

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Um Estudo sobre a Similaridade de Conceitos
entre os Métodos de Custeio ABC e UEP, e
uma Proposta de Modelo de Gestão de Custos
para os Atuais Sistemas de Manufatura.**

Autora: **Liane Rucinski**

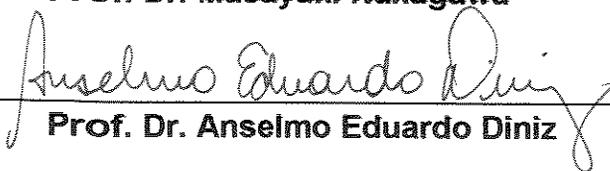
Orientador: **Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima**



Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima, Presidente



Prof. Dr. Masayuki Nakagawa



Prof. Dr. Anselmo Eduardo Diniz

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDAÇÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA POR LIANE RUCINSKI

E APROVADA PELA

COMISSÃO JULGADORA EM 16/08/96

R828e

28505/BC

ORIENTADOR

Campinas, 16 de agosto de 1996



Prof. PAULO CORREA LIMA
Matric. 24563-1
FEM - UN.CAMP

Aos meus pais Irineu e Eliane

Agradecimentos

Meu reconhecimento especial ao Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima pela orientação no desenvolvimento deste trabalho, corrigindo falhas e apontando caminhos durante todo o transcurso do mestrado.

Ao Prof. Dr. Masayuki Nakagawa e ao Prof. Dr. Anselmo Eduardo Diniz, por aceitarem compor a banca examinadora e pelas inúmeras contribuições apresentadas, que vieram a enriquecer este trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao professor Osvaldo Luís Agostinho do Departamento de Engenharia de Fabricação, aos professores Miguel Juan Bacic, Maria Carolina de A.F. de Souza e José Newton Cabral Carpintéro do Mestrado em Qualidade e Instituto de Economia e ao professor visitante Sílvio Pires da Universidade Metodista de Piracicaba.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia de Fabricação e da Secretaria de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.

Aos colegas da pós-graduação do Departamento de Engenharia de Fabricação: Carlos, Francisco, Herta, Mariano, Rita, Sandro, Shiriram e Yane.

Finalmente, tenho muito a agradecer à minha família pelo apoio e incentivo constantes.

Sumário

Dedicatória		iii
Agradecimentos		iv
Sumário		v
Lista de Figuras		x
Lista de Tabelas		xi
Nomenclaturas		xii
Resumo		xiv
Abstract		xv
Capítulo 1	Introdução	1
1.1.	Objetivo do Trabalho	3
1.2.	Conteúdo do Trabalho	3
Capítulo 2	Sistemas de Custos Tradicionais	5
2.1.	Classificação dos Custos	5
2.1.1.	Diferença entre Custos e Despesas	5
2.1.2.	Classificação dos Custos em Relação à Identificação com os Produtos	5
2.1.3.	Classificação dos Custos em Relação à Variação do Volume de Atividade	6
2.2.	Conceituação de Sistemas de Custeio Tradicionais	6
2.3.	Sistemas de Custos Totais	7
2.3.1.	Sistema de Custeio por Taxas	7
2.3.2.	Sistema de Custeio por Absorção	9

2.4.	Método do Custo-Padrão	10
2.5.	Método RKW (Reichskuratorium für Wirtschaft)	10
2.6.	Sistema de Custeio Variável (ou Direto)	11
2.7.	Críticas aos Sistemas de Custeio Tradicionais	12
2.7.1.	A Espiral da Morte	12
2.7.2.	Excesso de Inventário	13
2.7.3.	O Problema da Justificativa de Investimentos	13
2.7.4.	Visão de Lucratividade a Curto-Prazo	13
2.8.	Comentários Finais	14
Capítulo 3	Sistema de Custeio Baseado em Atividades (ABC)	15
3.1.	A Fábrica Oculta	15
3.2.	Lógica do Custeio Baseado em Atividades	16
3.3.	Estruturação do Custeio Baseado em Atividades	16
3.3.1.	Recursos	17
3.3.2.	Atividades	17
3.3.3.	Objetos de Custo	19
3.4.	Alocação de Custos no ABC	19
3.4.1.	Alocação Direta	20
3.4.2.	Alocação com Base Causal (ou de Atividade)	20
3.4.3.	Alocação Baseada em Volume	22
3.4.4.	Alinhamento de Atividades	23
3.5.	Implantação e Manutenção do Sistema ABC	24
3.6.	Gestão Baseada em Atividades (ABM)	26
3.6.1.	Aperfeiçoamento de Processos e Indicadores de Desempenho	27
3.6.2.	Análise de Valor do Processo (PVA)	28

