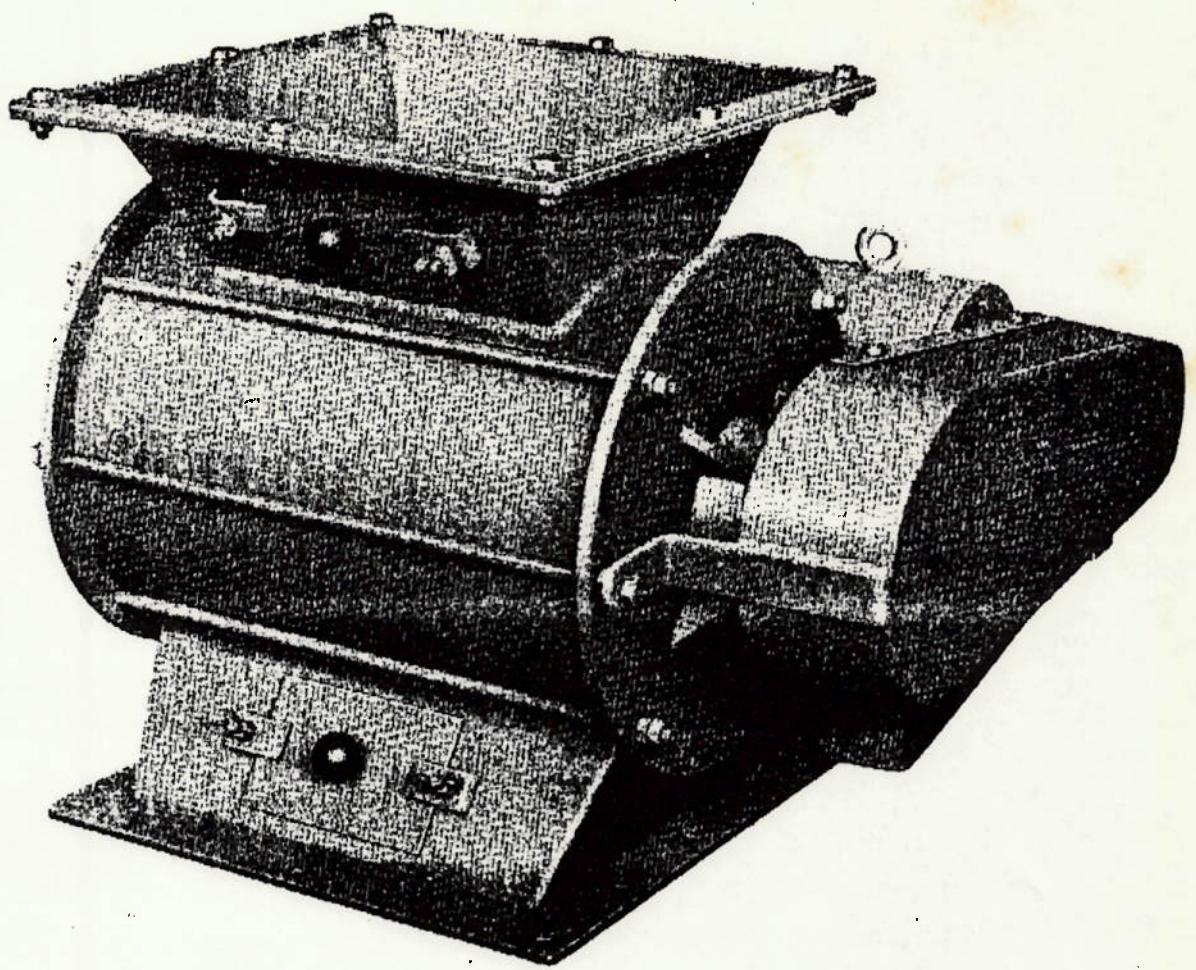
Expulsão	--	posição Manual
Acoplamento	--	posição 0 ( zero)
Ensacadeira	--	posição desligado
- b. Desconectar a mangueira de ar e a tomada de energia.
- c. Travar a balança ( travas laterais amarelas)
- d. Afastar a ensacadeira lateralmente .
- e. Manualmente abra a válvula através do pistão do cilindro.
- f. Passar ar comprimido para remoção dos pellets resíduais.
- g. Montar a ensacadeira , observando procedimento inverso.

**18) Lavagem do Mixaco**

- 18.1. Ajustar a caçamba fora da posição
- 18.2. Manter a chave “GIRAR SEM LEVANTAR” em posição “1”
- 18.3. Posicionar o misturador com os botões “GIRAR” e “ 1 ” , simultaneamente.
- 18.4. Retirar a chave de segurança.
- 18.5. Passar ar comprimido para remoção do excesso de pó.

