

Identificação das perdas do processo produtivo na fabricação de massas alimentícias: um estudo baseado em sistemas de custos

Luis Felipe Dias Lopes¹, Danielli Vacari de Bum²,
Roberto De Gregori³

¹CPGEMQ/PPGEP/Departamento de Estatística/CCNE

UFSM - Santa Maria, RS

²URI - Santo Ângelo, RS

³UNIPAMPA - Santana do Livramento, RS

e-mail: lflopes@smail.ufsm.br

Resumo

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 objetivo a identificação das perdas na produção de massas alimentícias de uma empresa, baseado em sistemas de custos e o princípio de custeio utilizado foi o de absorção ideal. Para a determinação das perdas fez-se um tratamento diferenciado quanto aos recursos utilizados e 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 e, em seguida foram recomendados 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.

Summary

The competition incited among the companies comes debtor them to improve it its productive systems of permanent form, fighting all and any ocured 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.

1. Introdução

O objetivo 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 vêem-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, a criação de um sistema que permita a identificação e quantificação das perdas de uma empresa é, sem dúvida, útil para auxiliar o processo de análise verificando se ocorreu a melhoria da eficiência interna dos processos produtivos, colocando este sistema como um importante recurso 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.

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.

2. Sistemas de custos

Um sistema de custos necessita de objetivos bem definidos para o sucesso de sua implantação, para isso um sistema tem como um de seus objetivos a função de controle. Nesse sentido, de acordo com Martins (1996), controle significa conhecer a realidade, compará-la com o que deveria ser, tomando conhecimento rápido das divergências e solucionando os problemas que venham a ocorrer. Para isso, o estabelecimento de padrões de custos, orçamentos e medidas de desempenho podem melhorar o controle sobre o processo, acompanhando os desvios, identificando as causas e programando as ações de melhorias.

Já Bornia (1995), 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. Do mesmo modo, Kaplan (2000) 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.

2.1 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.

Pela variabilidade – como ensinam Bornia (1995) e Welsch (1985) – 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. Já os custos variáveis crescem ou decrescem com o nível de produção. Do mesmo modo, 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.

Ainda 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 (MARTINS,1996). Nesse sentido, 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.

Pela facilidade de alocação dos custos dos produtos, Bornia (1995) classifica-os em diretos ou indiretos. Os custos diretos são os que podem ser diretamente apropriados aos produtos, processos ou setores. Quando é necessário utilizar qualquer fator de rateio para a apropriação ou cada vez que há o uso de estimativas e não de medição direta, segundo Martins (2000) fica o custo incluído como indireto.

2.2 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.

2.2.1 Método de custeio por absorção ou custeio pleno

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, afiança Viceconti (1995).

A metodologia de custeamento pelo método de absorção é considerada - segundo Santos (2000) - 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.

2.2.2 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.

Do mesmo modo 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.

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 (MARTINS,1990).

2.2.3 Método de custeio direto ou variável

De acordo com Martins (1996), o custeio direto ou variável apropria 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), 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.

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

2.3 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.

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, informa Bonduelle (1997).

Acredita Cogan (1994) 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.

3. Materiais e métodos

O presente estudo visa discutir 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 identificar as perdas que ocorrem no processo produtivo. Assim, a pesquisa se caracteriza como um estudo exploratório que, de acordo com Malhotra (2001), tem por objetivo estudar determinado assunto ou situação, explorando um problema ou fornecendo critérios para o seu entendimento.

Cooper & Schindler (2003) colocam que estudos exploratórios podem ser úteis quando os pesquisadores não têm a mínima idéia do resultado e dos problemas que poderão enfrentar. Os autores ainda afirmam que a exploração pode também ter outros objetivos. Nesse caso, investigar determinada área pode ser tão novo ou vago para o pesquisador, necessitando fazer uma exploração a fim de saber alguma coisa sobre problema.

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 a determinação do custo das perdas, segundo Deon (2001), há necessidade de se estabelecerem padrões eficientes de consumo de recursos e de produção. São determinados os seguintes padrões:

- a) capacidade prática de produção da máquina de massas alimentícias;
- b) Taxa Eficiente de Consumo de Recursos (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:

$$P = u \cdot t \quad 2.1)$$

em que,

P = produção em kg;

u = 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.

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

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

Tabela 3. Capacidade prática de produção (CPP).

Tipos de massas	Padrão eficiente de produção (kg/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.

A Tabela 4 apresenta os diversos tipos de recursos disponibilizados no período, nas máquinas da fábrica. Neste trabalho, foram usadas as seguintes conceituações, segundo Martins (1990), 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.

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

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.

No Quadro 1, será apresentado 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:

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).

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.

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.

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

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

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 "setup"	1,465
Parada por emergência	1,465
Diminuição do ritmo de produção	1,549
Parada por refugio	2,125

3.1 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 utilizado na linha de produção da máquina de massas alimentícias. Foram levantadas as seguintes informações:

- Padrão eficiente de consumo dos recursos variáveis (Tabela 6).
- Levantamento do refugio (Tabela 8).
- Levantamento das paradas (Tabela 9).

a) Padrão eficiente de consumo dos recursos variáveis

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) Levantamento do refugo

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.

c) Levantamento das paradas

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 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

Tabela 9. Produção perdida por paradas.

Motivo	Nº de paradas	Tempo perdido em minutos	Produção perdida (kg)
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

Quadro 1. Taxa eficiente de consumo de recursos.

		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
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

3.2 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, segundo Deon (2001) podem-se determinar os custos das perdas.

- 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).

$$\text{Custo da perda} = 281,9 \times 1,465 = \text{R\$ } 412,82 .$$

- *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,

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

- *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.

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

- *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).

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

- *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.

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

- *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.

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

Para facilitar a visualização dos custos das perdas, os valores serão colocados numa tabela demonstrativa:

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 "setup" (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.

4. Resultados e discussões

A seguir 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).

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.

- 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.

No Quadro 2, foi identificado as principais causas das paradas na produção e apontou-se melhorias que podem ser implantadas na empresa em questão.

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

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	"Trafila" parada devido a entupimento ou quebra de rolamentos.	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção periódica e preventiva da "tarifa"; - Criação de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) para realinhamento da "tarifa".
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	- 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; - Implantação de um estudo visando a substituição gradativa dos atuais equipamentos por outros mais eficientes.

4.1 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.

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.

5. Conclusões

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, reintera-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.

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.

6 Referências bibliográficas

- ANDERSEN, A. **Custo como ferramenta gerencial**. Conselho Regional do Estado de São Paulo, n. 8, São Paulo: Atlas, 1995.
- BONDUELLE, G. M. **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, A. C. **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.
- COOPER, D. R. & SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- COGAN, S. **Activity - Based Costing (ABC). A poderosa estratégia empresarial**. São Paulo: Pioneira, 1994.
- DEON, A. M. **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.
- KAPLAN, R. S.; COOPER, R. **Custo e desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo**. São Paulo: Futura, 2000.
- LIMA, J. G. **Custos: cálculos, sistemas e análises**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1970.
- MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- MARTINS, E. **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, F. G. **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.

ROBLES JUNIOR, A. **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, n. 4, p 62-74 mar/98.

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

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

Submetido em: 17/08/2008

Aceito em: 17/09/2009