3.7.	Outras Aplicações do ABC	29
3.7.1.	Custeio por Ciclo de Vida	29
3.7.2.	Custo Alvo	29
3.7.3.	Desdobramento da Função Qualidade (QFD)	30
3.7.4.	Engenharia do Valor	30
3.7.5.	Custos da Qualidade	31
3.8.	Comentários Finais	31
Capítulo 4	Método das Unidades de Esforço de Produção (UEP)	32
4.1.	Implantação do Método das UEP's	33
4.1.1.	Divisão da Fábrica em Postos Operativos	33
4.1.2.	Cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos	34
4.1.3.	Análise dos Roteiros de Produção	36
4.1.4.	Definição de um Produto-Base	36
4.1.5.	Cálculo do Foto-Custo do Produto-Base e Determinação do Valor da UEP	37
4.1.6.	Cálculo dos Potenciais Produtivos dos Postos Operativos	37
4.1.7.	Cálculo dos Valores dos Produtos em UEP's	38
4.2.	Custeio dos Produtos pelo Método das UEP's	38
4.2.1.	Cálculo da Produção Total da Fábrica em UEP's no Período	38
4.2.2.	Cálculo do Valor Monetário da UEP no Período	39
4.2.3.	Cálculo dos Custos de Transformação dos Produtos no Período	39
4.3.	Método das Rotações	39
4.3.1.	Cálculo das Margens-Fábrica dos Produtos	40
4.3.2.	Cálculo das Rotações dos Produtos	40
4.3.3.	Cálculo da Rotação a "Lucro-Zero" da Empresa	41

4.3.4.	Cálculo das Rotações Lucrativas e Lucros Unitários dos Produtos	41
4.4.	Conclusões	41
Capítulo 5	Descrição das Modelagens Realizadas no Sistema ABC, Orientadas Segundo as Metodologias ABC-CAM-I, ABC-OMM e UEP.	44
5.1.	Metodologia Proposta pelo CAM-I (<i>Consortio for Advanced Manufacturing-International Inc.</i>)	44
5.1.1.	Alocação dos Recursos às Atividades Conforme o Método CAM-I	45
5.1.2.	Alocação das Atividades aos Objetos de Custos Conforme o Método CAM-I	47
5.1.3.	Comentários Sobre o Método CAM-I	48
5.2.	Metodologia OMM (<i>Output Measure Methodology</i>)	48
5.2.1.	Alocação dos Recursos às Atividades Conforme a Metodologia OMM	49
5.2.2.	Alocação das Atividades aos Objetos de Custo Conforme a Metodologia OMM	52
5.2.3.	Uso Conjunto das Metodologias CAM-I e OMM	54
5.2.4.	Comentários e Perspectivas Quanto ao Uso da Metodologia OMM	56
5.3.	Integração das Metodologias ABC e UEP	57
5.3.1.	Aplicação Conjunta das Metodologias ABC e UEP	57
5.3.1.1.	Comentários	59
5.3.2.	Implantação do Método das UEP's no Sistema ABC	59
5.3.2.1.	Cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos	60
5.3.2.2.	Cálculo dos Foto-Custos dos Produtos	62

