

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

**IDENTIFICAÇÃO DAS PERDAS DO PROCESSO
PRODUTIVO NA FABRICAÇÃO DE MASSAS
ALIMENTÍCIAS:**

**UM ESTUDO BASEADO EM SISTEMAS DE
CUSTOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Danielli Vacari de Brum

**Santa Maria, RS, Brasil
2006**

**IDENTIFICAÇÃO DAS PERDAS DO PROCESSO
PRODUTIVO NA FABRICAÇÃO DE MASSAS
ALIMENTÍCIAS:**

UM ESTUDO BASEADO EM SISTEMAS DE CUSTOS

por

Danielli Vacari de Brum

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Qualidade e Produtividade, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.**

Orientador: Luis Felipe Dias Lopes
Co-orientador: Adriano Mendonça Souza

Santa Maria, RS, Brasil

2006

FICHA CATALOGRÁFICA

B893i Brum, Danielli Vacari
Identificação das perdas do processo produtivo
na fabricação de massas alimentícias : um estudo
baseado em sistemas de custos / Danielli Vacari
Brum. – Santa Maria : UFSM, 2006.
70f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal
de Santa Maria (UFSM) – Programa de Pós
Graduação em Engenharia de Produção, 2006.

1. Sistemas de custos 2. Perdas 3. Massas
alimentícias II. Título.

CDU: 657.4

Responsável pela catalogação:
Bibliotecária – Fernanda Ribeiro Paz CRB 10 / 1720

© 2006

Todos os direitos autorais reservados a Danielli Vacari de Brum. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço: Av. Venâncio Aires, n. 2396, Bairro Centro |Norte, Santo Ângelo, RS, 98803-000

Fone (0xx)55 33132691; Cel (0xx)5581275699; End. Eletr: danivbrum@bol.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**IDENTIFICAÇÃO DAS PERDAS DO PROCESSO PRODUTIVO
NA FABRICAÇÃO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS: UM ESTUDO
BASEADO EM SISTEMAS DE CUSTOS**

elaborada por
Danielli Vacari de Brum

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA:

Luis Felipe Dias Lopes, Dr.
(Presidente / Orientador)

Adriano Mendonça Souza, Dr.
(Co-orientador)

Suzana Leitão Russo, Dra.

Santa Maria, 17 de novembro de 2006.

Dedico este trabalho aos meus maiores tesouros, meus filhos, Vinícius e Victória e a meu marido, Eduardo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, sempre presente durante toda esta caminhada.

Ao meu marido, Eduardo, por estar sempre ao meu lado e por todo o apoio para que eu continuasse minha formação.

Aos meus filhos, Vinícius e Victória, por terem suportado meus momentos de ausência para dedicar-me ao curso e a elaboração da dissertação.

Aos meus pais, Céser Paulo e Maria Doralina, e a todos meus familiares pelo valor dado aos estudos que formaram a base para que eu traçasse este caminho da busca pelo conhecimento.

A meu orientador, Dr. Luis Felipe Dias Lopes, que dedicou seu tempo e experiência para que minha formação fosse também um aprendizado de vida.

A meu cunhado, Dr. José Mário Dolleys Soares, minha eterna gratidão.

Aos membros da banca por dedicarem atenção à correção deste trabalho e por suas contribuições, valorizando o tema desta dissertação.

Ao departamento de Engenharia de Produção e a todos os seus professores e alunos por possibilitarem um aprendizado multidisciplinar neste curso de pós-graduação, contribuindo desta forma, para a formação de profissionais que atendam as necessidades da indústria moderna.

A Cooperativa Tríticola Regional Santo Ângelo Ltda, por ter contribuído para o sucesso desta dissertação.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE QUADROS.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	10
RESUMO	11
ABSTRACT.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Problema da pesquisa.....	14
1.2 Objetivos do trabalho.....	14
1.2.1 Geral.....	14
1.2.2 Específicos.....	15
1.3 Limites e especificidades.....	15
1.4 Etapas da dissertação.....	15
2 CUSTOS.....	17
2.1 Conceitos gerais.....	17
2.2 Objetos dos sistemas de custos.....	18
2.3 Classificação dos custos.....	19
2.3.1 Classificação pela variabilidade.....	19
2.3.2 Classificação pela facilidade de alocação.....	20
2.4 Métodos de apuração de custos.....	21
2.4.1 Método de custeio por absorção.....	21
2.4.2 Método de custeio pleno ou integral.....	22
2.4.3 Método de custeio direto ou variável.....	23

2.5 Deficiência dos atuais sistemas de custos.....	23
3 PERDAS E DESPERDÍCIOS.....	25
3.1 Conceituações.....	25
3.2 Tipos de perdas e desperdícios.....	26
3.3 Diagramas de Pareto.....	33
4 SISTEMA PROPOSTO PARA A DETERMINAÇÃO DO CUSTO DAS PERDAS.....	34
4.1 Características da indústria de massas alimentícias.....	34
4.2 Metodologia proposta para determinação das perdas.....	34
4.3 Tratamento dos recursos flexíveis.....	36
4.4 Tratamento dos recursos comprometidos (fixos)	37
5 ESTUDO DE CASO.....	41
5.1 Apresentação da empresa a ser aplicado o estudo de caso.....	41
5.2 Descrição do processo produtivo das massas alimentícias.....	42
5.3 Determinação de padrões.....	46
5.4 Coleta de dados para determinação das perdas.....	52
5.5 Cálculo do custo das perdas.....	54
6 ANÁLISE DAS PERDAS.....	57
6.1 Análise.....	57
6.2 Proposição de melhorias.....	60
6.3 Indicadores para análise de resultados.....	60
7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Padrões eficientes de produção (kg /h).....	47
TABELA 2 – Produção líquida de massa por variedade (kg).....	47
TABELA 3 – Capacidade prática de produção (CPP).....	48
TABELA 4 – Recursos comprometidos no período em R\$ (jul/2006).....	48
TABELA 5 – Taxa eficiente de consumo de recursos.....	50
TABELA 6 – Padrão eficiente de consumo – recursos variáveis.....	50
TABELA 7 – Taxas de consumo de recursos por espécie de perda.....	52
TABELA 8 – Produção de refugo.....	53
TABELA 9 – Produção perdida por paradas.....	53
TABELA 10 – Resumo dos custos das perdas.....	55
TABELA 11 – Quadro de acompanhamento de indicadores.....	65

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Taxa eficiente de consumo de recursos.....	51
QUADRO 2 – Causas e propostas de melhorias por tipo de parada.....	61

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Visão geral dos custos, despesas e gastos.....	18
FIGURA 2 – Esquema do sistema proposto.....	35
FIGURA 3 – Fluxo produtivo da indústria de massas alimentícias.....	42
FIGURA 4 – Percentual de perdas por motivos de parada.....	57
FIGURA 5 – Produção de refugo por variedade de massa alimentícia.....	59
FIGURA 5a – Silos de homogeneização.....	43
FIGURA 5b – Helicóide acoplado a base do silo.....	43
FIGURA 5c – Massa homogeneizada.....	44
FIGURA 5d – “Trafila”.....	44
FIGURA 5e – “Trabato”.....	44
FIGURA 5f – Imagem interna do “rotante”.....	44
FIGURA 5g – Saída do “rotante”.....	45
FIGURA 5h – Produto final armazenado em “big-bags”.....	45
FIGURA 5i – Big-bag sendo içado	46
FIGURA 5j – Big-bag sendo descarregado.....	46
FIGURA 5k – Elevador aberto (inclinação 45°).....	46
FIGURA 5l – Massa sendo armazenada.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CEP – Controle Estatístico de Processo
- CIF – Custos Indiretos de Fabricação
- COTRISA – Cooperativa Tritícola Regional Santo Ângelo Ltda
- CPP – Capacidade Prática de Produção
- CVL – Custo, Volume, Lucro
- IPO – Indicador de Perda por Ociosidade
- IPP – Indicador da Parcela de Perdas
- IPPE – Indicador de Perda por Paradas Emergenciais
- IPPP – Indicador de Perda por Parada Programada
- IPRRP – Indicador de Perda por Redução do Ritmo de Produção
- IPR – Indicador de Perda por Refugo
- IPS – Indicador de Perda por “*Setup*”
- MOD – Mão-de-obra Direta
- MOI – Mão-de-obra Indireta
- PE – Paradas Emergenciais
- PO – Parada por Ociosidade
- PP – Parada Programada
- PR – Parada por Refugo
- PRRP – Parada por Redução do Ritmo de Produção
- PS – Paradas por “*Setup*”
- RKW – Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit
- TECR – Taxa Eficiente de Consumo de Recursos
- TRF – Total de Recursos Fornecidos

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria

IDENTIFICAÇÃO DAS PERDAS DO PROCESSO PRODUTIVO NA FABRICAÇÃO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS: UM ESTUDO BASEADO EM SISTEMAS DE CUSTOS

AUTORA: Danielli Vacari de Brum

ORIENTADOR: Luis Felipe Dias Lopes

CO-ORIENTADOR: Adriano Mendonça Souza

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 17 de novembro de 2006.

A concorrência acirrada entre as empresas vem obrigado-as a melhorar seus sistemas produtivos de forma permanente, combatendo toda e qualquer perda ocorrida. Este trabalho tem como principal objetivo a identificação das perdas na produção de massas alimentícias de uma empresa, baseado em sistemas de custos. O princípio de custeio utilizado foi o de absorção ideal. Para a determinação das perdas, foi necessário um tratamento diferenciado quanto aos recursos utilizados. Foi feita uma separação entre os custos variáveis e os custos fixos. A utilização de padrões de consumo de recursos variáveis e taxas eficientes de consumo de recursos fixos, em função de uma capacidade instalada constituíram a base do sistema para a determinação do custo das perdas. Uma vez identificadas as principais causas destas perdas, foram sugeridas algumas ações de melhoria, para que os principais problemas pudessem ser sanados e/ou minimizados. Em seguida foram sugeridos alguns indicadores para acompanhar a efetividade das ações implementadas. Por fim, concluiu-se que o sistema proposto permite tomar ações rápidas e trabalhar com medidas financeiras e operacionais, simultaneamente, facilitando o acompanhamento do processo.

Palavras-chave: perdas; massas alimentícias; sistema de custos

ABSTRACT

Mastering Dissertation
Post-Graduate Program in Production Engineering
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

IDENTIFICAÇÃO DAS PERDAS DO PROCESSO PRODUTIVO NA FABRICAÇÃO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS: UM ESTUDO BASEADO EM SISTEMAS DE CUSTOS

(IDENTIFICATION OF THE LOSSES OF THE PRODUCTIVE PROCESS IN THE
MANUFACTURE OF NOURISHING PASTA: A STUDY
BASED ON SYSTEMS OF COSTS)

AUTHOR (A): Danielli Vacari de Brum

ADVISOR: Luis Felipe Dias Lopes

CO-ADVISOR: Adriano Mendonça Souza

Date and Place of Defense: Santa Maria, November 27, 2006.

The competition incited among the companies comes debtor them to improve it its productive systems of permanent form, fighting all and any occurred loss. This work has as main objective the identification of the losses in the production of nourishing pasta of a company, based on systems of costs. The principle of used expenditure was of ideal absorption. For the determination of the losses, a treatment differentiated how much to the used resources was necessary. A separation between the changeable costs and the fixed costs was made. The use of standards of consumption of changeable resources and efficient taxes of consumption of fixed resources, in function of an installed capacity had constituted the base of the system for the determination of the cost of the losses. A time identified the main causes of these losses, had been suggested some actions of improvement, so that the main problems could be cured and/or be minimized. After that some pointers had been suggested to follow the effectiveness of the implemented actions. Finally, it was concluded that the considered system allows to take action fast and to work with financial and operational measures, simultaneously, facilitating the accompaniment of the process.

Key-words: losses; pasta; system of costs

1 INTRODUÇÃO

O controle efetivo das atividades produtivas é condição indispensável para que qualquer empresa possa competir em igualdade de condições com seus concorrentes. Sem esse controle, ou seja, sem a capacidade de avaliar o desempenho de suas atividades e de intervir rapidamente para a correção e melhoria dos processos, a empresa estará em desvantagem frente à concorrência mais eficiente.

O objetivo maior de qualquer organização é fazer com que o seu sistema de gestão melhore continuamente, evitando perdas, visando aperfeiçoar o atendimento aos seus clientes, ampliando sua faixa de mercado, sua receita e seu lucro.