## **ANEXO 7**

### **CATÁLOGOS DAS MÁQUINAS QUE COMPÕE AS LINHAS DE PRODUÇÃO**



ПАМЯТНИКИ  
СОВЕТСКОЙ



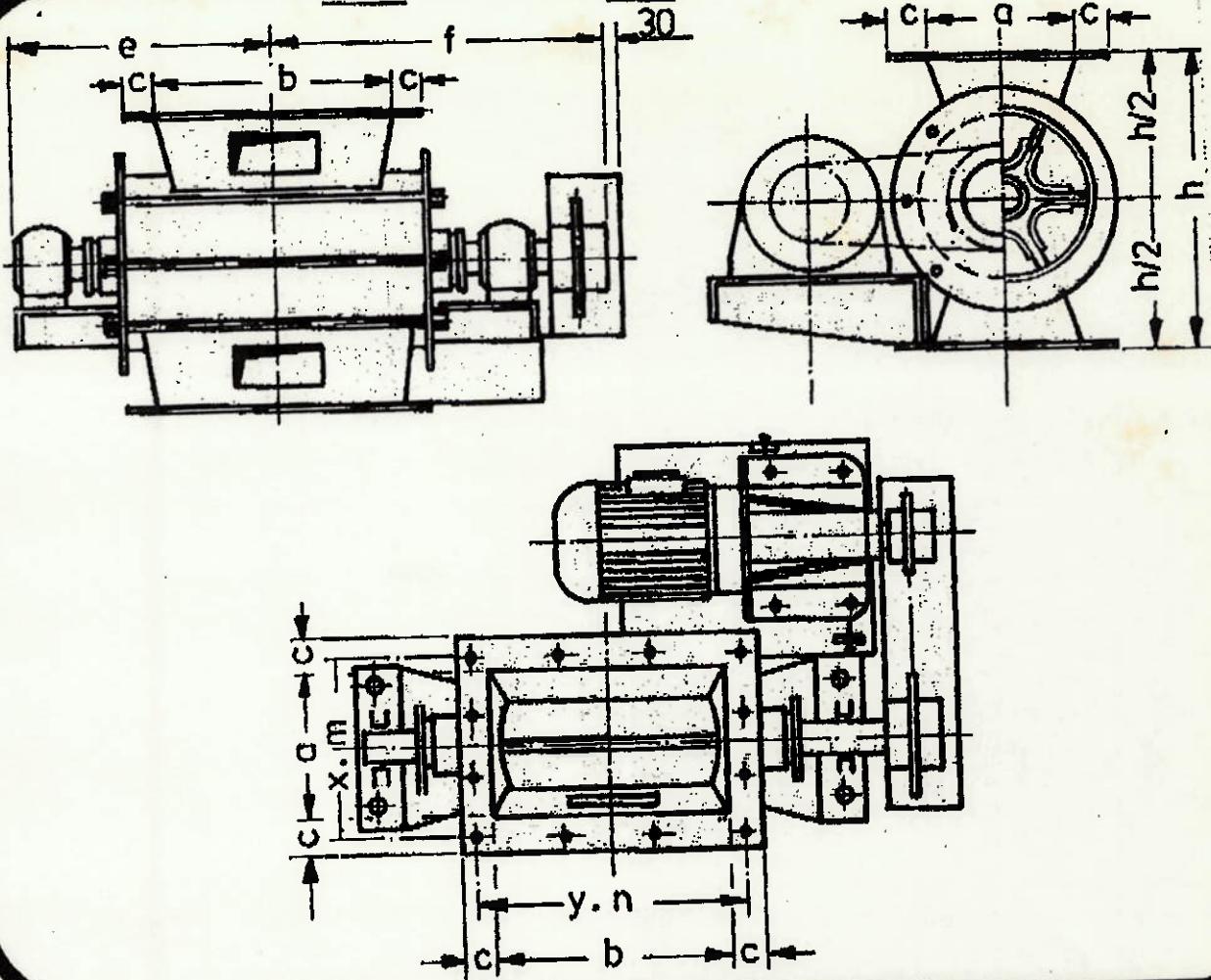


Tabela de Medidas e Capacidades

D	a	b	c	e	f	h	o	x.m.	y.n.	Capac. 25 rpm m <sup>3</sup> /h <sup>1</sup>
230	200	200	45	342.5	410	400	11	2.122	2.122	10.0
		315		400	467.5				3.120	15.4
310	315	315		400	467.5	500	14	3.125	3.125	23.8
		400		442.5	510				4.115	30.0
		500		497.5	585				4.140	37.5
		800		647.5	735				5.172	60.0
354	400	400		447.5	535	600	14	4.115	4.115	37.5
		500		497.5	585				4.140	48.5
		630		562.5	650				6.115	58.4
400	400	400		447.5	535	600	14	4.115	4.115	52.0
		500		497.5	585				4.140	65.0
		630		562.5	650				6.115	83.0
500	500	500		530	640	700	14	4.140	4.140	108
		630		595	705				6.115	136
		800		680	790				5.172	173
630	630	630		595	705	850	18	5.140	5.140	246
		800		680	790				6.145	312

#### DESCRÍÇÃO DAS APLICAÇÕES E FUNCIONAMENTO

As válvulas rotativas são aplicadas no fechamento de saída de silos e na extração dosada e controlada de materiais tais como: cimento, cal, gesso, carvão, etc. Também são utilizadas usualmente na moeda coletora dos filtros para extração e vedação de pressões até 500 mm de C.A.

Os mancais de rolamentos podem ser flangeados nas paredes laterais ou externos afastados, dependendo da temperatura de serviço.

O rotor possui lâminas de aço mola reguláveis e facilmente substituíveis. Açãoamento através de motor-redutor, corrente e rodas dentadas. Opcionalmente pode ser fornecida com açãoamento de rotação variável.