5.3.2.3.	Determinação do Produto-Base e do Valor da UEP	63
5.3.2.4.	Cálculo dos Potenciais Produtivos dos Postos Operativos em UEP's/h e dos Valores dos Produtos em UEP's	63
5.3.2.5.	Atualização Mensal do Modelo ABC+UEP	64
5.3.2.6.	Conclusões Sobre o Modelo ABC+UEP	65
5.4	Conclusões Sobre as Modelagens Realizadas	65
Capítulo 6	Proposta de um Modelo de Gestão de Custos para os Atuais Sistemas de Manufatura	67
6.1.	Aspectos dos Sistemas Atuais de Manufatura	67
6.1.1.	Alocação da Depreciação em Situações de Ociosidade	67
6.1.2.	Depreciação de Ativos de Alta Tecnologia	68
6.1.3.	Células de Tecnologia de Grupos	70
6.2.	Proposta de Um Modelo ABC Aplicado à Manufatura Celular	71
6.2.1	Alocação dos Recursos às Atividades ou Produtos	73
6.2.2.	Alocação das Atividades aos Objetos de Custo	74
6.3.	Conclusões Sobre o Modelo Proposto	75
Capítulo 7	Conclusões e Recomendações	76
7.1.	Conclusões	76
7.2.	Limites do Trabalho	78
7.3.	Recomendações	78
	Referências Bibliográficas	80
	Bibliografia Consultada	82

Lista de Figuras

Figura 2.1.	Custeio por Taxas	7
Figura 2.2.	Custeio por Absorção	9
Figura 3.1.	Fluxo de Custos no ABC	16
Figura 3.2.	Formas de Alocação de Custos no ABC	19
Figura 4.1.	Fluxo de Custos no Método das UEP's	33
Figura 5.1.	Fluxo de Custos no Sistema ABC Conforme a Metodologia CAM-I	46
Figura 5.2.	Alocação dos Recursos às Atividades Conforme o Método CAM-I	47
Figura 5.3.	Alocação das Atividades aos Objetos de Custo Conforme o Método CAM-I	48
Figura 5.4.	Fluxo de Custos no Sistema ABC Conforme a Metodologia OMM	50
Figura 5.5.	Alocação dos Recursos às Atividades Conforme a Metodologia OMM	51
Figura 5.6.	Alocação das Atividades aos Objetos de Custo Conforme a Metodologia OMM	53
Figura 5.7.	Uso Conjunto das Metodologias CAM-I e OMM	54
Figura 5.8.	Alocação dos Custos de Produção Utilizando a UEP como Direcionador	62
Figura 5.9.	Fluxograma de Implantação do Método das UEP's no Sistema ABC	63
Figura 5.10.	Cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos no Sistema ABC	64
Figura 5.11.	Cálculo dos Foto-Custos dos Produtos no Sistema ABC	65
Figura 6.1.	Modelo ABC Aplicado à Manufatura Celular	72

Lista de Tabelas

Tabela 4.1.	Foto-Índices dos Postos Operativos	36
Tabela 4.2.	Roteiros de Fabricação	36
Tabela 4.3.	Foto-Custo do Produto-Base	37
Tabela 4.4.	Potenciais Produtivos dos Postos Operativos	38
Tabela 4.5.	Valores dos Produtos em UEP's	39
Tabela 4.6.	Produção em UEP's	39
Tabela 4.7.	Valor Monetário da UEP	40
Tabela 4.8.	Custos de Transformação dos Produtos no Período	40
Tabela 4.9.	Margens-Fábrica dos Produtos	41
Tabela 4.10.	Rotações dos Produtos	41
Tabela 4.11.	Rotação a "Lucro-Zero" da Empresa	42
Tabela 4.12.	Rotações Lucrativas e Lucros Unitários dos Produtos	42

Nomenclaturas

ABC	Activity-Based Costing
ABM	Activity-Based Management
BOC	<i>Bill of Costs</i>
BOM	<i>Bill of Materials</i>
CAM-I	<i>Consortio for Advanced Manufacturing International-Inc.</i>
CF	Custos Fixos
CIF	Custos Indiretos de Fabricação
CMS	<i>Cost Management System</i>
CPV	Custos dos Produtos Vendidos
CV	Custos Variáveis
DFM	<i>Design for Manufacturability</i>
JIT	<i>Just-in-time</i>
L	Lucro
MC	Margem de Contribuição
MOD	Mão-de-obra-direta
MP	Matéria-prima
OMM	<i>Output Measure Methodology</i>