Em virtude da concorrência acirrada, as empresas vêm-se obrigadas a melhorar seus sistemas produtivos de forma permanente, combatendo incessantemente toda e qualquer perda existente.

Bornia (1995) acredita que todas as empresas (inclusive de serviços) estão sendo obrigadas a se adaptarem à nova realidade do mercado e a se aperfeiçoarem de forma contínua e eficiente. Uma das principais tarefas da gerência da empresa moderna é, então, a detecção e eliminação das perdas ocorridas durante suas atividades, já que a presente concorrência exige especialização e competência nas atividades da empresa, se esta quiser manter-se no mercado. Neste sentido, um sistema que permita a sistemática identificação e quantificação das perdas de uma empresa é, sem dúvida, útil para auxiliar o processo de análise e melhoria da eficiência interna dos processos produtivos, tomando-se poderosa ferramenta de apoio gerencial.

Quantificar as perdas em valores monetários, de acordo com Robles Junior (1994), é uma forma eficaz de sensibilizar a direção da empresa e os funcionários. Essas técnicas os motivarão a descobrir as causas dos desperdícios e a propor soluções, assim como a trabalhar para a melhoria contínua dos produtos e serviços.

Em resumo, é de vital importância que as organizações tenham um efetivo sistema de apuração e avaliação dos custos da má qualidade (perdas, desperdícios, falhas, etc.) que, aliado a técnicas e ferramentas, permita saber onde ela está presente e que caminhos devem percorrer para alcançar a melhoria de seus produtos e serviços; além disso, que permita definir a estratégia de ação, quais medidas adotar e onde atuar para alcançar as melhorias.

Este trabalho discute o conceito de perdas e analisa os princípios de custeio e métodos de custos frente à necessidade da medição das perdas do sistema produtivo. Por fim, propõe-se um sistema efetivo para a identificação das perdas do processo produtivo.

1.1 Problema da pesquisa

O sistema tradicional de apuração de custos em uso nas empresas não é operacional no sentido de dar informações para um efetivo gerenciamento dos processos. Ele encobre as falhas que ocorrem dentro da cadeia produtiva, fazendo com que não se tenha condições de saber quanto se perde pela falta de uma melhor qualidade dos produtos, dos processos, dos serviços e da distribuição. Como evidência, a indústria de massas alimentícias, deverá determinar e controlar os custos associados às perdas, aos desperdícios e às falhas, para que possa reduzir seus custos e ser competitiva.

1.2 Objetivos do trabalho

1.2.1 Geral

➤ Identificar as perdas na produção de massas alimentícias, baseado em sistemas de custos.

1.2.2 Específicos

- Avaliar e escolher o princípio de custeio mais adequado ao estudo;
- Identificar e classificar os recursos utilizados;
- Determinar os padrões de consumo de recursos variáveis e taxas eficientes de consumo de recursos fixos, em função da capacidade prática de produção instalada;
- Propor ações de melhoria, para que os principais problemas sejam sanados e/ou minimizados;
- Criar indicadores para acompanhar a efetividade das ações implementadas.

1.3 Limites e Especificidades

O trabalho desenvolvido não investiga se os recursos fixos estão sendo utilizados de forma eficiente e se as diversas atividades estão agregando valor. O sistema se limita a determinar as perdas devido à não utilização da capacidade.

1.4 Etapas da dissertação

O presente trabalho está estruturado em sete capítulos. No capítulo 1 coloca-se uma descrição inicial sobre as características gerais do estudo.

No capítulo 2 é feita uma revisão bibliográfica sobre os conceitos de custos e suas classificações para entendimento do assunto.

No capítulo 3 é feita a revisão bibliográfica, iniciando-se com a conceituação de perdas e desperdícios.

No capítulo 4 apresenta-se a metodologia proposta a partir do sistema para determinação do custo das perdas.

No capítulo 5 faz-se a aplicação do estudo de caso e o cálculo do custo das perdas.

No capítulo 6 realiza-se uma análise das diversas espécies de perdas, a fim de identificar as principais causas dos problemas ocorridos e propor melhorias.

No capítulo 7 constam as considerações finais a respeito do trabalho realizado e sugestões para futuras pesquisas sobre o tema abordado.

2 CUSTOS

Como medida de esclarecimento, visando melhor entendimento dos conceitos dos diversos tipos de custos e dos critérios de sua apuração, são apresentadas as diferenças mais significativas entre alguns termos de uso generalizado, tais como custos, despesas e gastos.

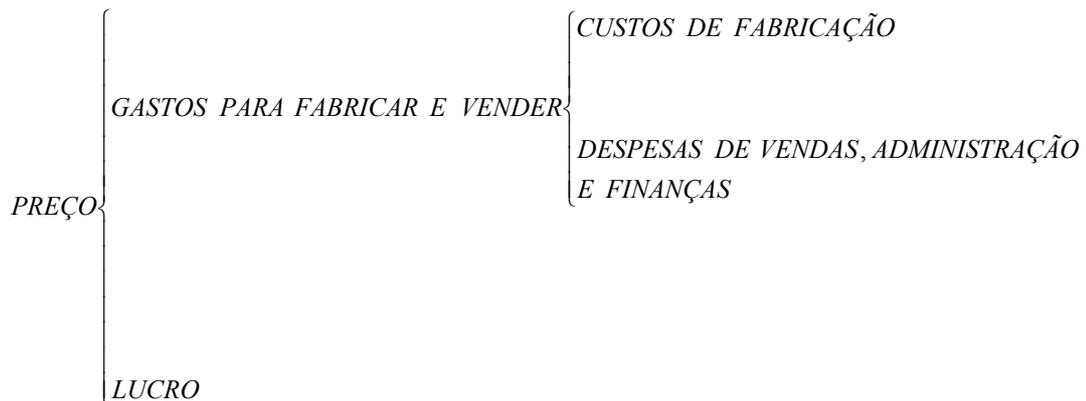
Em seguida, são definidos os objetivos e classificação dos custos frequentemente empregados. Por fim, é feita uma revisão sobre os principais métodos de apuração de custos e suas atuais deficiências.

2.1 Conceitos gerais

Existe uma discussão permanente em relação à conceituação das terminologias de custos. A conceituação e a nomenclatura adotadas são explicadas abaixo.

Segundo Martins (1996) e Viceconti (1995), gasto é o sacrifício financeiro que a entidade arca para a obtenção de um produto ou serviço qualquer, sacrifício esse representado por entrega ou promessa de entrega de ativos (normalmente dinheiro). Só existe gasto no ato da passagem para a propriedade da empresa do bem ou serviço, ou seja, no momento em que existe o reconhecimento contábil da dívida assumida ou da redução do ativo dado em pagamento. Também dizem os autores que custo é um gasto, só que reconhecido como custo no momento da utilização dos fatores de produção (bens ou serviços) para a fabricação de um produto ou execução de um serviço.

Já despesa é um bem ou serviço consumido direta ou indiretamente para a obtenção de receitas. As despesas são itens que reduzem o Patrimônio Líquido e que têm essa característica de representar sacrifícios no processo de obtenção de receitas.



Fonte: adaptada de LAWRWNCE & RUSWINCKEL, (1975)

Figura 1 – Visão geral dos custos, despesas e gastos

2.2 Objetivos dos sistemas de custos

Um dos principais objetivos de um sistema de custo é a função de controle. De acordo com Martins (1996), controle significa conhecer a realidade, compará-la com o que deveria ser e tomar conhecimento rápido das divergências e tomar atitudes para a sua correção. Com o estabelecimento de padrões de custos, orçamentos e medidas de desempenho podem-se monitorar o processo, acompanhar os desvios, identificar as causas e programar as ações de melhorias.

Ainda segundo o autor, um bom sistema de custos pode auxiliar nos processos decisórios da empresa e fazer seu planejamento. Dentre algumas decisões que uma empresa pode tomar, baseada num sistema de custos, está a terceirização de certos itens, o abandono da produção de certos produtos para venda, a rejeição de pedidos, a compra de equipamentos, entre outros.

Bornia (1995), também afirma que os objetivos básicos de um sistema de custos são de avaliação de estoques, auxílio ao controle e o auxílio para tomadas de decisões. O procedimento para a determinação do custo dos produtos é regulamentado pelo Governo e segue certos critérios pré-estabelecidos.

Kaplan (2000) do mesmo modo acredita que a avaliação dos estoques é fundamental para que seja apurado o resultado da empresa. Este objetivo ocorre em função da necessidade de fatores externos à empresa: investidores, credores,

reguladores e autoridades tributárias. Os usuários externos estão mais preocupados com a consistência dos dados, ano após ano, do método utilizado, do que com a precisão da apuração do custo.

2.3 Classificação dos custos

Os custos podem ser classificados de acordo com vários critérios. Para este trabalho são utilizados os critérios de variabilidade e de facilidade de alocação dos produtos.

2.3.1 Classificação pela variabilidade

Para Borna (1997) e Welsch (1985), de acordo com essa classificação, os custos podem ser fixos ou variáveis. São considerados custos fixos aqueles que não se alteram com a variação do volume da produção da fábrica. Eles acumulam-se com o passar do tempo, isto é, são custos de períodos. Já os custos variáveis crescem ou decrescem com o nível de produção.

Bortolotto (1997) nos diz que custos fixos são aqueles que se relacionam com o total do custo num período e o volume de produção. O termo custo fixo deve ser bem definido a que nível de atividade ele permanece constante; um custo é fixo dentro de certo período e um dado nível de atividades. Em longo prazo, esse custo varia e um novo patamar é estabelecido.

Kaplan (2000) usa o termo recursos comprometidos para custos fixos e recursos flexíveis para os custos variáveis. Como exemplo de recursos comprometidos tem-se: prédios, equipamentos, mão-de-obra de gerentes, supervisores e toda a força de trabalho assalariado. Os recursos flexíveis representam os recursos adquiridos, normalmente, de fornecedores externos, com base nas necessidades de produção. Esses recursos incluem: matéria-prima, materiais, energia, funcionários temporários remunerados pelo serviço ou por horas extras, etc.

Martins (1996) coloca que existem alguns tipos de custos que podem ser de duas naturezas, como é o caso da energia elétrica. A parcela fixa é função do potencial de consumo instalado e independe da produção, enquanto que a parcela variável depende do consumo efetivo. Dessa forma, custos dessa natureza podem assumir o nome de semifixos ou semivariáveis.

Entende Lima (1970) por custo semivariável aquele que sofre variação quando esta ocorre no volume físico de produção ou de vendas, mas em proporção diferente. Podem estar neste caso: conservação, parte da mão-de-obra, energia e propaganda.

2.3.2 Classificação pela facilidade de alocação

Para Bornia (1997), pela facilidade de alocação dos custos dos produtos, estes podem ser classificados em diretos ou indiretos. Os custos diretos são os que podem ser diretamente apropriados aos produtos, processos ou setores. Como foi descrito anteriormente na página 19, os custos variáveis estão diretamente ligados aos volumes de produção. No caso de materiais que aumentam com o consumo de produção, trata-se de custos diretos e variáveis.

Segundo Motta (2000), a apropriação dos custos diretos não constitui nenhuma dificuldade. Como o próprio nome indica o custo direto constitui todos os itens que podem ser associados ao objeto de custeio de forma direta e economicamente viável.

De acordo com Martins (2000), cada vez que é necessário utilizar qualquer fator de rateio para a apropriação ou cada vez que há o uso de estimativas e não de medição direta, fica o custo incluído como indireto.

2.4 Métodos de apuração de custos

Para proceder a uma análise e apuração dos custos primeiramente deve-se ter bem claro o objeto e o propósito do custeio a ser elaborado. Isto porque todas as etapas posteriores dependerão dos propósitos pré-estabelecidos.

Após a identificação do objeto de custeio deve ser realizada a separação entre custos indiretos e indiretos. Somente após estas considerações iniciais é que se pode iniciar o cálculo dos custos através de um dos métodos de apuração.

2.4.1 Método de custeio por absorção ou custeio pleno

Viceconti (1995) afiança que o custeio por absorção ou custeio pleno consiste na apropriação de todos os custos (sejam eles fixos ou variáveis) à produção do período. Este tipo de custeio é o único aceito pela Auditoria Externa, porque atende aos Princípios Contábeis da Realização da Receita, da Competência e da Confrontação. Além disso, é o único aceito pelo Imposto de renda.