**HAVER+BEUMER**  
Latinoamericana  
Indústria e Comércio de Máquinas Ltda.

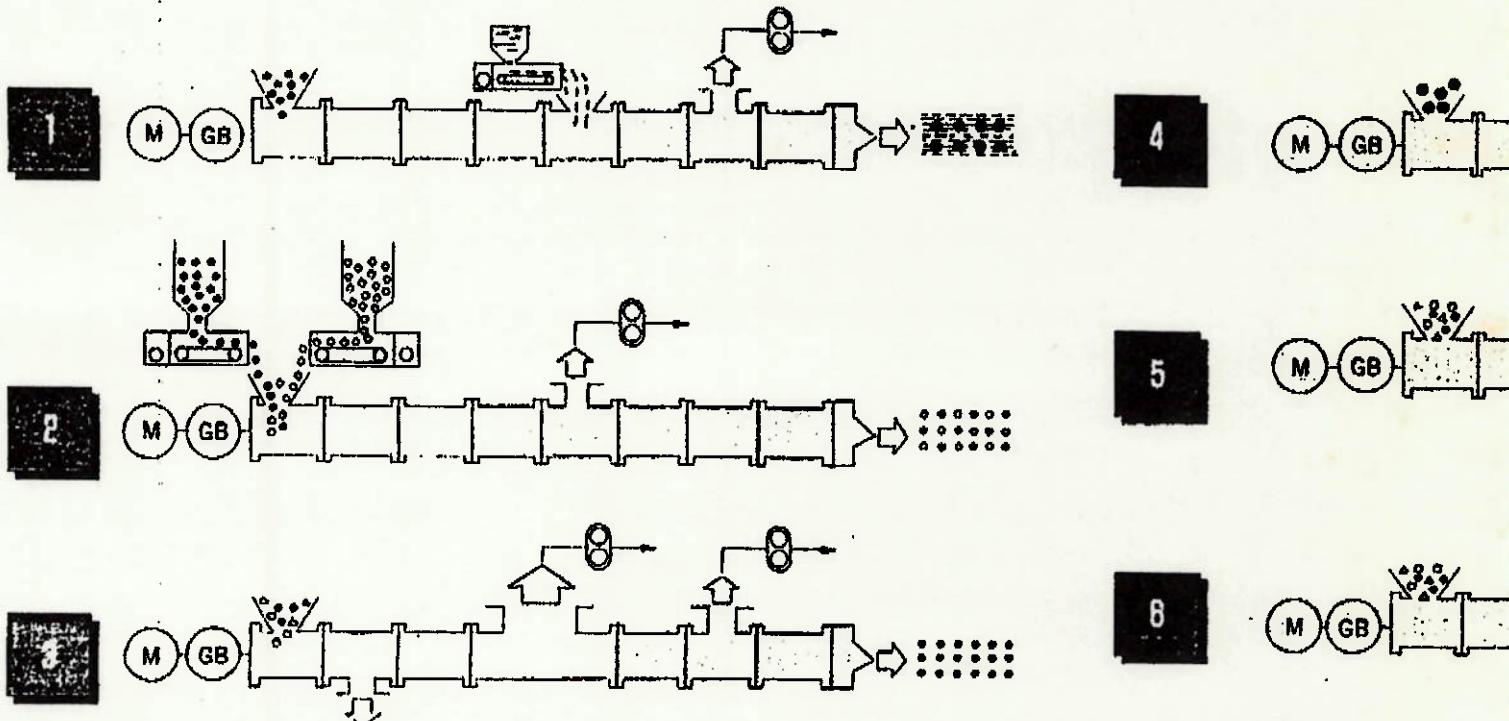
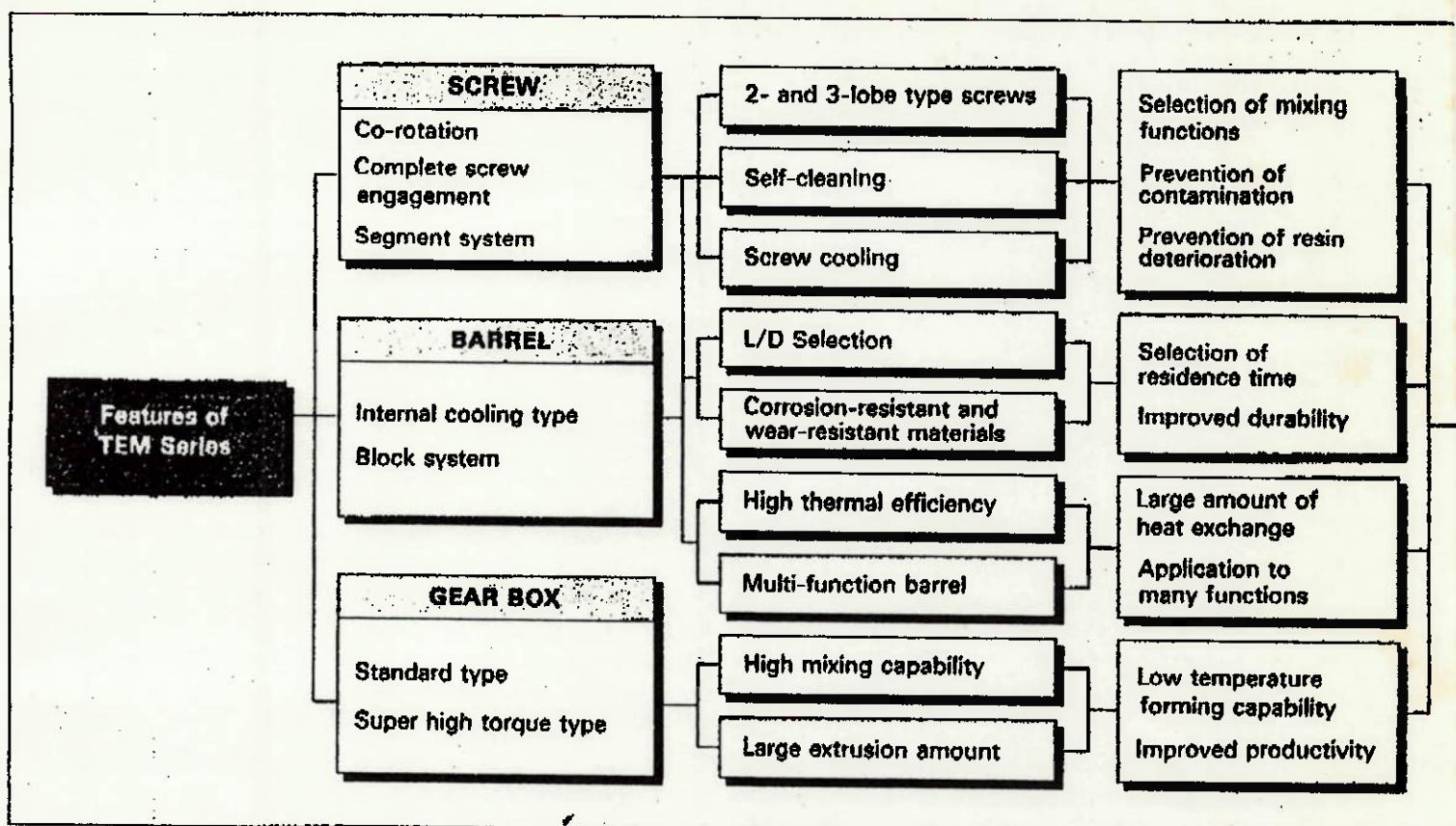


Administração Geral e Fábrica: Rodovia Campinas-Monte Mor, km 20 - CEP 13190 - Monte Mor - SP - Brasil  
Fones: (0192) 79-1221 - Telex 0191392-HBLA-BR

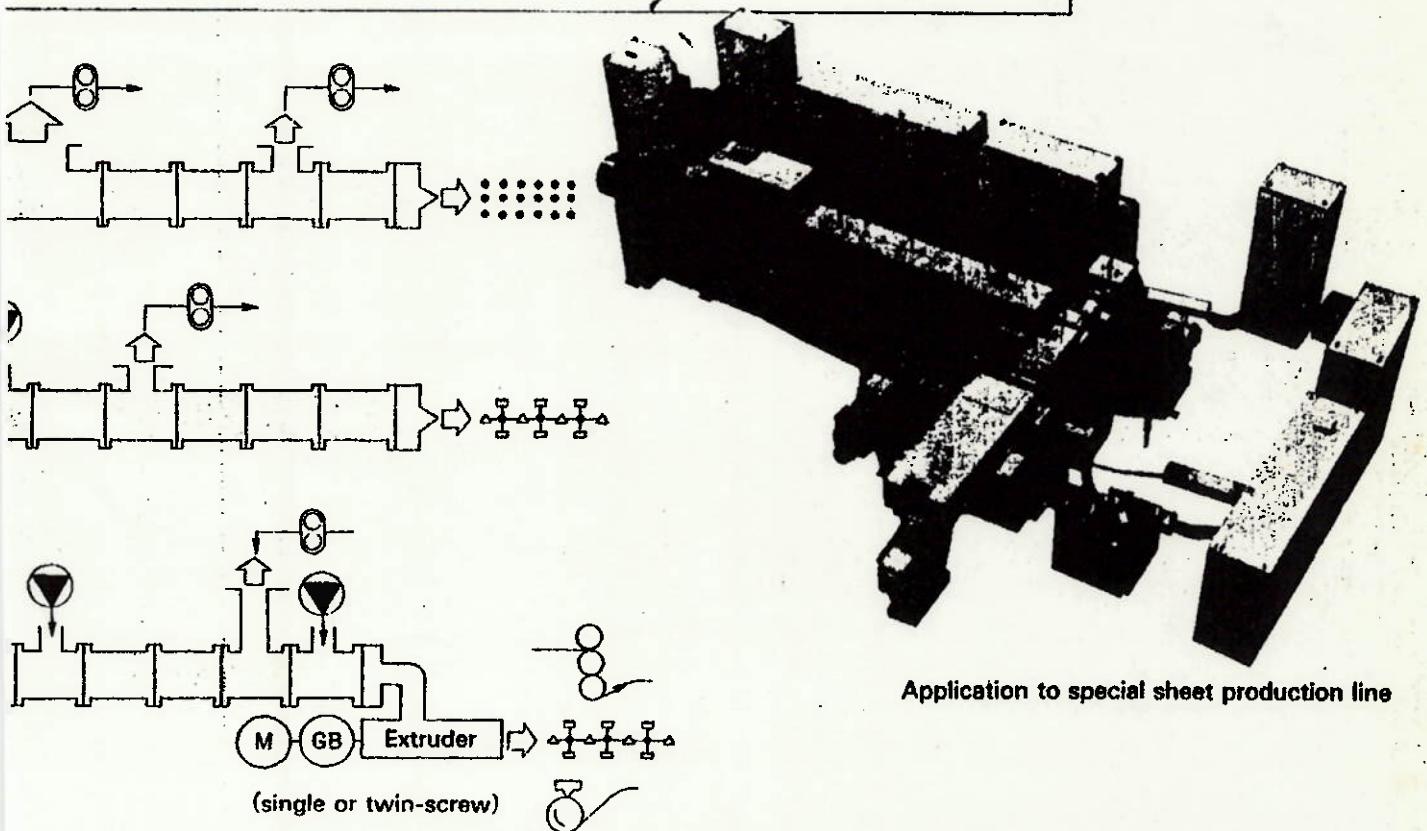
C.G.C. (MF) 44.000.941/0001-09 - Inscrição Estadual 485.002.650