P.O.	Posto Operativo
PCGA	Princípios Contábeis Geralmente Aceitos
PVA	<i>Process Value Analysis</i>
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
RKW	<i>Reichskuratorium für Wirtschaft</i>
ROI	Retorno sobre Investimento
TQM	<i>Total Quality Management</i>
UEP	Unidade de Esforço de Produção
V.A.	<i>Value Analysis</i>
WCM	<i>World Class Manufacturing</i>

Resumo

RUCINSKI, Liane, Um Estudo sobre a Similaridade de Conceitos entre os Métodos de Custeio ABC e UEP, e uma Proposta de Modelo de Gestão de Custos para os Atuais Sistemas de Manufatura. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia de Fabricação. Campinas 1996, 83 p. Tese (Mestrado).

O presente trabalho visa comprovar a similaridade de conceitos entre o Custeio Baseado em Atividades (ABC) e o Método das Unidades de Esforço de Produção (UEP), e o desenvolvimento de um novo modelo de gestão de custos para os ambientes de manufatura atuais.

Primeiramente, são apresentados os sistemas de custos tradicionais e as metodologias ABC e UEP, enfatizando a perda de relevância dos sistemas de custeio tradicionais e as características necessárias aos novos sistemas de gestão de custos.

Durante a fase experimental, foram desenvolvidas, no sistema ABC, diversas modelagens de sistemas de custeio, orientadas segundo as metodologias: ABC proposta pelo *Consortio for Advanced Manufacturing-International Inc.(CAM-I)*, *ABC-Output Measure Methodology (OMM)* e Unidades de Esforço de Produção (UEP).

Finalmente, propõe-se um modelo de gestão de custos construído no ABC, levando em consideração as características dos ambientes de manufatura atuais: manufatura celular, elevada proporção dos custos fixos, ativos de alta tecnologia, além da ociosidade gerada por variações de volume e *mix* de produção.

Abstract

RUCINSKI, Liane, Um Estudo sobre a Similaridade de Conceitos entre os Métodos de Custeio ABC e UEP, e uma Proposta de Modelo de Gestão de Custos para os Atuais Sistemas de Manufatura. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia de Fabricação. Campinas, 1996, 83 p. Tese (Mestrado).

This research aims to confirm the similarity of concepts between Activity-Based Costing (ABC) and Units of Production Efforts (UEP), and also the development of a new costing model for today's manufacturing environments.

First of all, traditional costing systems as well Activity-Based Costing (ABC) and Units of Production Efforts (UEP) are presented, emphasizing the lost of relevance of traditional costing systems, and also the required characteristics for management costing systems.

The experimental part deals with the development on the ABC system, of several costing models oriented according to different methodologies of tracing costs: ABC proposed by the Consortio for Advanced Manufacturing-International Inc.(CAM-I), ABC-Output Measure Methodology (OMM) and Units of Production Efforts (UEP).

Finally, an ABC costing model is proposed, considering the characteristics of the new manufacturing environments: cellular manufacturing, high proportion of fixed costs, high technology assets, and also the idle capacity due to production's volume and mix variations.

Capítulo 1. Introdução

A globalização da economia, o surgimento das economias asiáticas mais competitivas, a abertura dos mercados à concorrência internacional, as políticas de *globalsourcing* e terceirização, além da “terceira revolução industrial”, que expandiu o complexo eletrônico e a tecnologia da informação, derrubaram fronteiras acirrando a concorrência entre as empresas.