Segundo Santos (2000), a metodologia de custeamento pelo método de absorção é considerada como básica para a avaliação de estoques pela contabilidade financeira, para fins de levantamento de balanço patrimonial e de resultados com a finalidade de atender a exigências de contabilidade societária.

Motta (2000) afirma que o custo direto constitui todos os itens que podem ser associados ao objeto de custeio de forma direta e economicamente viável. Quando o propósito do sistema de custeio é a obtenção do custo de fabricação dos produtos, em geral, os custos diretos mais importantes são os materiais diretos e mão-de-obra direta. A apropriação dos custos indiretos é um pouco mais complicada que a apropriação dos custos diretos. Os custos indiretos estão relacionados, ao objeto de custeio, porém não podem ser apropriados de forma direta e objetiva. Portanto, deve-se fazer uso de métodos subjetivos e muitas vezes arbitrários para a locação. Os custos indiretos terão que ser alocados aos

produtos através de critérios de rateio, os quais pressupõem que exista relação de proporcionalidade entre os custos indiretos e o objeto de custeio.

2.4.2 Método de custeio pleno ou integral

Segundo Ornstein apud Bornia (1995), o custeio pleno ou integral aloca a totalidade dos custos fixos aos produtos, estando relacionado às exigências fiscais e à avaliação de estoques. No custeio integral, o custo unitário de um produto é determinado, levando-se em consideração a produção real do período.

Santos (1998) afirma que o método de custeio pleno ou integral caracteriza-se pela apropriação de todos os custos e despesas aos produtos fabricados. Estes custos e despesas são: fixos e variáveis, diretos e indiretos, de comercialização, de distribuição, de administração e geral, financeiros, etc. Portanto, todos os gastos incorridos pela empresa (menos os de investimento em ativos imobilizados) são alocados aos produtos produzidos.

De acordo com Motta (2000) este método de apropriação de custos foi desenvolvido na Alemanha por um órgão federal e que ficou conhecido pela sigla RKW que é a abreviação de *Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit*. O objetivo deste método é o estabelecimento do preço de venda. Ao final do método chega-se no custo de comprar, produzir e vender, e para estabelecer o preço final de venda basta apenas acrescentar o lucro desejado pela empresa.

Para Martins (1990), este método de custeio é muito parecido com o método por absorção, com a diferença que neste até as despesas são alocadas aos produtos. Pode-se dizer que este é o método por absorção levado ao extremo. Este método propõe que todos os gastos incorridos pela empresa sejam rateados aos produtos da mesma forma que o custeio por absorção faz. Ou seja, todos os custos e despesas devem ser alocados aos diversos departamentos da empresa para depois sucessivamente serem rateados de forma que, ao final, todos os custos e despesas recaiam sobre os produtos.

Ainda segundo o autor, se os critérios de rateio fossem perfeitos este método calcularia o gasto completo de todo o processo empresarial de obtenção de receita.

2.4.3 Método de custeio direto ou variável

De acordo com Martins (1996), o custeio direto ou variável apropriada apenas os custos variáveis aos produtos. Os custos fixos são lançados como despesas no demonstrativo de resultado. Este método é de caráter gerencial, já que não é aceito pela legislação.

Viceconti (1995, p.85), também esclarece que:

O custeio variável (também conhecido como custeio direto) é um tipo de custeamento que consiste em considerar como custo de produção do período apenas os custos variáveis incorridos. Os custos fixos, pelo fato de existirem mesmo que não haja produção, não são considerados como custo de produção e sim como despesas, sendo encerrados diretamente contra o resultado do período.

Segundo Motta (2000), o custeio direto ou variável não chega a um valor do custo do produto, mas determina a contribuição que cada produto traz à empresa.

2.5 Deficiência dos atuais sistemas de custos

Segundo Andersen (1995) em função das mudanças que estão ocorrendo, tanto em nível de processo como em nível de mercado, as empresas necessitam ter, além de um sistema de custo de caráter contábil e fiscal, um sistema de custo que tenha informações que possam auxiliar na melhoria contínua e alcançar vantagens competitivas.

Bonduelle (1997) afirma que além da demora das informações, os sistemas atuais de custos podem falhar na confiabilidade dos dados. Variações bruscas na produção, represamento de despesas num dado período, em certas situações específicas, podem dar a falsa impressão de melhora (ou piora) da performance da empresa.

Cogan (1994) acredita que hoje, com a complexidade dos processos fabris, a automação e a diminuição da mão-de-obra, a proporção dos custos indiretos está aumentando e, o atual sistema, não é eficaz para medir atividades indiretas e alocar com precisão estes custos aos produtos ou processos. Conseqüentemente, certos produtos ficam “subcusteados”, acarretando, muitas vezes, prejuízo (oculto) à empresa, enquanto que outros acabam carregando outros produtos de menor margem de contribuição.

Enfim, o sistema de custos tradicional existente na maioria das empresas para Andersen (1995), possui um enfoque meramente histórico, com o principal objetivo de atender a parte contábil e fiscal e existe uma lacuna muito grande entre o período a que se refere o custo e a sua divulgação. As informações do sistema de custos podem chegar às mãos dos gestores das diferentes áreas até com um mês de atraso e a falha ainda não ter sido sanada, ou ainda não ter sido detectada.

No próximo capítulo será apresentada uma revisão bibliográfica, iniciando-se com a conceituação de perdas e desperdícios.

3 PERDAS E DESPERDÍCIOS

O objetivo deste capítulo é uniformizar o entendimento de determinadas conceituações sobre perdas e desperdícios e classificá-las convenientemente.

3.1 Conceituações

Segundo Ghinato (1995) para a obtenção de um produto, é necessária a utilização de vários recursos dentro de uma organização, tais como: material, mão-de-obra, máquinas, tempo, etc. A perda é definida como a parcela de recursos utilizados de forma não necessária.

Martins (1996) completa que perda é bem ou serviço consumidos de forma anormal e involuntária. Não se deve confundir com a despesa, exatamente por sua anormalidade e involuntariedade, pois não é um sacrifício feito com intenção de obtenção de receita.

Pode-se dizer que, de forma geral, Taylor (1990), associa a visão de perdas diretamente a problemática da eficiência industrial nos EUA. De acordo com Taylor (1990), a noção de perdas, hegemônica entre os industriais no início do século, vinculava-se basicamente ao desperdício dos materiais.

Bornia (1995) define perda como tudo o que não agrega valor ao produto e custa alguma coisa, desde materiais e produtos defeituosos até atividades não produtivas. Nem todas as atividades não-produtivas podem ser eliminadas completamente, tais como preparação de máquinas, movimentação de materiais. No entanto, podem ser otimizadas.

Sob o enfoque da qualidade, Taguchi (1990) define a perda como o prejuízo que um produto causa à sociedade no momento em que ele é liberado para a venda. O preço que o consumidor paga na hora da compra já é uma perda e uma má qualidade no produto representa um custo adicional, no momento em que é usado. Os custos suportados pelos consumidores que adquirem um produto

de má qualidade são sempre maiores que aqueles suportados por quem causa o custo.

Já desperdícios, segundo Borna (1995), também não adicionam valor aos produtos como também são desnecessários ao trabalho efetivo, sendo que ocasionalmente até reduzem o valor destes produtos. Enquadram-se nesta categoria a produção de itens defeituosos, a movimentação desnecessária, a inspeção de qualidade, capacidade ociosa, etc. Ou seja, poderiam englobar os custos e as despesas utilizados de forma não eficiente.

No entender de Robles Junior (1994), desperdício é a perda a que a sociedade é submetida devido ao uso de recursos escassos. Esses recursos escassos vão desde material, mão-de-obra e energia perdidos até a perda de horas de treinamento e aprendizado que a empresa e a sociedade perdem devido, por exemplo, a um acidente de trabalho.

Crosby (1994) estimava que os desperdícios nas empresas industriais, em média, correspondem a 20% das vendas, enquanto nas prestadoras de serviços chegam a alcançar 40% dos gastos operacionais.

No Brasil, Abreu (2002) afirma que a situação não é diferente, devendo ser motivo de preocupação, visto que a indústria, por motivos diversos, como, por exemplo, o protecionismo e a falta de competição em nível internacional, deixou de investir em novas tecnologias, agravando a questão da competitividade. Para eliminar desperdícios devem-se analisar todas as atividades executadas na empresa e tentar excluir aquelas que não agregam valor à produção, ao produto e ao cliente.

3.2 Tipos de Perdas e Desperdícios

Segundo Ohno (1997), Shingo (1996) e Ghinato (1996), são sete as grandes perdas a serem perseguidas incessantemente na lógica do Sistema Toyota de Produção: perdas por superprodução, por transporte, por processamento em si, por fabricação de produtos defeituosos, no movimento, por espera e por estoque.

A proposta de Shingo (1996) é que estas sete perdas sejam atacadas de forma simultânea e articuladas. Propõe, também, que elas podem ser mais bem visualizadas e compreendidas a partir do Mecanismo da Função de Produção.

A seguir apresenta-se a conceituação das sete perdas relacionando-as com o Mecanismo da Função de Produção.

- Perdas por Superprodução

Segundo Ohno (1997) as perdas por superprodução são as piores inimigas, porque elas ajudam a esconder outras perdas.

Bornia (1995) coloca que a superprodução pode ser de um produto acabado ou de um produto em processo. É uma das perdas mais perseguidas, pois ela esconde outras perdas, tais como: utilização de mais material e mão-de-obra, maior movimentação, maior espaço de estocagem, aumento de controles e, provavelmente, mais refugo.

Conforme Shingo (1996) a eliminação das perdas por superprodução é o primeiro objetivo das melhorias no Sistema Toyota de Produção.

Segundo o autor, existem perdas por superprodução de duas naturezas distintas:

- a) a superprodução no sentido da quantidade tanto interna como externamente (superprodução quantitativa);
- b) a superprodução no sentido de produzir antecipadamente as necessidades dos estágios subseqüentes da produção e do consumo, tanto interna como externamente (superprodução por antecipação).

As ações gerais no sentido de atacar as perdas por superprodução, ainda segundo o autor são as seguintes:

a) Melhorias no processo de estocagem:

- nivelamento das quantidades e sincronização entre os processos visando à minimização ou eliminação da necessidade dos estoques intermediários;

- operação em fluxo de uma só peça, ou produção em pequenos lotes. Neste caso tornam-se necessárias ações no sentido de aprimorar o “*layout*” das fábricas.

b) Melhoria na operação via preparação de máquinas e ajustes:

- tempos de preparação longos acarretam a necessidade de produção de grandes lotes. Isto implica na existência de estoques intermediários desnecessários, além de impor longos tempos de atravessamento (lead-time) aos produtos.

- Perdas por transporte

Abordar as perdas por transporte significa segundo Shingo (1996) discutir a eliminação da movimentação de materiais, tanto quanto o possível, em certo tempo. Ações no campo de trabalho de transporte em si (por exemplo, através da utilização de técnicas como a introdução de correias transportadoras), podem significar uma melhoria. Porém constitui uma pequena parcela dentro do contexto global das perdas por transporte.

Conforme o autor as perdas por transporte relacionam-se diretamente com todas as atividades de movimentação de materiais que geram custo e não adicionam valor e que, além disso, podem ser eliminados imediatamente ou em prazo curto claramente delimitado. O fenômeno de transportar não é trabalho que agrega valor, apenas eleva os custos de performance do sistema. Ou seja, se um trabalho de transporte manual é meramente mecanizado, isto significa simplesmente, que o alto custo do transporte foi convertido de manual em mecânico.

Para atacar as causas fundamentais das perdas por transporte, dois tipos gerais seqüenciados de ação são necessários, ainda de acordo com o autor:

a) o primeiro estágio consiste em executar ações concentrando-se na busca da eliminação do transporte via melhorias em nível do “*layout*”;

b) o segundo estágio consiste em executar melhorias no sentido da mecanização (em alguns casos, automatização) dos trabalhos de transporte, difíceis de serem eliminados no curto e médio prazo.

- Perdas no processamento em si

Perdas no processamento em si são decorrentes de atividades de processamento desnecessárias para que o produto adquira suas características básicas de qualidade.