Escritório de Vendas: Av. Brigadeiro Faria Lima, 1781 - 4.º andar - CEP 01451 - São Paulo - SP - Brasil

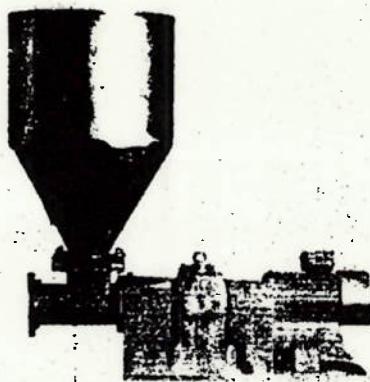
# EXAMPLES OF PRINCIPAL APPLICATIONS



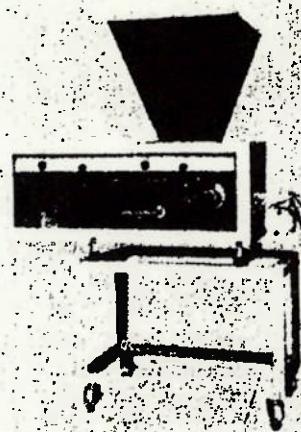
<b>1</b>	<b>Compounding I</b> Engineering plastics Mixing with Mica, Clay, CaCO <sub>3</sub> , GF, GMP, Silica, etc.
<b>2</b>	<b>Compounding II</b> Polymer alloy Polymer blend
<b>3</b>	<b>Compounding III</b> Dewatering process Application to rubber industry
<b>4</b>	<b>Compounding IV</b> Devolatilizing process Desolventing process
<b>5</b>	<b>Application as a reactor</b> Reactive processing. Thermosetting resins Application to food processing industry
<b>6</b>	<b>Special applications</b> Usages as reactor + extruder Application to secondary processing line (Sheet, Film, Pipe)



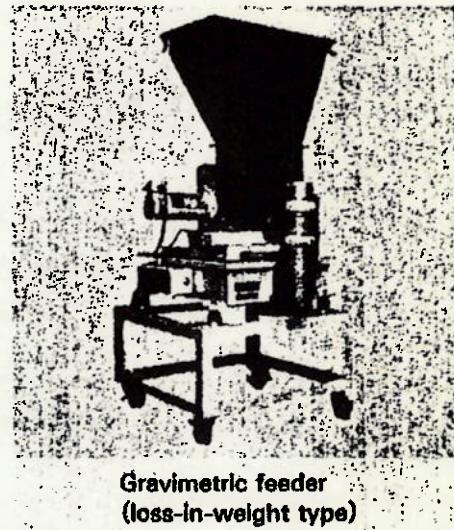
# WIDE VARIETY OF ACCESSORIES



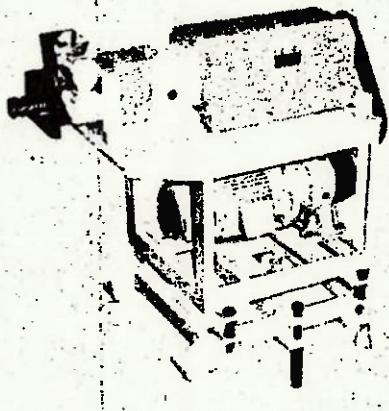
Volumetric feeder  
(coil feeder)



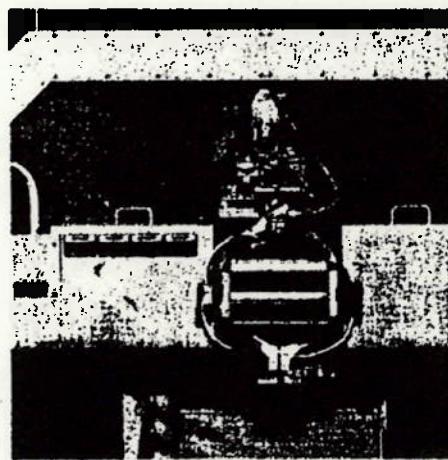
Gravimetric feeder  
(belt type)



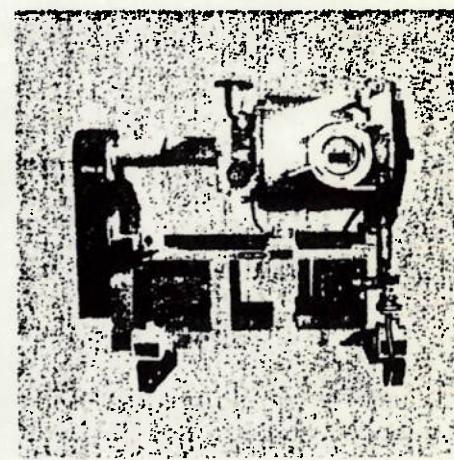
Gravimetric feeder  
(loss-in-weight type)



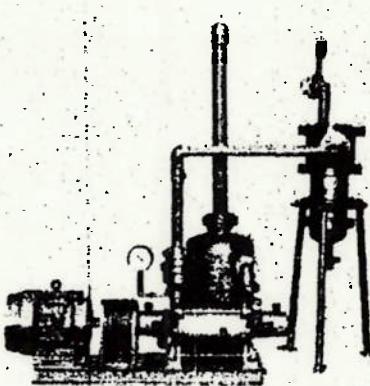
Twin screw side-feeder  
(horizontal type)



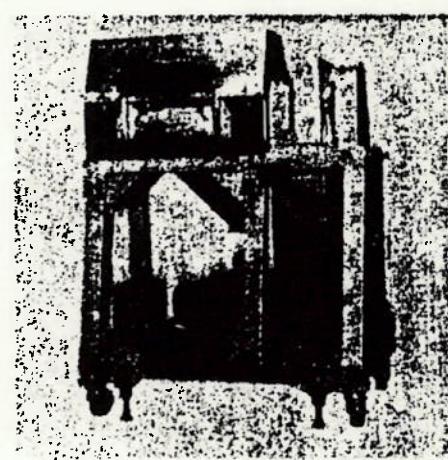
Auto screen changer  
with hydraulic unit