Todas essas mudanças tecnológicas e no ambiente macroeconômico, estão pressionando as empresas a uma reformulação de suas políticas e a uma reestruturação na busca da qualidade, flexibilidade, redução dos prazos de entrega e redução dos custos. Assim, iniciou-se um processo de mudança, através da implantação de novas técnicas, como o Controle de Qualidade Total (TQM), MRPII, *Just-in-time*, *Benchmarking*, Reengenharia, Teoria das Restrições, *Housekeeping*, Gestão Baseada em Atividades (ABM), Células de Tecnologia de Grupos, entre outras.

Nesse ambiente mais competitivo, a necessidade de manter os custos no mesmo nível dos competidores levou a maior acuracidade dos custos dos produtos, o perfeito controle dos custos e a coerente medição do desempenho a se tornarem mais importantes que no passado. As empresas buscam o aperfeiçoamento da apropriação dos custos aos produtos, pois tais informações servirão de subsídio à tomada de decisões nas áreas financeira, comercial, estratégica e operacional, abrindo campo para a aplicação de novos sistemas de gestão de custos, como o Custeio Baseado em Atividades.

Segundo Johnson e Kaplan [1993], tradicionalmente, as empresas rateiam os Custos Indiretos de Fabricação (CIF) aos produtos, de maneira simplista, através de medidas arbitrárias baseadas em volume, como as horas de mão-de-obra direta, as horas-máquina ou a quantidade de

matéria-prima. Dessa forma, os produtos de alto volume recebem a mesma carga de custos que os produtos de baixo volume, independente das demandas reais de cada produto sobre os recursos da empresa. Esse sistema funcionou bem no ambiente de manufatura do início do século, onde dominava a estratégia de produção em massa, pois não havia grande diversidade de produtos e processos, e os chamados “custos primários”, ou seja, a mão-de-obra direta e a matéria-prima, constituíam os principais fatores de produção, sendo que os custos indiretos representavam apenas uma pequena parcela dos custos totais. Além disso, o custo elevado da coleta de dados exigido por um sistema de contabilidade de custos mais sofisticado, não justificava os benefícios de sua manutenção.

Entretanto, os avanços da tecnologia da automação reduziram grandemente o conteúdo de mão-de-obra direta dos produtos manufaturados e a expansão das linhas de produtos, bem como a diminuição dos ciclos de vida, gerando a necessidade de extensos serviços de apoio. Tal complexidade fez com que os custos indiretos crescessem muito nas últimas décadas em relação aos custos totais de fabricação.

A incapacidade dos sistemas de custos tradicionais de acompanharem a evolução das tecnologias de produtos e processos passou a introduzir grandes distorções no cálculo dos custos dos produtos individuais, pois estes consomem os recursos indiretos de forma diferenciada, levando à conseqüente perda de relevância dessas informações quando utilizadas para fins decisoriais.

A competição global mais acirrada e o fator capacitador da tecnologia da informação possibilitaram o desenvolvimento de novos sistemas de gestão de custos de resposta mais rápida, tornando mais claro como os custos considerados fixos são afetados pelas decisões sobre produtos, serviços e clientes.

O Custeio Baseado em Atividades permite determinar bem mais acuradamente os custos dos produtos, definindo padrões de comportamento dos custos. O ABC permite rastrear o consumo de recursos atribuindo as parcelas de custos referente aos serviços realmente executados para cada produto.

A lógica do custo ABC traduz o que acontece na realidade, ou seja: os produtos, serviços e clientes geram a necessidade de realização das atividades, que por sua vez, demandam recursos

para serem executadas. A fim de atenderem a demanda por recursos, as empresas realizam gastos para disponibilizá-los. Os custos dos recursos são alocados para as atividades, e destas, são alocados para os produtos, serviços e clientes.

1.1. Objetivos do Trabalho

A legislação fiscal impõe o uso dos sistemas de custos tradicionais para fins de avaliação de estoques e elaboração de balanços e demonstrações de resultado. Seus princípios derivam dessa finalidade primeira, de reportar o que ocorreu em períodos passados, fornecendo informações atrasadas e excessivamente agregadas, nem sempre conseguindo atender aos requisitos para controle e decisão.

A nova ênfase da gestão de custos consiste em prover uma visão mais ampla dos padrões de comportamento dos custos para fins de planejamento e controle, permitindo comparar as previsões com os resultados incorridos.