Segundo Shingo (1996), Bornia (1995) e Ghinato (1996), para atacar as causas fundamentais das perdas no processamento em si, devem ser buscados dois tipos gerais de melhorias:

- a) analisar que tipo de produto deve ser manufaturado do ponto de vista da Engenharia de Valor;
- b) analisar quais métodos devem ser utilizados para fabricar o produto, dado que tenha-se considerado definido o produto a ser elaborado. Isto implica na utilização de técnicas como, por exemplo, a análise de valor.

Segundo os autores, a origem maior destas perdas diz respeito ao sistema homem-máquina, tais como:

- falta de treinamento de pessoal, provocando refugos;
- falta de manutenção em máquinas, provocando interrupções na produção com perdas de horas-homem e horas-máquina;
- método inadequado de trabalho, ocasionando maior tempo de ciclo;
- falhas no projeto do produto, dificultando sua fabricação.

- Perdas por fabricação de produtos defeituosos

Para Shingo (1996) as perdas por fabricação de produtos defeituosos consistem em peças, subcomponentes e produtos acabados que não atendem às especificações de qualidade requeridas pelo projeto.

Deon (2001) define perda quando um produto é retrabalhado ou sucateado por não atender padrões de qualidade especificados. Quando um produto é retrabalhado, têm-se os custos adicionais de inspeção, de reproprocessamento e, às

vezes, perdas de valor de venda. No caso do produto ser sucateado, a empresa, além de perder a matéria-prima, está perdendo todo o processamento, ou seja, os custos diretos e os indiretos. Este tipo de perda deve ser uma das mais combatidas dentro da empresa, pois produtos defeituosos geram outras perdas, tanto internas como externas, tais como:

- movimento de produtos não-conformes dentro da empresa;
- perda pela espera, devido à falta de produto para dar continuidade à linha de produção;
- perdas devido ao aumento de inspeções;
- perdas no preço de venda;
- perdas por atraso nas entregas;
- perdas por comprometer a quantidade a ser entregue, devido à falta de matéria-prima (parte foi desperdiçada).

O autor acredita que num processo contínuo, a produção de produto não-conforme, principalmente nas fases intermediárias é muito crítica, pois, na maioria das vezes, o produto não pode ser desviado da linha de produção e segue até o final. Se o problema não for detectado e o produto não-conforme chegar ao cliente, as perdas assumem proporções maiores, sendo a maior delas a perda da imagem da empresa. Neste caso, todos os recursos aplicados na fabricação são perdidos. Num sistema de produção intermitente, o produto pode ser desviado num certo estágio da produção.

Para combater este tipo de perda, Deon (2001) propõe investir na prevenção dos defeitos, tendo assim um processo confiável e um sistema que possa detectar rapidamente as variações, para que as medidas corretivas sejam imediatamente tomadas. O autor acredita que um efetivo Controle Estatístico de Processo (CEP) é a maior arma para a eliminação de produtos defeituosos na linha de produção.

- Perdas no movimento

Segundo Shingo (1996), perdas no movimento estão diretamente associadas aos movimentos desnecessários dos trabalhadores quando estes estão executando as operações principais nas máquinas ou nas linhas de montagem.

- Perdas por espera

As perdas por espera associam-se aos períodos de tempo onde os trabalhadores e as máquinas não estão sendo utilizados produtivamente, embora seus custos horários continuem sendo dispendidos.

De acordo com Shingo (1996) as causas centrais que levam ao incremento das perdas por espera são as seguintes:

- a) elevado tempo de preparação, ou seja, longos tempos de troca de dispositivos e ferramentas;
- b) falta de sincronização da produção, ou seja, o ritmo de produção não é uniforme, levando ao desbalanceamento da produção e a conseqüente espera de trabalhadores e máquinas;
- c) falhas não previstas que ocorrem no sistema, tais como: quebras de equipamentos, esperas pela chegada de matérias-primas e materiais, acidentes causados pela fadiga dos trabalhadores etc.

As principais técnicas passíveis, segundo o autor, de serem utilizadas para atacar as causas fundamentais das perdas por espera são:

- a sistemática da Troca Rápida de Ferramentas desenvolvida originalmente por Shigeo Shingo;
- sistemas e técnicas que facilitem a sincronização de produção como, por exemplo, a técnica Kanban;
- utilização de sistemas e técnicas que incrementem a confiabilidade do sistema produtivo, impedindo, desta forma, paradas não programadas do mesmo.

- Perdas por estoque

De acordo com Shingo (1996) perdas por estoque resultam da existência de estoques elevados de matéria-prima, material em processo e produtos acabados, que acarretam elevados custos financeiros bem como perdas de oportunidade de negócios.

Segundo o autor, a existência de estoques tem como raiz fundamental a falta de sincronia entre o prazo de entrega do pedido de compra e o período de produção. Para atacar a raiz desta problemática torna-se necessário o estabelecimento de uma política que busque o nivelamento da quantidade, sincronização e o fluxo de operação de uma peça, associado à adoção da produção em pequenos lotes.

As perdas por estoque estão, também, associadas à organização global do sistema produtivo. Assim, ações eficazes no sentido de eliminar as perdas por estoque envolvem melhorias do “*layout*”, ferramentas de sincronização da produção e ferramentas que melhorem a confiabilidade do fluxo produtivo.

Bornia (1995) sugere que se acrescente mais uma categoria, que são os desperdícios de matéria-prima, isto é, matérias-primas consumidas de forma anormal ou acima do estritamente necessário à elaboração do produto.

Podem-se citar, ainda, outras perdas, tais como:

- mal atendimento associada à ergonomia;
- desbalanceamento entre a demanda e a capacidade de transporte.

Conclui-se que todas as formas mencionadas de desperdícios, de uma forma ou outra, contribuem para redução da lucratividade das organizações. Contudo, mesmo sabendo da sua existência, tais desperdícios não costumam ser devidamente mensurados, gerando perdas significativas para as empresas e para os clientes.

3.3 Diagramas de Pareto

Segundo Kumi (1993) os problemas de qualidade aparecem sob a forma de perdas e é extremamente importante esclarecer a forma de distribuição das perdas.

No fim do século XIX, o economista sociopolítico Vilfredo Pareto observou que havia uma distribuição desigual de riqueza e poder na população total. Ele calculou matematicamente que 80% da riqueza estavam em mãos de 20% da população.

De acordo com o autor, o diagrama de Pareto é um recurso gráfico utilizado para estabelecer uma ordenação nas causas de perdas que devem ser sanadas.

Finalizando, o diagrama de Pareto torna visivelmente clara a relação ação/benefício, ou seja, prioriza a ação que trará o melhor resultado. Ele consiste num gráfico de barras que ordena as freqüências das ocorrências da maior para a menor e permite a localização de problemas vitais e a eliminação de perdas.

Com a visão dos conceitos descritos neste capítulo, parte-se para a proposição de um sistema de medição do custo das perdas, visando à melhoria do processo produtivo massas alimentícias.

4 SISTEMA PROPOSTO PARA A DETERMINAÇÃO DO CUSTO DAS PERDAS

Este capítulo tem como objetivo mostrar a metodologia proposta para a determinação do custo das perdas dentro de um sistema produtivo de massas alimentícias.

A utilização de padrões de consumo de recursos variáveis e taxas eficientes de consumo de recursos fixos, em função de uma capacidade instalada constituem a base do sistema para que o custo das perdas possa ser determinado.

4.1 Características da indústria de massas alimentícias

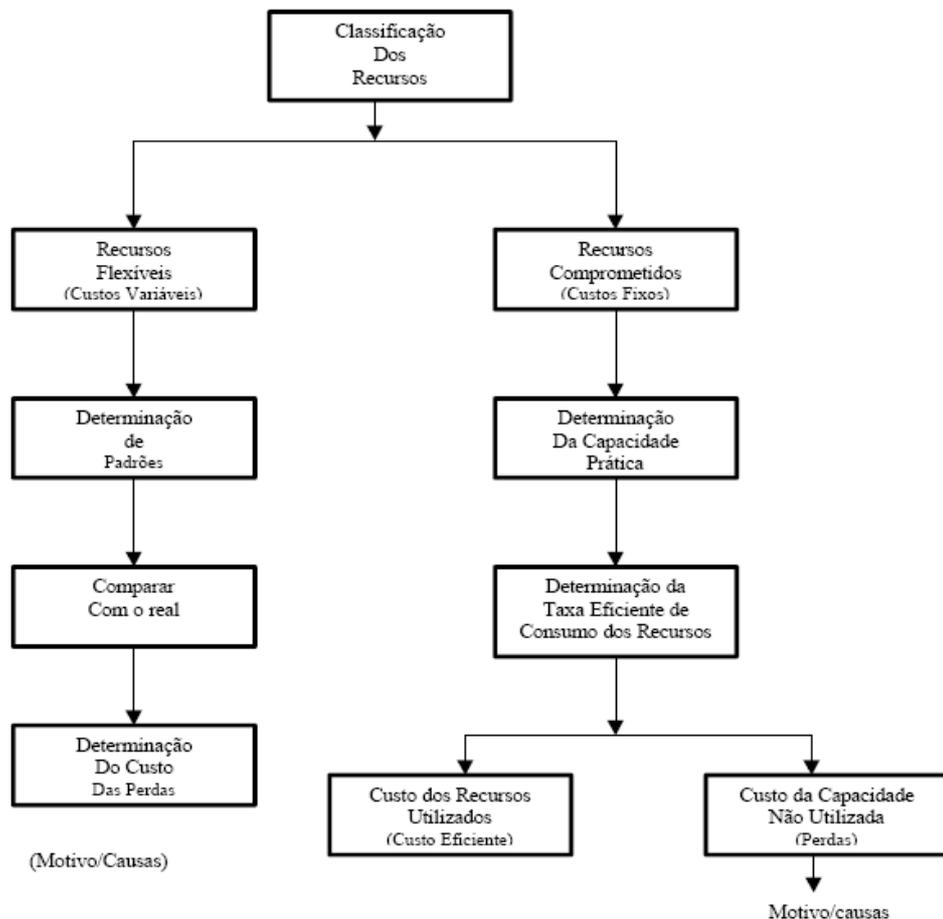
Observou-se, acompanhando o processo produtivo e durante as visitas que a indústria de massas alimentícias se caracteriza por ser de produção contínua e por produzir, praticamente um único produto, com diferentes variedades e em grande escala. As empresas que estão integradas à produção de massas alimentícias podem, em sua linha, fabricar diversas variedades de produtos. O controle de processo é um item crítico dentro desse tipo de indústria, pois, se um produto não conforme for produzido numa fase intermediária de fabricação, ele deverá percorrer todo o processo e ser classificado no final da linha. Se o produto for desclassificado, perdem-se todos os recursos aplicados durante o processamento (fixos e variáveis).

4.2 Metodologia proposta para determinação das perdas

As perdas são determinadas através da utilização dos conceitos de sistemas de custos. O princípio de custeio utilizado para a determinação do custo é o de absorção ideal, visto que o custeio direto não leva em consideração os CIF

(custos indiretos de fabricação) e o custeio integral não consegue separar as perdas devido à capacidade ociosa e não utilizada.

Para que as perdas possam ser determinadas, segundo Deon (2001), há necessidade de se fazer um tratamento diferenciado dos recursos utilizados. É feita uma separação entre os custos variáveis e os custos fixos. Como já foi comentado na página 19, o consumo dos recursos flexíveis (custos variáveis) varia com o volume de produção, enquanto os recursos comprometidos (custos fixos) são consumidos independentemente de a capacidade produtiva ser utilizada ou não. De acordo com a Figura 2, tem-se a descrição da forma como são determinadas as perdas para as duas espécies de recursos.



Fonte: Deon,(2001)

Figura 2 – Esquema do sistema proposto

4.3 Tratamento dos recursos flexíveis

Os custos variáveis são aqueles relacionados com o consumo de recursos em função da produção. Eles aparecem depois do evento do pedido do produto, por isso eles são denominados de recursos flexíveis. Nessa categoria se enquadram todos os materiais diretos utilizados na fabricação do produto, seja matéria-prima primária, matéria-prima secundária, embalagens ou outros materiais.

a) Determinação do padrão eficiente de produção e de consumo

Para o levantamento do padrão eficiente de produção (kg /h), segundo Deon (2001), recomenda-se fazer a medição dentro de um período em que se esteja utilizando a capacidade normal do processo e em que o sistema esteja livre de perturbações. Dentro desse período, tomam-se como padrão as medidas de melhor desempenho. Esse levantamento é recomendado e deve ser realizado pelo pessoal da produção juntamente com o pessoal da engenharia.