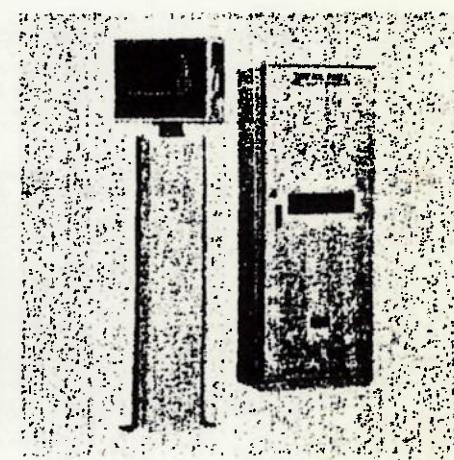
Hot-cut pelletizer  
(center-cut type)



Vent vacuum unit  
with drain tank

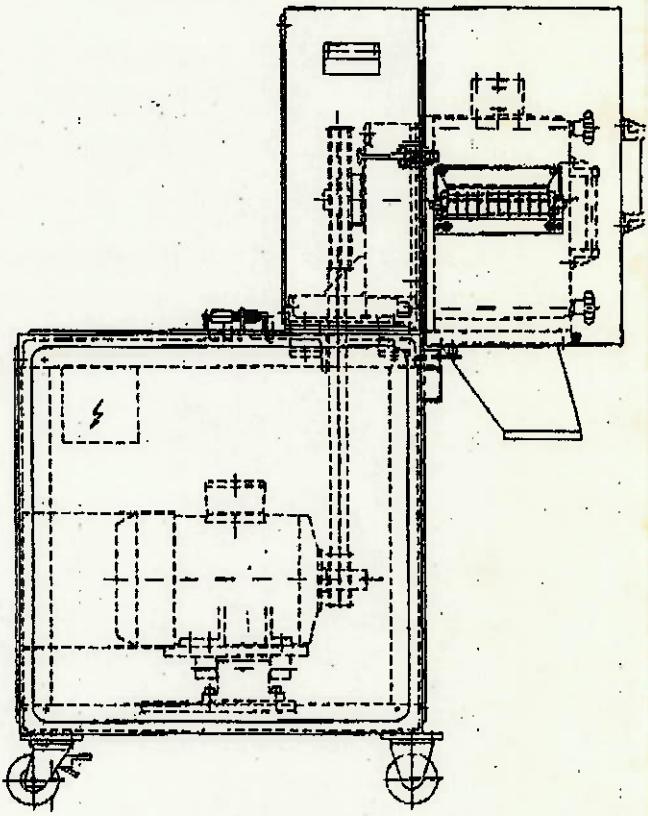
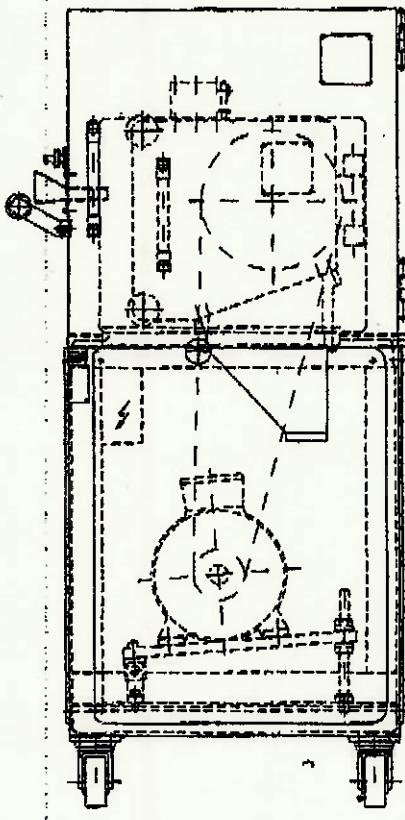


Pelletizer



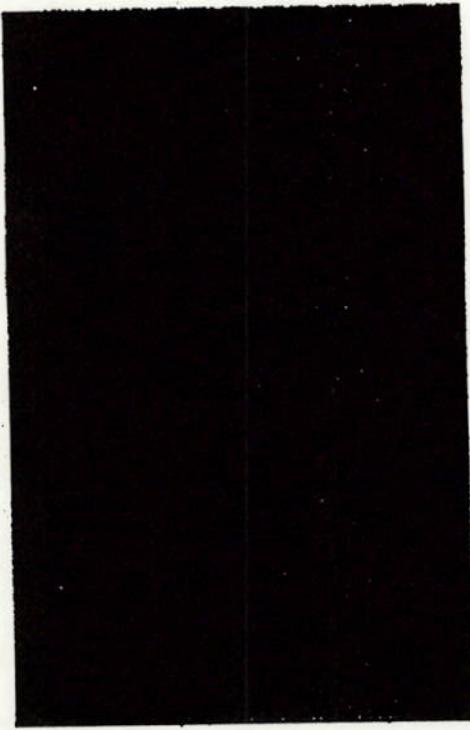
Process controller  
(EXTVISOR-III)

**MANUAL STRAND CUTTER**  
**SGS 200-E**

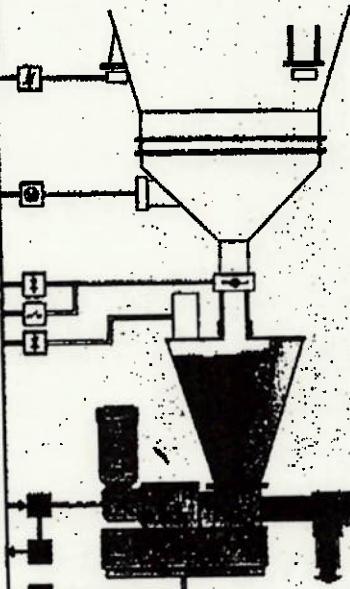


SF-Number	: 210 60 749
P.O.Number	: 95-3102
Installation drawing	: 53 821 230
Wiring diagram	: EU 202802

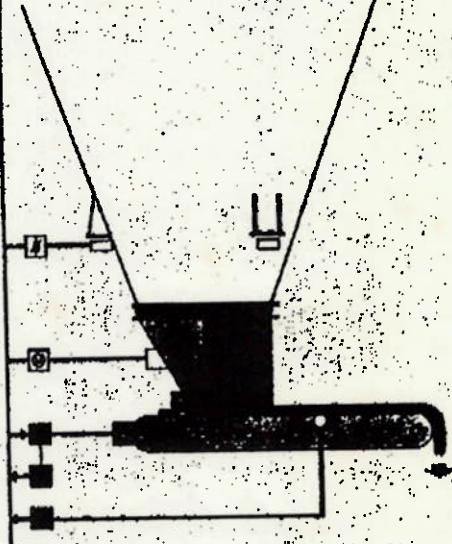
# Ein klares Konzept und zukunftsweisende Technik garantieren optimale Problemlösungen