Inserido nessa nova realidade, os objetivos deste trabalho consistem em comprovar a similaridade de conceitos entre o custeio baseado em atividades (ABC) e o método das Unidades de Esforço de Produção (UEP), através da implantação do método das UEP's no sistema ABC, e também o desenvolvimento de um modelo de custeio ABC para as características dos ambientes de manufatura atuais. Esse modelo traz características de diversas metodologias de alocação de custos, e é desenvolvido a partir da construção de modelagens de sistemas de custos no ambiente do *software EasyABC Plus*, orientadas segundo essas metodologias, quais sejam: ABC proposta pelo *Consortio for Advanced Manufacturing-International Inc. (CAM-I)*, *ABC-Output Measure Methodology (OMM)* e Unidades de Esforço de Produção (UEP's).

1.2. Conteúdo do Trabalho

O presente trabalho está estruturado em sete capítulos, cujo conteúdo é descrito resumidamente a seguir:

O Capítulo 2 trata dos sistemas de custeio tradicionais. Inicia apresentando uma classificação dos custos que servirá de fundamentação ao desenvolvimento deste capítulo. Segue, descrevendo os sistemas de custeio tradicionais e a abordagem do custo padrão. Finaliza, discorrendo sobre a perda da relevância dos sistemas de custeio tradicionais e as conseqüências de sua aplicação nos ambientes de manufatura atuais e do uso para fins de decisão das informações geradas por esses sistemas de gestão de custos.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia do Custeio Baseado em Atividades (ABC). Inicialmente, são apresentados os fatores que determinaram a necessidade de novos sistemas de gestão de custos. A seguir, define-se a lógica do custeio baseado em atividades, seus principais elementos e conceitos básicos e as etapas de sua implementação. Finalmente, apresenta-se a metodologia da Gestão de Custos Baseada em Atividades (ABM), além de novas perspectivas de utilização de suas informações.

O Capítulo 4 descreve o método das Unidades de Esforço de Produção (UEP). Inicialmente, é apresentado um breve histórico e uma explanação a respeito das finalidades e fundamentos desta metodologia. A seguir, é desenvolvido um exemplo, apresentando os passos de implantação dessa metodologia, bem como seus principais elementos e conceitos básicos, e analisando suas vantagens e desvantagens.

O Capítulo 5 descreve passo a passo a construção das modelagens realizadas no sistema ABC durante a fase experimental, orientadas segundo diferentes metodologias de alocação de custos.

O Capítulo 6 apresenta uma proposta de um modelo de custeio baseado no ABC, para as características dos ambientes de manufatura atuais: manufatura celular, elevada proporção dos custos fixos, ativos de alta tecnologia, além da ociosidade gerada por variações de volume e *mix* de produção.

No Capítulo 7 são apresentadas as conclusões do trabalho, suas contribuições e limites, e sugeridas algumas recomendações para posteriores estudos.

Capítulo 2. Sistemas de Custeio Tradicionais

Este capítulo trata dos Sistemas de Custeio Tradicionais, enfatizando a perda de relevância das informações geradas por esses sistemas de gestão de custos e as conseqüências de sua aplicação nos ambientes de manufatura atuais.

2.1. Classificação dos Custos

Inicialmente apresenta-se uma classificação dos custos, a qual fundamentará o desenvolvimento de outros tópicos no decorrer do presente capítulo.

2.1.1. Diferença entre Custos e Despesas

Os gastos realizados por uma empresa podem ser classificados como:

- Custos: São os gastos relativos ao processo de produção.
- Despesas: São os gastos relativos à administração, vendas e finanças.

2.1.2. Classificação dos Custos em Relação à Identificação com os Produtos

Em relação a sua identificação com as unidades produzidas, os custos classificam-se em:

- Custos Diretos: São os custos diretamente associáveis às unidades produzidas ou vendidas, através de uma medida de consumo, como kg de materiais consumidos, horas de mão-de-obra direta utilizada, etc.