Para encontrar o padrão eficiente de produção poderá ser realizado o “*benchmarking*” com as melhores empresas do ramo e de processos similares.

Para a determinação dos padrões eficientes de consumo utilizaram-se os já existentes na empresa. Esses padrões foram determinados pela administração.

b) Determinação das perdas

A parcela de perda representa a diferença entre o custo real e o custo padrão eficiente que está sendo utilizado. Para determinar o custo do recurso consumido (matéria-prima e outros materiais diretos), necessita-se da quantidade física consumida e do preço do insumo, conseguido junto ao setor contábil da empresa.

O custo padrão de uma determinada matéria-prima ou material é determinado, segundo Bornia (1995), por:

$$MP_p = Q_p \cdot P_p \quad (4.1)$$

em que,

MP_p = custo padrão

Q_p = consumo padrão

P_p = preço padrão

O custo real é determinado pela fórmula:

$$MP_r = Q_r \cdot P_r \quad (4.2)$$

em que,

MP_r = custo real

Q_r = consumo real

P_r = preço real

A perda é determinada por:

$$Perda = MP_r - MP_p \quad (4.3)$$

Normalmente, o preço dos insumos é um item difícil de ser administrado e, na maioria das vezes, está associado a fatores externos. Pode ser utilizado um preço em moeda forte, para que ele não sofra influência num regime inflacionário. Muitas empresas utilizam preços médios (estimados) para fazer a melhoria do processo, pois o preço dos recursos não necessita ser preciso. O que vai influenciar na melhoria é a eficiência da utilização de recursos, a produtividade e a qualidade dos processos de produção. Nesse trabalho de determinação da perda, o preço padrão é considerado igual ao preço real.

4.4 Tratamento dos recursos comprometidos (fixos)

Os custos fixos, de acordo com Kaplan (1998) correspondem à parcela dos CIF (depreciação, manutenção e outras áreas de apoio). A MOD também é considerada como um custo fixo. Os CIF e a MOD são os recursos contratados

pela empresa, com antecedência, para que se possa fabricar um determinado produto.

a) Determinação da capacidade prática de produção

Ao se iniciar um trabalho de medição dos custos de estrutura para o desenvolvimento de certa atividade ou processo, dentro de uma organização, depara-se com uma estrutura de pessoas, sistemas e instalações já existentes e a atividade em andamento.

Para determinar a capacidade de geração de um resultado de todos esses recursos, primeiramente, levantam-se os recursos de estrutura (custos fixos) dentro de um determinado período. O levantamento tem como objetivo saber o quanto à empresa está gastando para desenvolver as atividades do processo.

Para determinar a capacidade de produção utilizam-se padrões, segundo Deon (2001), que devem ser levantados a partir dos equipamentos e processos existentes. O padrão deve estar relacionado com a capacidade mais eficiente.

b) Determinação da taxa eficiente de consumo de recursos (TECR)

Através do consumo de recursos ocorridos em cada processo, determina-se uma TECR ou taxa do gerador de custo da atividade ou processo, por:

$$TECR = \frac{\text{recursos comprometidos no período}}{\text{capacidade prática do processo}} \quad (4.4)$$

Neste trabalho, não está prevista a análise dos custos de estrutura para verificar as atividades que agregam valor e as que não agregam valor. Parte-se do princípio de que todos os recursos comprometidos disponibilizados são realmente necessários para o desenvolvimento das atividades.

c) Determinação das perdas

A TECR deve ser o marco zero para o início de um programa de medição das perdas baseado no consumo de recursos de estrutura.

Para Deon (2001), uma vez definidos os custos dos recursos, as capacidades e as taxas eficientes de consumo por processo, esses valores servirão de padrão (referência) para determinação das perdas. Independentemente do volume de atividade ou produção, os recursos estão sendo fornecidos. Se a capacidade de produção não for alcançada, parte dos recursos fornecidos não serão utilizados. Desta forma, pode-se determinar o custo da capacidade não utilizada, que corresponde à parcela das perdas.

Segundo Kaplan (1998), a perda pode ser determinada pela parcela do custo da capacidade não utilizada, conforme a equação:

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Custo dos} \\ \text{recursos} \\ \text{fornecidos} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Custo dos} \\ \text{recursos} \\ \text{utilizados} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{Custo da} \\ \text{capacidade não} \\ \text{utilizada} \\ \hline \end{array} \quad (4.5)$$

O custo da capacidade não utilizada deve ser analisado e desmembrado nos diversos motivos para que se possam atacar as ineficiências e desenvolver um trabalho de melhoria contínua. Através do custo da capacidade não utilizada são determinados os custos das perdas. A seguir, tem-se o custo das perdas relacionado a diferentes motivos.

O custo das perdas por ociosidade deve-se as paradas de equipamentos, devidos a problemas de ociosidade e também à falta de pedidos para a programação de máquinas.

As paradas por “*setup*” acontecem quando há necessidade de troca de algum acessório, mudança de matéria-prima ou variação dos parâmetros operacionais do equipamento para alteração do produto.

Paradas emergências são as que acontecem devido a uma falha interna. Essas paradas são devidas a problemas mecânicos, elétricos, de instrumentação, operacionais, e falta de matéria-prima, energia, vapor, água e ar.

Quando a máquina opera somente com uma “trafila”¹, a capacidade total da máquina não está sendo utilizada e tem-se uma perda por redução do ritmo de produção.

As perdas por refugo referem-se a toda produção que não é adequada para a venda. O produto refugado é reciclado.

Para cada espécie de perda, segundo Deon (2001) determina-se uma taxa de consumo de recurso por tonelada de produto. Multiplicando-se a taxa de consumo pela produção perdida, determina-se o custo por espécie de perda, conforme a equação:

$$\text{Custo da perda} = \text{taxa de consumo de recursos} \times \text{produção perdida} \quad (4.6)$$

As perdas, medidas desta forma, mostram os motivos pelos quais a capacidade não está sendo atingida e os principais motivos das paradas dos equipamentos com os respectivos custos. Com isso, os esforços podem ser direcionados para as melhorias potenciais.

Conforme ficou exposto, para a aplicação do sistema, exige-se que os recursos sejam classificados em fixos e variáveis. Em ambos os casos, determinam-se uma TECR (padrão). A má utilização dos recursos fixos está associada à não-utilização plena da capacidade produtiva. A produção perdida, multiplicada pela taxa de consumo de recursos, constitui a parcela da perda.

Concluída a proposição do sistema, no próximo capítulo faz-se a sua implementação em uma indústria de massas alimentícias.

¹Equipamento que pode ter orifícios de configurações variadas, onde se dá a moldagem. A trafilha é tradicionalmente confeccionada em bronze, mas seus orifícios podem ser revestidos com teflon, para assegurar um fluxo uniforme da massa e uma superfície lisa ao produto (SBRT, 2006).

ESTUDO DE CASO

Na primeira parte deste capítulo é feita a apresentação da empresa, com a descrição do processo onde é realizado o estudo de caso.

Para que o custo das perdas possa ser determinado de acordo com a metodologia proposta, são determinadas as taxas eficientes de consumo de recursos (fixos e variáveis). Por último, com as taxas já determinadas, faz-se o levantamento dos dados e a determinação do custo das perdas no período em estudo.

5.1 Apresentação da empresa a ser aplicado o estudo de caso

O estudo de caso foi realizado na Unidade Fabril de Massas Alimentícias “Dois Pinheiros” pertencente à Cooperativa Triticola Regional Santo Ângelo Ltda (COTRISA), localizada na cidade de Santo Ângelo – RS. A indústria de massas alimentícias foi fundada em 20 de março de 2006, sendo concebida com a finalidade de agregar valor a um dos produtos da COTRISA, no caso a farinha de trigo. A COTRISA possui ainda, uma unidade de produção de farinha de trigo especial, uma de pizzas prontas congeladas e uma de ração animal.

A estimativa de matéria-prima processada ao mês é de 120 toneladas. Os produtos que a empresa fabrica são as massas alimentícias tipo “parafuso” e “rigatone”. Os produtos são produzidos sob encomenda e sua atuação no mercado geográfico é estadual.

5.2 Descrição do processo produtivo das massas alimentícias

O módulo industrial possui uma capacidade nominal de produção de 300-400 kg /hora de massa.

A Figura 3 nos expõe o fluxo produtivo da indústria de massas alimentícia em estudo.

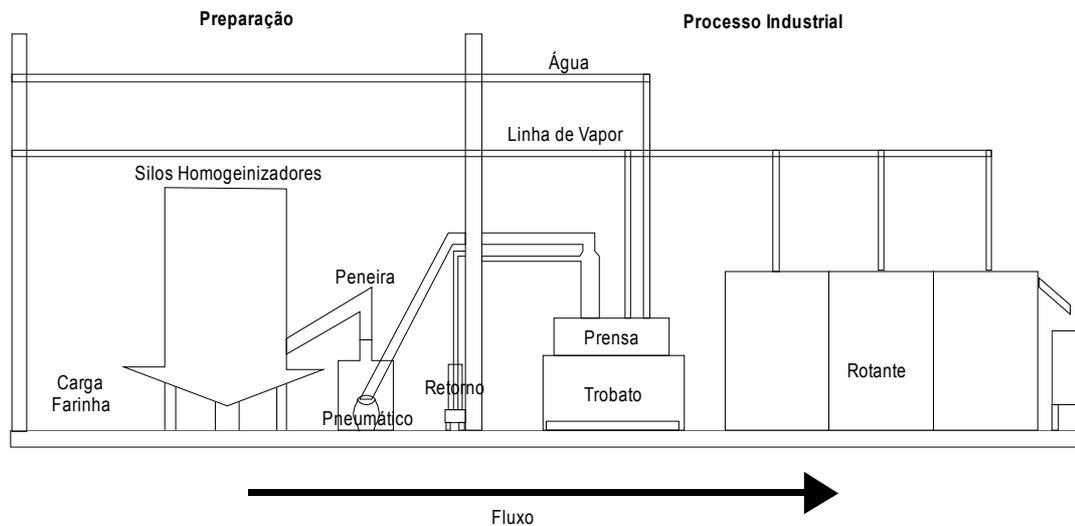


Figura 3 – Fluxo produtivo da indústria de massas alimentícias

A mistura é realizada em dois silos homogeneizadores verticais (Figura 5 a da pg. 43). No primeiro silo, com capacidade de 1500 kg, a farinha e a pré-mistura são descarregadas manualmente. Aqui se inicia o processo de homogeneização.

Por helicóide² (Figura 5b da pg. 43), acoplado na base do primeiro silo, a mistura é transferida para o segundo silo, que em processo contínuo de homogeneização, segue o fluxo via peneira.

Na peneira rotativa, mantendo fluxo contínuo, a mistura tem a sua granulometria³ calibrada, algum material estranho retirado e concomitantemente é rastreada por imã, em busca de eventuais partículas metálicas,

² Equipamento que tem a forma de hélice; em caracol. Superfície (ou volume) gerada por uma curva (ou uma superfície) animada de um movimento helicoidal (SBRT, 2006).

³ O termo granulometria é usado para caracterizar o tamanho dos grânulos de um produto moído, dado pelo Diâmetro Geométrico Médio (DGM) de suas partículas.

Por processo pneumático⁴, a mistura segue para a segunda etapa, classificada como processo industrial propriamente dito.



Figura 5 a – Silos de homogeneização



Figura 5 b – Helicóide acoplado a base do silo

A mistura homogeneizada oriunda da preparação (Figura 5c da pg. 44) sofre na prensa o primeiro passo do processo industrial.

Nesta etapa a mistura recebe água e vapor e passa simultaneamente por uma câmara de vácuo que retira a água residual interna. Toda a operação confere uma textura ideal ao produto final. Também nessa fase, a massa, sofre os denominados cortes, esses com formatos variados, sejam parafusos, caramujos, etc.

O formato final da massa (Figura 5d da pg. 44) é moldado pelo equipamento denominado “trafila”, definido anteriormente na pg. 40. Na saída da prensa a massa tem umidade em torno de 16,0%.

Após a prensagem, a massa já moldada passa para a segunda etapa do processo industrial, em equipamento denominado “trabato”⁵ (Figura 5e da pg. 44), formado por radiadores de calor e ventilação.

⁴ No sistema o processo pneumático é feito através de dutos de pequeno diâmetro, em que a mistura é impulsionada por jatos de ar até a prensa (SBRT, 2006).