## SIMPLEX-Differential-Dosierwaagen



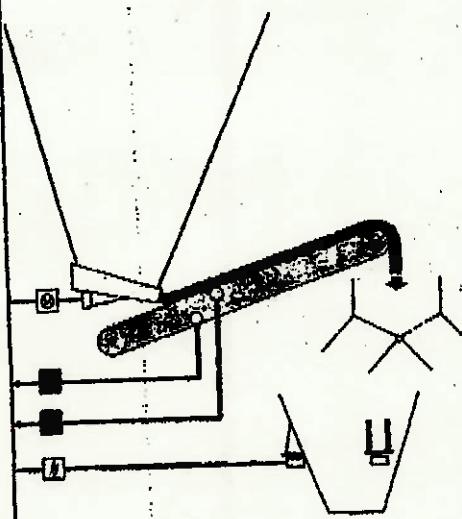
## Dosierbandwaagen



## Waagen- und dosiergerätespezifische MULTICONT-Vorteile ■ ■ ■

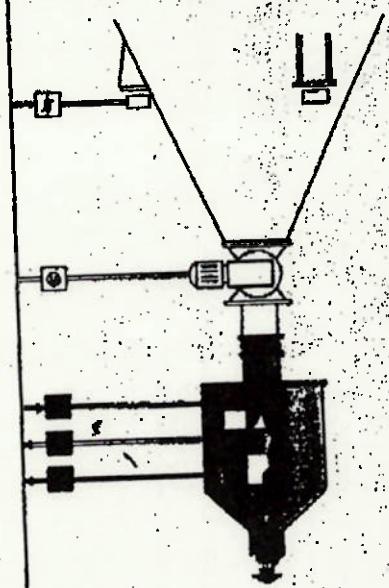
- Automatische Ausblendung von Störkräften mittels DAE-System (Disturbance-Auto-Elimination).
- Acht aktivierbare Systemkonfigurationen zur einfachen Anpassung der Waage bei stark unterschiedlichen Schüttgütern, verschiedenen Förderstärken und Dosierorganen.
- Überwachung der Nachfüllförderstärke zum sicheren Betrieb auch bei kritischen Schüttgütern.
- Großer Förderstärkenbereich durch hochauflösende Meßwert erfassung.
- Einstellbare Schüttgut-Einwaage.
- Selbstnachstellende bandabschnittsweise Tariierung zur Erreichung hoher Dosierkonstanz auch bei geringer Bandbeladung, durch das On Stream-BIC-System (Belt-Influence-Compensation.)
- Regelung auf den Abwurfpunkt für hohe Dosiergenauigkeit und hohe Kurzzzeit-Dosierkonstanz.
- Überwachung des Bandes auf Schiupf und Schleiflauf.
- Kontrollmeß- und Korrektur einrichtung zum Genauigkeitsnachweis ohne Betriebsunterbrechung.
- Großer Förderstärkenbereich durch hochauflösende Meßwert erfassung.

### Förderbandwaagen



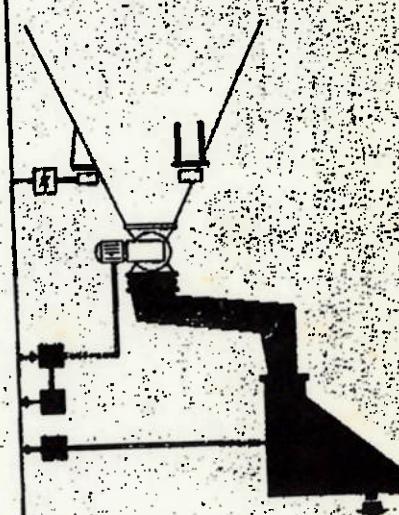
- Automatische Nullstellung in Förderpausen garantiert hohe Betriebsgenauigkeit.
- Kalibrierung ohne Prüfgewichte durch rechnerische Grundjustage.
- Steuerung/Regelung von Zuteilern ermöglicht die Vorwahl der Förderstärke.
- Kontrollmeß- und Korrektureinrichtung zum Genauigkeitsnachweis ohne Unterbrechung des Förderstroms.
- Rechnerische Verschiebung des Meßpunktes in Förderrichtung erlaubt die Wahl des für Meßgenauigkeit und Prozeßablauf optimalen Einbauortes.

### Massendurchfluß-Meß- und Dosiergeräte (Coriolis-Prinzip)



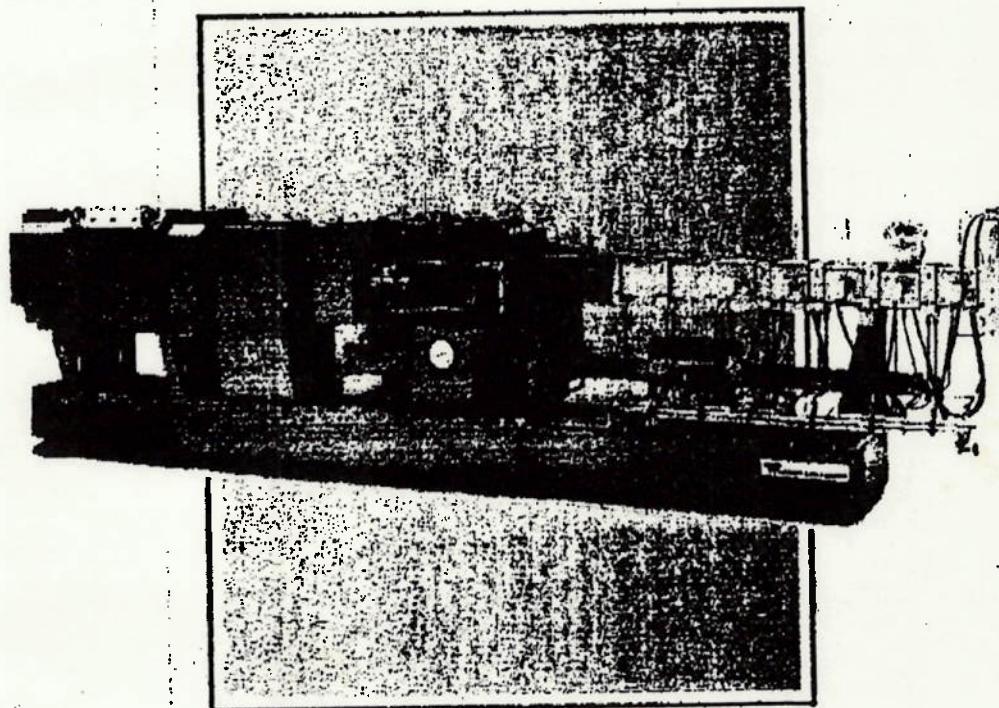
- Automatische Nullstellung in Förderpausen garantiert hohe Betriebsgenauigkeit.
- Steuerung/Regelung von Zuteilern ermöglicht die Einstellung der Förderstärke.
- Kontrollmeß- und Korrektur-einrichtung zum Genauigkeitsnachweis ohne Betriebsunterbrechung.

### Durchlauf-Meß- und Dosiergeräte



- Kontrollmeß- und Korrektur-einrichtung zum Genauigkeitsnachweis ohne Betriebsunterbrechung für hohe Genauigkeitsanforderungen.
- Steuerung/Regelung von Zuteilern ermöglicht die Einstellung der Förderstärke.
- Genauigkeitsteigerung durch automatische Kennlinien-Linearisierung.

## New Mega-Compounder Greatly Increases Productivity



### Has Highest Power-Volume Factor

The ZSK Mega-Compounder was first introduced by Werner & Pfleiderer at K95 in Düsseldorf last October. Since then the company has gained considerable experience both at the WP laboratory in Stuttgart, Germany and with several actual production lines.