•Custos Indiretos: São os custos que não podem ser associados às unidades produzidas de maneira objetiva, e qualquer tentativa de alocação tem de ser feita por meio de estimativas, mesmo que arbitrárias. Ex.: aluguel, supervisão, chefias, etc.

2.1.3. Classificação dos Custos em Relação à Variação do Volume de Atividade

Em relação à variação com o volume de atividade da empresa, os custos podem ser classificados da seguinte maneira:

•Custos Variáveis: São os custos que variam com as alterações no volume de produção de uma empresa, em curto espaço de tempo. Ex.: materiais diretos, matéria-prima, salários, energia, etc..

•Custos Fixos: São os custos que não variam com o volume de produção a curto prazo. Ex. Aluguel da fábrica, mão-de-obra indireta. Mesmo quando variam, os custos fixos o fazem independentemente do volume produzido no período, pois, embora não linearmente, a longo prazo, todos os custo variam com o volume de produção.

Alguns custos possuem uma parte fixa e outra variável, como a energia elétrica, cuja parte fixa é definida pela demanda instalada e a parte variável depende do consumo efetivo.

2.2. Conceituação de Sistemas de Custeio Tradicionais

Os sistemas de custeio tradicionais são caracterizados por distribuírem os custos aos produtos através de medidas baseadas em volume, como o conteúdo de mão-de-obra direta, horas-máquina ou a quantidade de matéria prima.

Os modelos destinados ao cálculo dos custos dos produtos implementados na maioria das empresas identificam os seguintes elementos principais no custo dos produtos manufaturados.

- Custos Primários:

- Matéria-Prima e Materiais Diretos: o custo de aquisição dos materiais que serão incorporados ao produto e que podem ser economicamente a eles associados, através de requisições de materiais e listas de componentes.

- Trabalho Direto: As despesas com todo o trabalho que possa, de maneira econômica, ser associado à unidade produzida.

- Custos Indiretos (*Overhead*):

São os outros custos ligados ao processo de manufatura, que não podem ser associados diretamente a trabalhos específicos ou a unidades produzidas. Grande parte desses custos são alocados aos produtos através de taxas de aplicação, obtidas pela divisão dos custos indiretos por uma base constituída pela mão-de-obra direta e/ou Matéria-Prima.

As despesas administrativas gerais vão a resultado no mesmo período em que foram incorridas, não podendo ser incorporadas ao custo dos produtos para estoque.

Existem duas abordagens possíveis dentro dos sistemas de custeio tradicionais, que serão descritas a seguir: A abordagem do custo total e a abordagem dos custos variáveis ou diretos.

2.3. Sistemas de Custos Totais

São métodos que atribuem aos produtos, todos os custos gerados na empresa, independente de estarem ou não caracterizados nas unidades produzidas, compreendendo os sistemas de custeio por taxa e o sistema de custeio por absorção.

2.3.1. Sistema de Custeio por Taxas

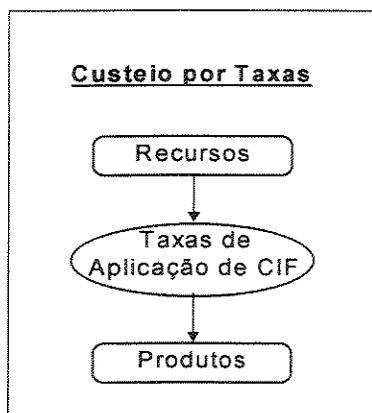


Figura 2.1. Custeio por Taxas

Como indica a figura 2.1, o sistema de custeio por taxas, consiste na apropriação dos custos indiretos de fabricação (CIF) por meio de uma taxa de aplicação de CIF.

Segundo Bacic e Vasconcelos [1990], essa taxa é calculada sobre uma base composta por matéria-prima e/ou mão-de-obra direta. O custo indireto de cada produto é calculado multiplicando-se esta taxa pelo custo da matéria-prima e/ou mão-de-obra direta do produto em questão:

- Taxa em função da Matéria prima:

$$\text{Taxa} = \frac{\text{Custos a Apropriar (Indiretos)}}{\text{Custos de MP}}$$

$$\text{Custo do produto} = \text{Taxa} \times \text{MP} + \text{MP} (+ \text{MOD})$$

A MOD aparece representada entre parênteses devido ao fato de, em alguns casos, esta poder estar contida nos custos a apropriar.