⁵ Equipamento que recolhe a massa já cortada da prensa e espalha em peneiras que recebem calor e ventilação (SBRT, 2006).

No "trabato" a massa com textura amolecida sofre pré-secagem rápida e passa por uma ventilação, saindo com umidade em torno de 13,0 – 14,0%.

Após a passagem pelo "trabato", a massa já pronta, com pré-secagem rápida é conduzida para o equipamento denominado túnel de secagem ou "rotante".



Figura 5c – Massa homogeneizada



Figura 5d –“Trafila”

O "rotante" (Figura 5f) tem a função de secagem, esta em três etapas:

1ª etapa: secagem em baixa temperatura.

2ª etapa: maior calor.

3ª etapa: resfriamento, por ventilação.



Figura 5e – “Trabato”



Figura 5f– Imagem interna do “rotante”

O “rotante” tem condições de variar a temperatura de etapa em etapa e aumentar ou diminuir a rotação do conjunto, proporcionando diferentes alternativas operacionais.

O produto pronto, na saída do “rotante” (Figura 5g) tem umidade de 11,0 – 11,5%.

Concluído o processo industrial, na planta existente, o produto final, na saída do “rotante” é armazenado em recipiente denominado “big-bag” (Figura 5h).



Figura 5g – Saída do “rotante”



Figura 5h – Produto final armazenado em “big-bags”

A movimentação do big-bag, do estoque até a moega⁶ do levante⁷ se dá por carrinho manual com comando hidráulico (Figura 5i da pg. 46). O big-bag é içado com comando remoto. Sobre a moega é acionada a válvula de descarga do big-bag (Figura 5j da pg. 46). A alimentação da balança automática é executada por elevador aberto, inclinado 45° (Figura 5k da pg. 46).

O produto final é embalado em bobinas de polietileno, impressas com o logotipo da empresa. Após ocorre o enfardamento e os lotes são armazenados em depósitos (Figura 5l da pg. 46) para posterior distribuição.

⁶ Item opcional da esteira que serve como receptora para produtos a granel (SBRT,2006).

⁷ O levante é utilizado em esteiras onde é necessário modificar a altura da ponta de esteira (SBRT,2006).



Figura 5i – Big-bag sendo içado



Figura 5j – Big-bag sendo descarregado



Figura 5k – Elevador aberto (inclinação 45°)



Figura 5l – Massa sendo armazenada

5.3 Determinação de padrões

Para a determinação do custo das perdas, conforme foi descrito no capítulo 4, há necessidade de se estabelecerem padrões eficientes de consumo de recursos e de produção. Portanto, a primeira parte do trabalho consiste na determinação dos padrões. São determinados os seguintes padrões:

- a) capacidade prática de produção da máquina de massas alimentícias;
- b) TECR fixos;
- c) TECR variáveis.

a) Determinação da capacidade prática de produção da máquina de massas alimentícias:

A produção, numa máquina de massas alimentícias, é determinada pela seguinte equação:

$$P = v \cdot t \quad (5.1)$$

em que,

P = produção em kg

v = velocidade da máquina (kg / h)

t = tempo de fabricação (h)

A Tabela 1 fornece os padrões eficientes de produção para os dois tipos de massas alimentícias produzidos na máquina. O padrão eficiente para cada tipo de massa, adotado pela empresa, corresponde a valores práticos conseguidos na própria máquina, quando ela está livre de perturbações.

Tabela 1 – Padrões eficientes de produção (kg /h)

Tipos de massas	Padrão Eficiente de Produção (kg /h)
Parafuso	190
Rigatone	370

A Tabela 2 fornece a produção líquida (kg) de massa correspondente ao mês de julho de 2006. Esta produção líquida corresponde ao total de kg de massa empacotados ao final do processo de produção.

Tabela 2 – Produção líquida de massa por variedade (kg)

Tipos de massas	Produção (Kg/massa)	%
Parafuso	27.337,5	65,36
Rigatone	14.490,0	34,64
TOTAL	41.827,5	100,00

A Tabela 3 fornece a capacidade prática de produção (kg /h) em função da produção líquida no período

Tabela 3 – Capacidade prática de produção (CPP)

Tipos de massas	Padrão eficiente de produção (Kh/h)	% de produção líquida	Participação na produção (kg /h)	%
Parafuso	190	65,36	124,18	49,20
Rigatone	370	34,64	128,17	50,80
CPP	-	-	252,35	100,00

b) Determinação da taxa eficiente de consumo dos recursos fixos

Os recursos fixos estão disponíveis, estando ou não a máquina produzindo massas.

Embora se tenha a denominação de custos fixos, estes recursos podem oscilar dentro de um determinado período. Os valores foram levantados junto ao setor contábil da empresa.

Tabela 4 – Recursos comprometidos no período em R\$ (jul/2006)

Espécie de recurso	Direta	Indireta
Mão-de-obra	4.170,00	9.730,00
Depreciação	2.000,00	1.000,00
Materiais	28.740,94	830,00
Gastos gerais	3.320,00	3.270,00
Energia	3.500,00	700,00

A Tabela 4 apresenta os diversos tipos de recursos disponibilizados no período, nas máquinas da fábrica. Neste trabalho, foram usadas as seguintes conceituações para as espécies de recursos comprometidos:

Mão de obra direta (MOD) – gastos de pessoal que trabalha diretamente na máquina.

Mão de obra indireta (MOI) – gastos de pessoal alocados na máquina, através de rateios.

Depreciação direta – depreciação de máquinas, equipamentos e prédios pertencentes à fábrica de massas.

Depreciação indireta – depreciação oriunda de rateio de outros centros.

Materiais diretos – referem-se a despesas com matérias-primas, embalagens e lenha.

Materiais indiretos – oriundos de rateios de outros centros auxiliares, como exemplo: materiais de limpeza e conservação, parte fixa da água, óleos lubrificantes e manutenção de peças e máquinas.

Gastos gerais diretos – referem-se a despesas com água, combustíveis, telefone, manutenção e peças.

Gastos gerais indiretos – oriundos de rateios de outros centros auxiliares, como exemplo: materiais de expediente, de escritório, propaganda e materiais de limpeza.

Gastos com energia – O custo de energia gerada possui uma parcela fixa e outra variável.

Através dos recursos comprometidos no período (Tabela 4), determina-se a taxa eficiente de consumo de recurso. A Tabela 5 apresenta a taxa eficiente de consumo para cada recurso (R\$/kg de massa) que é contabilizado com o somatório total do gasto mensal pela produção líquida (kg), no mesmo período.

c) Determinação da taxa eficiente de consumo dos recursos variáveis

Os padrões eficientes de consumo dos recursos variáveis (Tabela 6) foram os já existentes na empresa. Esses padrões foram determinados pela administração. A fábrica possui medidores de fluxo para determinar a quantidade de matéria-prima entregue ao misturador. Cada carga no misturador corresponde a 505,3 kg de matéria-prima. Os preços dos produtos foram os praticados no mês de julho de 2006.

Tabela 5 – Taxa eficiente de consumo de recursos

Espécie de recurso	Gasto mensal	TECR (R\$/Kg)
Mão-de-obra direta	4.170,00	0,100
Mão-de-obra indireta	9.730,00	0,233
Depreciação direta	2.000,00	0,048
Depreciação indireta	1.000,00	0,024
Materiais diretos	28.740,94	0,687
Materiais indiretos	830,00	0,199
Gastos gerais diretos	3.320,00	0,079
Gastos gerais indiretos	3.270,00	0,078
Energia fixa	700,00	0,017
Energia variável	3.500,00	0,084

Tabela 6 – Padrão eficiente de consumo – recursos variáveis

Item de custo	Padrão eficiente			
	de consumo / carga no misturador	Preço padrão (R\$)	Custo padrão (R\$/carga)	Custo padrão (R\$/Kg)
Farinha de trigo	500 Kg	0,437	218,60	0,430
Ovo em pó	5 Kg	5,920	29,60	0,060
Corante	0,3 Kg	2,782	0,83	0,002
Embalagem	5,33 Kg	14,500	77,29	0,153
Capa fardo	960 unid	0,150	144,00	0,265
Lenha	2,28 m ³	18,700	42,64	0,084

No Quadro 1 da pg. 51, têm-se os dezesseis itens de custos (fixos + variáveis) com as respectivas taxas eficientes de consumo dos recursos.

Para a determinação do custo das perdas, através da utilização do conceito de capacidade não utilizada, foram determinadas várias taxas de consumo de recurso (R\$/kg de massa). Têm-se as seguintes situações:

a) Parada total do equipamento: Quando o equipamento pára totalmente, a parcela de perda corresponde à soma de todos os itens dos recursos fixos (itens de 1 a 9 do Quadro 1). Neste caso, a taxa eficiente de consumo a ser utilizada é de R\$ 1,465 / kg de massa. Essa taxa é utilizada para determinar o custo das

perdas por parada programada, ociosidade, parada para troca de peças e paradas emergenciais (situações em que há parada total da máquina).

tem de custo		Espécie de recurso	Taxa eficiente de consumo de recurso (R\$/Kg)
FIXOS	1	Mão-de-obra direta	0,100
	2	Mão-de-obra indireta	0,233
	3	Depreciação direta	0,048
	4	Depreciação indireta	0,024
	5	Materiais diretos	0,687
	6	Materiais indiretos	0,199
	7	Gastos gerais diretos	0,079
	8	Gastos gerais indiretos	0,078
	9	Energia fixa	0,017
		TOTAL FIXO	1,465
VARIÁVEIS	10	Energia variável	0,084
	11	Farinha de trigo	0,430
	12	Ovo em pó	0,060
	13	Corante	0,002
	14	Embalagem	0,153
	15	Capa fardo	0,265
	16	Lenha	0,084
		TOTAL VARIÁVEL	1,078

Quadro 1 – Taxa eficiente de consumo de recursos

b) Diminuição do ritmo de produção: Nesta situação, perdem-se todos os recursos fixos (itens de 1 a 9) e mais a parcela variável da energia (item 10) do Quadro 1. Ao diminuir a velocidade da máquina (trabalhar somente com uma “trafila”), há uma pequena redução no consumo de energia, que não está sendo levada em consideração. No caso da diminuição de ritmo de produção, a taxa de consumo de recurso calculada é de R\$ 1,549 /kg de massa.

c) Tratamento do refugo: Todo o refugo gerado na máquina é novamente reciclado no processo, perdendo-se no custo de transformação. As embalagens e

as capas fardo são as únicas parcelas que não são perdidas. Portanto, a taxa de consumo de recurso, utilizado para a determinação do custo das perdas por refugo, é de R\$ 2,125 /kg de massa.

Tabela 7 – Taxas de consumo de recursos por espécie de perda

Espécie de perda	Taxa de consumo de recurso R\$/kg massa
Parada programada	1,465
Parada por ociosidade	1,465
Parada por “ <i>setup</i> ”	1,465
Parada por emergência	1,465
Diminuição do ritmo de produção	1,549
Parada por refugo	2,125

A Tabela 7 apresenta os valores das taxas de consumo de recurso para os diversos tipos de perdas devido à capacidade não utilizada.

5.4 Coleta de dados para determinação das perdas

O período escolhido para a determinação do custo das perdas foi o mês de julho de 2006. Os dados foram extraídos dos boletins e fichas de controle utilizados na linha de produção da máquina de massas alimentícias. Foram levantadas as seguintes informações:

- a) Padrão eficiente de consumo dos recursos variáveis (Tabela 6).
- b) Levantamento do refugo (Tabela 8).
- c) Levantamento das paradas (Tabela 9).

a) Como descrito anteriormente, os padrões eficientes de consumo dos recursos variáveis (Tabela 6) foram os já existentes na empresa. Esses padrões foram determinados pela administração. Fizeram-se uso dos padrões existentes para os consumos de farinha de trigo, ovo em pó, corante, embalagens, capa fardo e lenha. A fábrica possui medidores de fluxo para determinar a quantidade de matéria-prima entregue ao misturador. Cada carga no misturador corresponde

a 505,3 kg de matéria-prima. Os preços dos produtos foram os praticados no mês de julho de 2006.

b) O refugo total da massa corresponde à diferença entre a produção bruta (peso de farinha de trigo, ovo em pó e corante) e a produção líquida (peso das embalagens). Estes dados constam na Tabela 9. O refugo que ocorre é a massa trincada. Essa massa é triturada e reaproveitada.