The expectations for greatly increased productivity over the previous generation of ZSK extruders (the SuperCompounders) have already been fulfilled. In many processes there is an immediate rate increase as a result of the 30% higher torque level of the Mega-Compounder. In addition we are continually increasing our knowledge of process design for screw speeds in the 600 to 1,200 RPM range, which will lead to production increases of another order of magnitude.

### DESIGN FEATURES

The Mega-Compounder has a re-designed gear box, a modified shaft/screw spline design and utilizes improved materials of construction for the shafts. This makes it possible to achieve the 30% throughput increase mentioned above, and also provide screw speed capability of up to 1,200 RPM. WP has accomplished this without compromising on the quality of its stringent safety design factors. Noise levels in the Mega-Compounder are below the SuperCompounder levels. Of particular importance is our monitoring of wear on screw elements and barrels at screw speeds considerably above present operating levels. To date we have not observed any accelerated wear relative to pounds produced — even with abrasive additives.

The Mega-Compounder provides a substantially increased *performance/investment ratio*, especially in the compounding of engineered plastics. In a variety of applications we are

recommending a *smaller* Mega-Compounder size for the same throughput requirements that would have been met by using a larger size of the previous generation ZSK extruder.

In June '96 Werner & Pfleiderer Corporation will offer a ZSK 58 with "Mega" capabilities for customer evaluation in our test lab in Ramsey. If you are interested in a trial, please contact Steve Jackson, Manager, Process Engineering, at (201) 825-6470.

A future issue of this newsletter will include a technical paper detailing the *process* aspects of the Mega-Compounder, especially the importance of the power/volume factor and the ratio of inner to outer diameter of screw profile.

The following table provides technical data on all available Mega-Compounder sizes.

*Continued on Page 4*

iven process with small formula variations can be scaled up reasonably well. Here are some recommendations for getting the most useful data from a ZSK-30:

The use of undercut (SK) elements in the vent section of the screw reduces the tendency to have vent flow. In addition, these elements can also reduce feed problems associated with large or irregular shaped raw materials.

Run the ZSK-30 at rates that are representative of the rates expected on commercial machinery. The approximate ZSK-58 rate (volumetric scaling factor) is about eight times the ZSK-30 rate.

Carefully document all process scaleups from a ZSK-30 to larger machinery. This will allow one to analyze both process and product quality scaleup issues.

In the final installment of this article we will cover:

Non-SuperCompounder Scaleup Power Considerations,  $S_{\text{mech}}$  and its role in process scaleup.

## ERRATUM

There is an error in the article entitled "Breaking Bottlenecks to Increase Productivity" in the most recent issue of Process Lines. In the equation for torque, the constant C should be 9550, not 9740 as was stated in the article.



## PROCESSING LINES

Published by  
Werner & Pfeiderer Corporation  
663 E. Crescent Avenue  
Ramsey, New Jersey 07446  
Phone: 201-327-6300  
FAX: 201-825-6491

Managing Editor: Toby Royal  
(201) 825-6429

This publication is distributed free of charge to qualified individuals and customers of WP. Please request additional copies or new subscriptions on your organization's letterhead.

## Technical data

Mega-Compounder ZSK...	40 MC	58 MC	70 MC	92 MC	133 MC
Torque Nm	850	2500	4550	10000	30200
Power at 600 RPM kW	53	160	285	630	1920
Power at max. speed kW	106	320	570	1050	3200
1200 rpm for 40, 58 and 70					
1000 rpm for 92 and 133					
Screw diameter mm	40	58	70	92	133
Channel depth mm	7.1	10.3	12.5	16.3	23.5
Length of machine approx. mm	2900	4200	5500	6700	10000
Width of machine approx. mm	720	850	1000	1000	1700
Height of machine approx. mm	1400	1400	1550	1450	1500
Total weight approx. lbs	2600	7700	21000	27000	55000

\*Data based on a processing length of L = 24 D, excluding discharge section but including main drive.

## Helpline

...We're just a phone call away. Members of WP's support teams will provide the help you need within the shortest possible time.

### SERVICE ASSISTANCE

WP's well trained, experienced service personnel are available for assistance with installations, trouble shooting, overhauls and start-up, as well as training for your operators and maintenance personnel. The service people are stationed in New Jersey, the Mid-West and the Gulf Coast and will be directed to your facility from our Headquarters in Ramsey, New Jersey. Please call

George Fullmer ..... (201) 825-6427

### PARTS SERVICE

Our spare parts department stocks parts valued at over 17 million dollars. If we don't have the part you need in inventory, we can produce it at WP's New Jersey manufacturing plants or fly it to you from the WP plant in Stuttgart, Germany. If you have a parts emergency, just give us a call and we'll ship within 24 hours. Please call

Klaus Benzinger ..... (201) 825-6418

### PROCESS ASSISTANCE

To assist you with any problems concerning the processing of materials in your WP compounders, our field process engineers are available to visit your facilities. Please call