Tabela 8 – Produção de refugo

Tipo de massa	Produção bruta (kg)	Produção líquida (kg)	Refugo (kg)	%
Parafuso	28 673,10	27 337,50	1 335,60	4,70
Rigatone	15 646,50	14 490,00	1 156,50	7,40
TOTAL	44.319,60	41.827,5	2492,10	5,62

c) As paradas de máquina, com os respectivos tempos e motivos, são anotadas nos boletins diários de produção. Através do tempo perdido e da capacidade prática de produção (Tabela 3), determinou-se a perda de produção por motivo.

Tabela 9 – Produção perdida por paradas

Motivo	Número de paradas	Tempo perdido em minutos	Produção perdida (kg) = $\frac{1}{60}$ capacidade prática de produção
Parada programada	6	67	281,79
Parada por ociosidade	1	15.750	66.241,88
Parada por "setup"	3	90	378,53
Parada por emergência	8	820	3.448,78
Diminuição do ritmo de produção	8	2.485	10.451,50
TOTAL	26	19.212	80.802,48

5.5 Cálculo do custo das perdas

De posse dos padrões eficientes de consumo de recursos, dos padrões de produção, refugo e paradas do mês em estudo, podem-se determinar os custos das perdas.

a) Custo das perdas por parada programada

A produção perdida, por parada programada, é de 281,79 kg, conforme a Tabela 9. A taxa de consumo de recursos, com a máquina parada, é de R\$1,465 / kg de massa (Tabela 7).

$$\text{Custo da perda} = 281,79 \times 1,465 = R\$ 412,82$$

b) Custo das perdas por ociosidade

A produção perdida, por ociosidade, é de 66.241,88 kg, conforme a Tabela 9. A taxa de consumo de recursos, por ociosidade, é de R\$1,465 / kg de massa (Tabela 7). Para a análise do tempo ocioso foram computados os dados fornecidos pela administração da empresa. O tempo normal de funcionamento ao mês é de 502 h e 40 min. O tempo trabalhado no mês de estudo (jul/2006) foi de 240 h e 10 min. Como resultado encontramos uma diferença de 262 h e 30 min que equivalem a 15.750 minutos,

$$\text{Custo da perda} = 66.241,88 \times 1,465 = R\$ 97.044,35$$

c) Custo das perdas por “*setup*”

A empresa deixou de produzir 378,53 kg de massa, devido às paradas por troca de fabricação (Tabela 9). A taxa de consumo de recursos é de 1,465 / kg de massa.

$$\text{Custo da perda} = 378,53 \times 1,465 = R\$ 554,55$$

d) Custo das perdas devido às paradas emergenciais

As paradas emergenciais ocorridas no mês foram devidas a problemas mecânicos. A produção perdida, por paradas emergenciais, é de 3.448,78 kg de massa, conforme a Tabela 9 e a taxa de consumo de recursos é de R\$ 1,465 / kg de massa (Tabela 7).

$$\text{Custo das perdas} = 3.448,78 \times 1,465 = \text{R\$ } 5.052,46$$

e) Custo das perdas por redução do ritmo de produção

A produção perdida, por redução do ritmo de produção (trabalhar somente com uma “trafila”), conforme a Tabela 9 é de 10.451,50 kg de massa e a taxa de consumo de recursos (Tabela 7) é de R\$ 1,549 / kg de massa.

$$\text{Custo da perda} = 10.451,50 \times 1,549 = \text{R\$ } 15.980,34$$

f) Custo das perdas referente ao refugo

Todo o refugo retrabalhado é triturado e reaproveitado pela empresa. Conforme a Tabela 8, a produção de refugo corresponde a 2.492,10 kg de massa. A taxa de consumo de recursos (Tabela 7) é de R\$ 2,121 / kg de massa.

$$\text{Custo da perda} = 2.492,10 \times 2,121 = \text{R\$ } 5.285,74$$

Tabela 10 – Resumo dos custos das perdas

Item de perda	Custo da perda (R\$)	% perda
Parada programada (PP)	412,82	0,33
Parada por ociosidade (PO)	97.044,35	78,05
Parada por “ <i>setup</i> ” (PS)	554,55	0,45
Paradas emergenciais (PE)	5.052,46	4,06
Redução do ritmo de produção (PRRP)	15.980,34	12,86
Refugo (PR)	5.285,74	4,25
TOTAL	124.330,26	100,00

Analisando-se a Tabela 10 têm-se como custo total de perdas R\$ 124.330,26. Observa-se que a PO é o item que mais contribui na parcela das perdas (78,05%). Derivam ainda, Parada por Redução do Ritmo de Produção (PRRP) representando 12,68% , Parada por Refugo (PR) contribuindo com 4,25% e Paradas Emergenciais (PE) com 4,06% das perdas.

No próximo capítulo é feita uma análise de cada item de perda, identificando-se as principais causas ocorrência.

6 ANÁLISE DAS PERDAS

Na primeira parte deste capítulo, é realizada uma análise das diversas espécies de perdas, a fim de identificar as principais causas dos problemas ocorridos. O Gráfico de Pareto é uma ferramenta utilizada para que as ações corretivas possam ser priorizadas e implementadas. Uma vez identificadas as principais causas, são sugeridas algumas ações de melhoria para que os principais problemas possam ser sanados e/ou minimizados. Finalmente, na última parte deste capítulo, são sugeridos alguns indicadores para acompanhar a efetividade das ações implementadas.

6.1 Análise

A Figura 4 apresenta os dados da Tabela 10 (total de perdas) sob forma gráfica (Pareto).

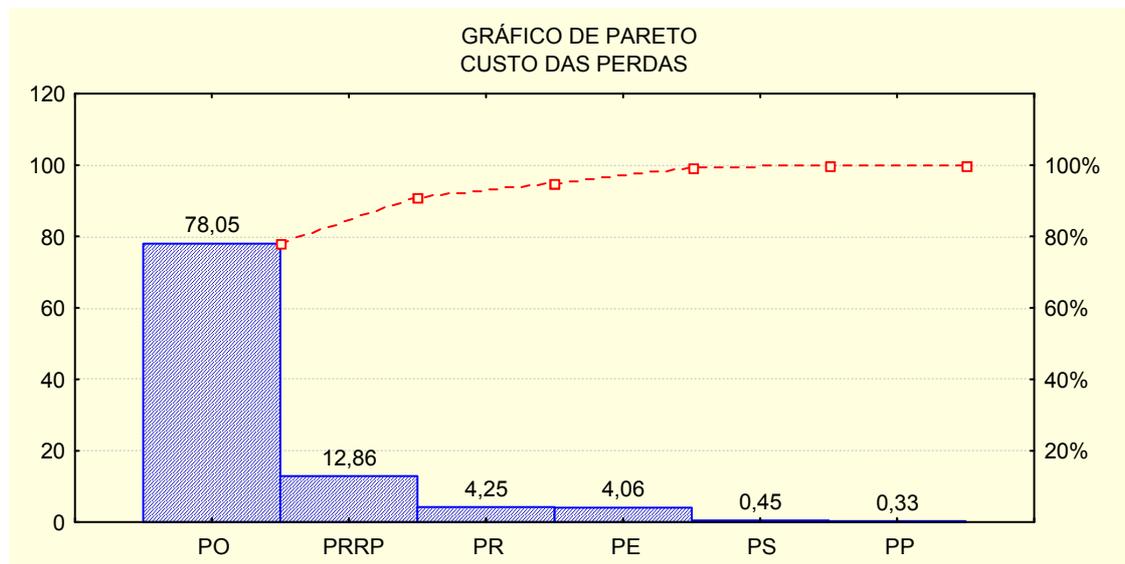


Figura 4 - Percentual de perdas por motivos de parada

De acordo com a Figura 4, observa-se que a Parada por Ociosidade (PO) é o item que mais contribui na parcela de perdas (78,05%). Na seqüência derivam

os itens, Parada por Redução do Ritmo de Produção (PRRP) representando 12,68%, Parada por Refugo (PR) contribuindo com 4,25% e Paradas Emergenciais (PE) com 4,06% das perdas. Parada por “Setup” (PS) e Parada Programada (PP) representaram respectivamente 0,45% e 0,33% das perdas.

No restante deste capítulo é feita uma análise de cada item de perda, fazendo-se um estudo mais aprofundado e procurando-se, ainda, identificar as causas.

- Perdas referentes à ociosidade

As perdas referentes à ociosidade devem-se à falta de pedidos para a programação das máquinas e são responsáveis, conforme a Tabela 10, pelo maior índice de perdas (78,05%).

A falta de pedidos deve-se à:

- recente fundação da fábrica;
- produção sob encomenda;
- restrita atuação no mercado geográfico;
- desconhecimento da marca do produto no mercado consumidor.

- Perdas referentes à redução do ritmo de produção

As perdas referentes à redução do ritmo de produção (trabalhar somente com uma “trafila”), conforme a Tabela 10 são responsáveis por 12,86% do índice de perdas. Verificando as anotações realizadas nas fichas de levantamento de paradas na produção, constatou-se que as principais causas referentes à redução do ritmo de produção são:

- entupimentos constantes da “trafila”;
- quebras de rolamentos.

- Perdas referentes ao refugo de massa

A perda com refugo constitui o terceiro maior item de perda. Este tipo de perda é o mais oneroso que existe, pois se perdem todos os custos fixos e variáveis (com exceção das embalagens e capas-fardo).

A Figura 5 mostra a distribuição do refugo gerado por trincas, nas duas variedades de massas produzidas na indústria em questão.

O refugo pode ser gerado pelos seguintes motivos:

- pouca vazão de água no misturador;
- elevada temperatura no primeiro e/ou segundo “rotante”;
- despreparo e falta de treinamento dos operários;
- redução do ritmo de produção;
- medidor de umidade inadequado, sem manutenção, sem acuracidade e não aferido.

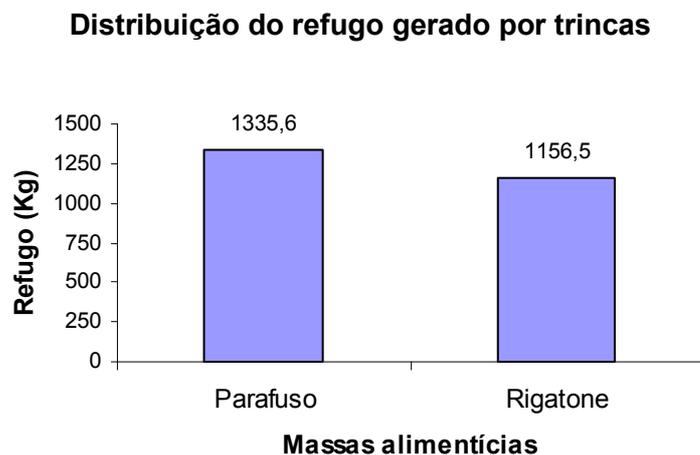


Figura 5 – Produção de refugo por variedade de massas alimentícias

- Perdas por paradas emergenciais

A perda por parada emergencial, teoricamente, deveria ser zero. Aqui, as perdas por paradas emergenciais, conforme a Tabela 10 representam 4,06% das perdas. O principal motivo deste tipo de parada é o alto índice de problemas mecânicos, por estarem obsoletos os equipamentos. Durante o período estudado, ocorreram oito paradas emergenciais totalizando 820 minutos (Tabela 9).

- Perdas por “setup”

Durante o mês de julho, houve três interrupções na produção, totalizando 90 minutos parados (Tabela 9). Foram realizadas três trocas de “trafila” para alteração na variedade do produto.

6.2 Proposição de melhorias

O principal objetivo de um sistema de medição de perda é a determinação das causas para que as melhorias possam ser implementadas. No quadro 2 da pg. 61 são apresentados os vários itens de perdas com as principais causas geradoras. Para cada causa é proposta uma possível solução ao problema.

6.3 Indicadores para análise de resultados

Para analisar os resultados com base nas perdas do processo e fazer um acompanhamento das melhorias, utilizam-se indicadores. Estes permitem a mensuração e o monitoramento das perdas periodicamente. Neste trabalho são sugeridos os seguintes indicadores de perdas:

Item de perda	Causas principais	Melhorias propostas
Parada por ociosidade	<ul style="list-style-type: none"> • Recente criação da fábrica; • Restrita atuação no mercado geográfico; • Produção sob encomenda; • Desconhecimento da marca do produto no mercado consumidor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento do número de funcionários no setor de vendas; • Expansão no mercado geográfico; • Criação de metas/cotas de vendas para os vendedores; • Sistematização de “marketing” dos produtos.
Redução do ritmo de produção	<ul style="list-style-type: none"> • “Trafila” parada devido a entupimento ou quebra de rolamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção periódica e preventiva da “trafila”; • Criação de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) para o realinhamento da “trafila”.
Por refugo (trincas)	<ul style="list-style-type: none"> • Pouca vazão de água no misturador; • Elevada temperatura no primeiro e/ou segundo “rotante”; • Despreparo e falta de treinamento dos operários; • Redução do ritmo de produção; • Medidor de umidade inadequado, sem acuracidade e não aferido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento em capacitação dos operários; • Manutenção preventiva das máquinas e equipamentos; • Aquisição de um medidor de umidade com leitura rápida, método válido e aferido periodicamente.
Paradas emergenciais	<ul style="list-style-type: none"> • Alto índice de problemas mecânicos nos equipamentos industriais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior eficácia na manutenção preventiva e nas paradas programadas; • Treinamento dos operários em procedimentos de manutenção corretiva dos equipamentos industriais; • Implantação de um estudo visando a substituição gradativa dos atuais equipamentos por outros mais eficientes.

Quadro 2 – Causas e propostas de melhorias por tipo de parada

a) Indicador da Parcela de Perdas (IPP)

O IPP é obtido através do quociente entre o total de perdas e o total de recursos fornecidos, em percentual.

O total de perdas é o valor que consta na Tabela 10.

O Total de Recursos Fornecidos (TRF) representa a soma dos custos fixos e variáveis. Na pesquisa realizada, foi possível, de uma forma aproximada, determinar esse valor multiplicando a capacidade prática de produção (Tabela 3) pelo custo unitário (fixo + variável) do Quadro 1.

$$\text{TRF} = 126.847,9 \text{ Kg} / \text{mês} \times 2,543 \text{ R\$} / \text{Kg} = \text{R\$ } 322.574,21.$$

portanto:

$$\text{IPP} (\%) = \frac{\text{Total de perdas}}{\text{Total de recursos fornecidos}} \times 100;$$

$$\text{IPP} (\%) = \frac{124.330,26}{322.574,21} \times 100 = 38,54\% .$$

Pelo indicador, observa-se que 38,54% dos recursos fornecidos são desperdiçados, ou seja, a parcela do custo eficiente representa 64,46%.

b) Indicador de Perda por Parada Programada (IPPP)

O IPPP é obtido através do quociente entre a perda por parada programada e o total de recursos fornecidos, em percentual.

$$\text{IPPP} (\%) = \frac{\text{Perda por parada programada}}{\text{Total de recursos fornecidos}} \times 100;$$

$$\text{IPPP} (\%) = \frac{412,82}{322.574,21} \times 100 = 0,13\% .$$

Analisando-se o indicador, observa-se que 0,13% do total de recursos fornecidos são desperdiçados por parada programada.

c) Indicador de Perda por “Setup” (IPS)

O IPS é obtido pelo quociente entre o custo da perda por “setup” e o total de recursos fornecidos, em percentual.

$$\text{IPS}(\%) = \frac{\text{Perda por "setup"}}{\text{Total de recursos fornecidos}} \times 100;$$

$$\text{IPS}(\%) = \frac{554,55}{322.574,21} \times 100 = 0,17\% .$$

Observando-se o percentual de perda por “*setup*”, constata-se que 0,17% do total de recursos fornecidos são desperdiçados por este item.

d) Indicador de Perda por Paradas Emergenciais (IPPE)

O IPPE é calculado através da divisão entre o custo das perdas por paradas emergenciais e o total de recursos fornecidos, em percentual.

$$\text{IPPE}(\%) = \frac{\text{Perda por paradas emergenciais}}{\text{Total de recursos fornecidos}} \times 100;$$

$$\text{IPPE}(\%) = \frac{5.052,46}{322.574,21} \times 100 = 1,57\% .$$

O total de recursos desperdiçados por perdas em paradas emergenciais representa 1,57%.

e) Indicador de Perda por Redução do Ritmo de Produção (IPRRP)

O IPRRP é obtido através do quociente entre o custo das perdas devido à redução do ritmo de produção pelo total de recursos fornecidos, em percentual.

$$\text{IPRRP}(\%) = \frac{\text{Perda por redução do ritmo de produção}}{\text{Total de recursos fornecidos}} \times 100;$$

$$\text{IPRRP}(\%) = \frac{15.980,34}{322.574,21} \times 100 = 4,95\% .$$

Observa-se que as perdas por redução no ritmo de produção representam 4,95% do total de recursos fornecidos, sendo assim o segundo indicador mais representativo.

f) Indicador de Perda por Refugo (IPR)

O IPR é obtido pelo quociente entre a perda por refugo pelo total de recursos fornecidos, em percentual.

$$\text{IPR (\%)} = \frac{\text{Perda por refugo}}{\text{Total de recursos fornecidos}} \times 100;$$

$$\text{IPR (\%)} = \frac{5.285,74}{322.574,21} \times 100 = 1,64\% .$$

Analisando-se o indicador, observa-se que 1,64% do total de recursos fornecidos são desperdiçados por perdas em refugo.

g) Indicador de Perda por Ociosidade (IPO)

O IPO é obtido pelo quociente entre a perda por ociosidade pelo total de recursos fornecidos.

$$\text{IPO (\%)} = \frac{\text{Perda por ociosidade}}{\text{Total de recursos fornecidos}} \times 100;$$

$$\text{IPO (\%)} = \frac{97.044,35}{322.574,21} \times 100 = 30,08\% .$$

Observando-se o percentual de perda por ociosidade, constata-se que 30,08% do total de recursos fornecidos são desperdiçados por este item. Este é o item mais representativo do total de perdas.

Tabela 11 – Quadro de acompanhamento de indicadores

Indicador	%
Perda por parada programada	0,13
Perda por “ <i>setup</i> ”	0,17
Perda por paradas emergenciais	1,57
Perda por redução do ritmo de produção	4,95
Perda por refugo	1,64
Perda por ociosidade	30,08
Parcela de perda (Total)	38,54

A Tabela 11 apresenta um resumo dos indicadores propostos. Esses indicadores poderão ser acompanhados mensalmente para verificar a eficácia das melhorias implementadas.

No caso em estudo os indicadores das perdas provocadas por ociosidade (IPO) e por redução do ritmo de produção (IPRRP) alcançaram índices com maior destaque, contribuindo com uma perda de 35,04% do total de recursos.

No próximo capítulo tem-se as considerações finais deste estudo, finalizando-o e apresentando sugestões para possíveis estudos.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pelos resultados obtidos, conclui-se que o sistema proposto fornece informações vitais para a mensuração do desperdício na produção de massas alimentícias, pois quantifica e localiza as perdas no processo. Com estas informações é possível fazer um planejamento por prioridades, buscando a implementação de ações de melhorias. Sabendo-se onde se concentram as maiores perdas, pode-se, por exemplo, priorizar investimentos.

Os sistemas tradicionais de custos não contemplam as informações necessárias para um efetivo controle de perdas e a melhoria contínua. Com o sistema proposto, através dos indicadores de perdas, pode-se fazer um acompanhamento periódico da efetividade das ações implementadas e um “*benchmarking*” com outras empresas.

Para testar a aplicabilidade do sistema proposto, foi realizado um estudo de caso numa fábrica de massas alimentícias. Com a aplicação do sistema, foi possível identificar e localizar as perdas.

Constatou-se que o item de perda pela parada por ociosidade, relacionado à restrita atuação no mercado geográfico e recente criação da empresa, foi o que mais contribuiu no custo das perdas, representando 78,05% do total. Outro item representativo de perda foi o de redução do ritmo de produção, pelo fato de ter-se trabalhado com somente uma “trafila” em determinados períodos, cooperando com 12,86% do total.

Quanto ao sistema proposto, conclui-se que ele permite tomar ações rápidas, pois exige uma tomada contínua de dados. Além disso, pode-se trabalhar com medidas financeiras e operacionais, simultaneamente, facilitando o acompanhamento do processo.

No desenvolvimento do estudo de caso, alguns aspectos da pesquisa não foram pesquisados com maiores detalhes devido a limitações de tempo. Portanto, sugerem-se como objeto de estudo para trabalhos futuros os seguintes itens:

- Devido a limitações de tempo, não foi implementada a determinação das perdas em todo o processo produtivo, pois exigiria um tempo demasiadamente longo e inviabilizaria o presente trabalho;
- Para fornecer maior validade ao estudo, recomenda-se a aplicação do sistema em outras empresas do mesmo ramo realizando assim um “*benchmarking*” comparativo com outras empresas do setor;
- Recomenda-se, ainda, a aplicação da metodologia, investigando as perdas referentes à má utilização dos recursos fixos através do método ABC;
- Por fim, ampliar o sistema proposto, de tal forma que contemplem outras espécies de perdas, tais como: perdas por estoque, por transporte, por espera, entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Renato Araújo. **Perdas no processo produtivo**. In: ARTIGOS do curso de administração. Rio de Janeiro: UES, 2002. Disponível em: <http://www.estacio.br/graduacao/administracao/artigos/perdas_processo.pdf > . Acesso em: 19 maio. 2006.

ANDERSEN, Arthur. **Custo como ferramenta gerencial**. Conselho Regional do Estado de São Paulo, n. 8, São Paulo: Atlas, 1995.

BONDUELLE, Ghislaine Miranda. **Avaliação e análises dos custos da má qualidade na indústria de painéis de fibras**. 1997. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

BORNIA, Antonio Cezar. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

BORTOLOTTI, I. **Os métodos de custeios: por absorção, variável e por atividades – um estudo de caso**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

COGAN, Samuel. **Activity - Based Costing (ABC). A poderosa estratégia empresarial**. São Paulo: Pioneira, 1994.

CROSBY, Philip B. **Qualidade sem lágrimas: a arte da gerência descomplicada**. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1994.

____. **Quality is free: the art of making quality certain**. New York: McGraw-Hill, 1979.

DEON, Agostinho Maria. **Medição do custo das perdas associadas ao processo produtivo de fabricação de celulose e papel**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

FIGUEIREDO, R. S. **Sistemas de apuração de custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente Just-in-Time**. Caxias do Sul: Ed. Da UCS, 1995.

KAPLAN, Robert S.; COOPER, Robin. **Custo e desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo**. São Paulo: Futura, 2000.

KUME, Hitoshi. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. São Paulo: Gente, 1993.

LAWRWNCE, W. B. ; RUSWINCKEL, J. W. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Ibrasa, 1975.

LIMA, J. G. de **Custos**: cálculos, sistemas e análises. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1970.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 1990.

____. **Contabilidade de custos**: inclui o ABC. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

____. **Contabilidade de custos**: inclui o ABC. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MOTTA, Flávia Gutierrez. **Fatores condicionantes na adoção de métodos de custeio em pequenas empresas**: estudo multicaso em empresas do setor metal-mecânico de São Carlos – SP. 2000.205f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos – USP, São Carlos, 2000.

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

ROBLES JUNIOR, Antônio. **Custos da qualidade**: uma estratégia para competição global. São Paulo: Atlas, 1994.

SANTOS, J. J. **Análise de custos**: remodelado com ênfase para custo marginal, relatórios e estudo de caso. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SANTOS, R.V. **Modelagem de sistemas de custeio**. Revista de Contabilidade do Conselho Regional de Contabilidade do Estado de São Paulo, ano II, nº 4, p 62-74 mar/98.

SBRT - Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas: soluções tecnológicas para sua empresa. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico – CDT/UnB. **Massas alimentícias**. Disponível em: <http://www.sbrt.ibict.br/>. Acesso em: 20. junho. 2006.

SHINGO, Shingeo. **O Sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da Engenharia de Produção. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

____. **Sistemas de produção com estoque zero**: o sistema Shingo para melhorias contínuas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

TAGUCHI, Genechi. **Engenharia da qualidade em sistema de produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

TAYLOR, Frederick W. **Princípios de administração científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 1990.

VICECONTI, P.E.V; NEVES, Silvério das. **Contabilidade de custos:** um enfoque direto e objetivo. São Paulo: Frase, 1995.

WELSCH, G. A. **Orçamento empresarial.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1985.