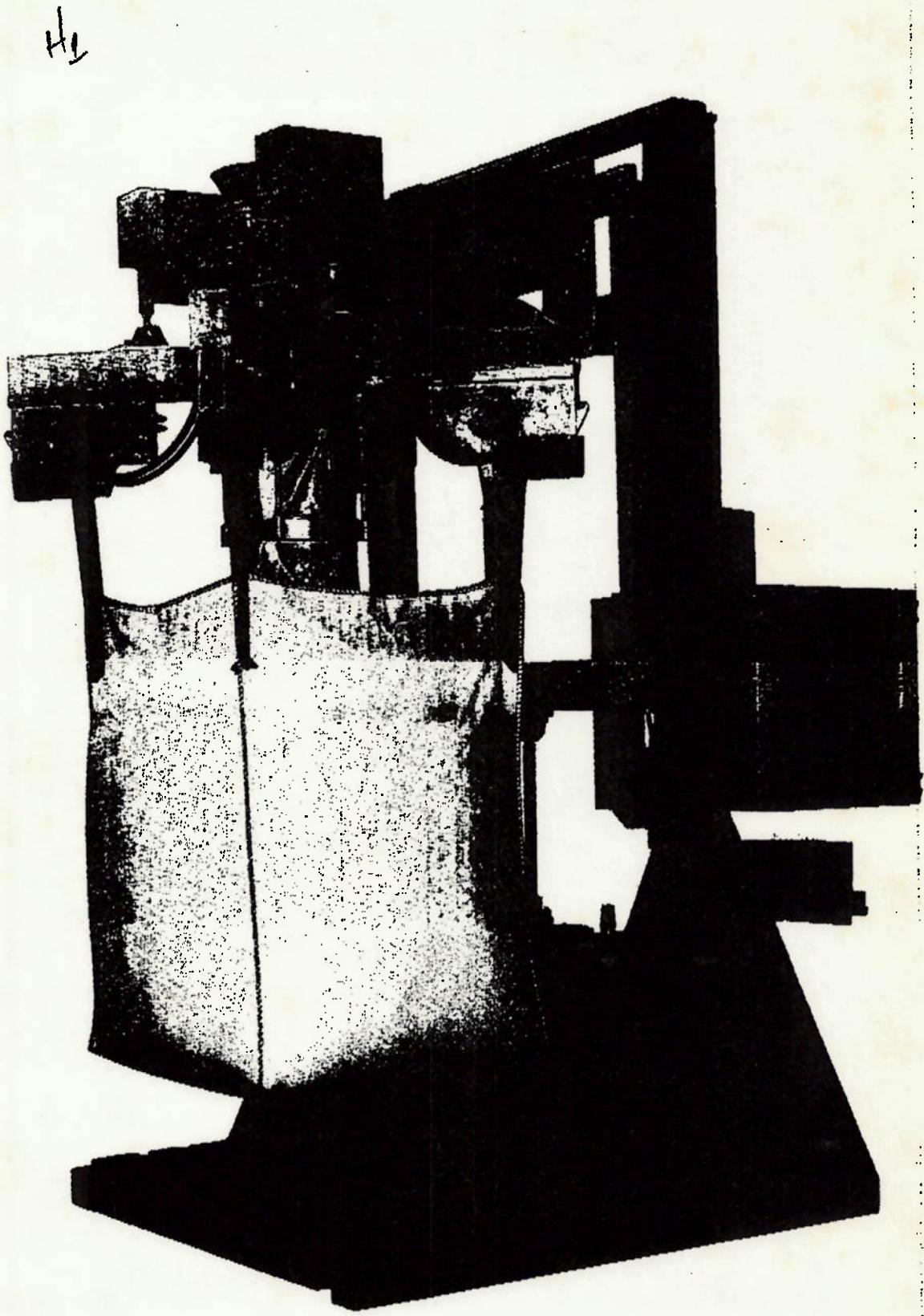
Dan Mielcarek ..... (201) 825-6446

Should you have a need for testing your process, our modern five-line pilot plant is available for this purpose. To discuss the possibilities of testing at WP, please call

Steve Jackson ..... (201) 825-6470

**HAVER**

# **Báscula electrónica para sacos grandes**



## El funcionamiento

Después de conectada la tensión eléctrica, se sitúa la báscula a una altura cómoda para aplicar el saco grande. Se abren los ganchos para insertar allí los lazos de suspensión del saco y las nordazas para fijar el saco a la boca de llenar.

Una vez colgado el saco en los ganchos, se aplica el saco a la boca de llenado y activando con el dorso de la mano un contacto, se cierran las mordazas.

Otro interruptor manual activa el equipo de elevación que sitúa el saco en la posición de llenado, quedando allí mientras haga contacto el embudo de alimentación con el racor de salida y esté actuando el contactor-limítador de la carrera de elevación.

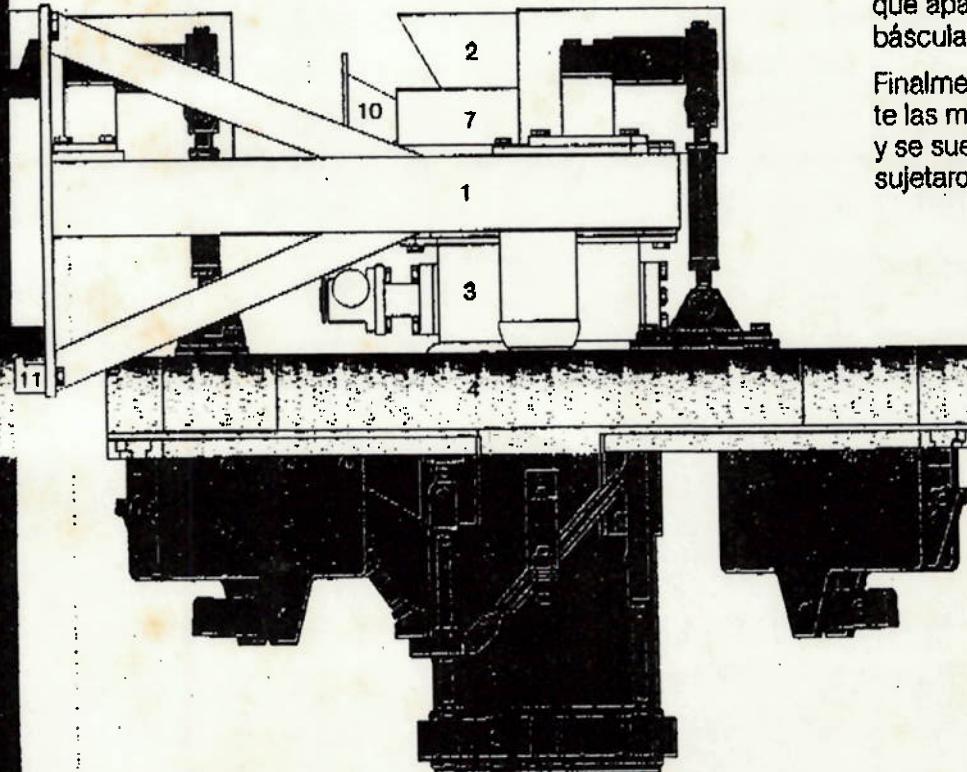
Al mismo tiempo se tiene nivelada la báscula mediante una barrera óptica que —en caso necesario— interrumpe el proceso de llenado.

A la orden "llenado conectado" se abre la tajadera horizontal giratoria y comienza el ciclo de pesada.

La báscula electrónica sincroniza el tarado y a continuación la dosificación con flujos principal y secundario.

Una vez lleno el saco, se cierra la tajadera horizontal giratoria y el equipo de elevación desciende el saco hasta que aparece la señal de estar vacía la báscula.

Finalmente se abren automáticamente las mordazas de la boca de llenado y se sueltan los cuatro ganchos, que sujetaron los lazos del saco.



## La configuración

Este equipo pesador comprende esencialmente el bastidor de soporte (1) con el embudo alimentador (2) y la tajadera horizontal giratoria (3), el bastidor de la báscula (4) con la boca de llenado (5) y los ganchos (6), incluidos los mandos electrónicos e hidráulicos.

El embudo de alimentación (2) está alojado en soportes elásticos (7), de acción telescópica para un mejor ajuste a los racores de salida de silos ó visinfines.

La tajadera horizontal giratoria (3), fijada debajo del embudo de alimentación (2) tiene por misión retener el producto que fluye aún después de cortar la alimentación.

El bastidor de la báscula (4) está suspendido de tres soportes fijados en el bastidor de soporte (1), sobre tres celdas pesadoras electrónicas (8).

Para llenar sacos grandes de diferentes medidas, los ganchos (6) de acción automática, están dispuestos sobre guías-carril con una sección en T y de recorrido radial.

El racor de alimentación ó liner del saco se fija mediante mordazas (9) a

la boca del llenado (5). Esta boca está ejecutada con doble pared y por allí se conduce el aire que sale por los racores (10) a la captación de polvo.

Para permitir un servicio ergométrico puede conectarse la báscula mediante sus carriles de fijación (11) a una carretilla elevadora u otro sistema de elevación.

A través del mando electrónico es posible realizar una conexión alternativa de los equipos de alimentación como visinfines o de trampillas alimentadoras.

También es posible combinar este equipo con un impresor.