- Taxa em função da mão-de-obra direta:

$$\text{Taxa} = \frac{\text{Custos a Apropriar (Indiretos)}}{\text{Custos de MOD}}$$

$$\text{Custo do produto} = \text{Taxa} \times \text{MOD} + \text{MP} + \text{MOD}$$

- Taxa em função das horas de mão-de-obra direta:

$$\text{Taxa} = \frac{\text{Custos a Apropriar (Indiretos)}}{\text{Horas de MOD}}$$

$$\text{Custo do produto} = \text{Taxa} \times \text{HMOD} + \text{MP} + \text{MOD}$$

Esta taxa oferece uma maior representatividade em relação à anterior, garantindo total relação com o fator tempo.

- Taxa em função dos custos primários:

$$\text{Taxa} = \frac{\text{Custos a Apropriar (Indiretos)}}{\text{Custos de MP} + \text{MOD}}$$

$$\text{Custo do produto} = \text{Taxa} \times (\text{MP} + \text{MOD}) + \text{MP} + \text{MOD}$$

Esta taxa garante uma ampla base de custos diretos, amenizando as distorções no cálculo.

2.3.2. Sistema de Custeio por Absorção

O sistema de custeio por absorção, procura refletir a estrutura organizacional da empresa. Basicamente, trata-se de departamentalizar¹ a empresa, fragmentando-a em inúmeras áreas funcionais também chamadas de centros de custos² e, a seguir, apropriar os custos aos departamentos a fim de visualizar os gastos por centro de custos. Primeiramente, os centros de custos são organizados a partir dos mais gerais ou administrativos, passando pelos indiretos ou auxiliares, que realizam atividades de apoio à produção, até chegar aos

¹Departamentalizar: Significa dividir a empresa em departamentos. O departamento é a unidade mínima administrativa, desenvolvendo atividades homogêneas.

centros diretos ou produtivos. Depois disso, por meio de critérios de rateio³, as despesas dos centros gerais ou administrativas são distribuídas aos centros auxiliares e produtivos, como indica a figura 2.2:

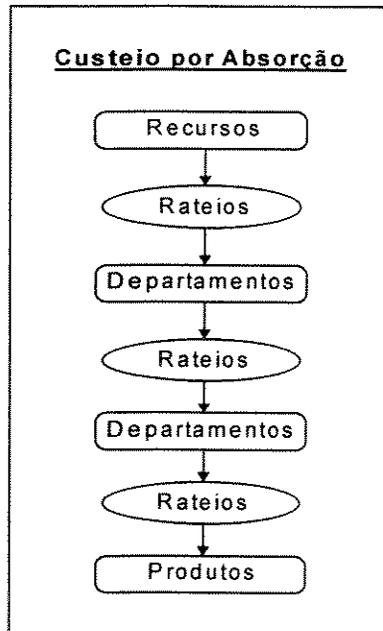


Figura 2.2. Custeio por Absorção

Da mesma forma, as despesas originadas nos centros auxiliares, mais as por eles recebidas dos centros administrativos, são rateadas aos centros produtivos.

Finalmente, as despesas originadas em cada centro produtivo, mais as recebidas por rateio, são divididas pelas horas trabalhadas no período naquele centro de custos, obtendo-se o custo horário para cada centro de custos.

Os custos dos produtos são calculados, somando-se os custos parciais, dados pelas horas de mão-de-obra direta ou horas-máquina multiplicadas pelo custo horário em cada centro de custos.

A maior desvantagem dessa estrutura está na impossibilidade de identificação das despesas indiretas para cada produto individual. Quando os custos são rateados entre os departamentos, não é possível relacioná-los às atividades realizadas, faltando uma ligação entre o custo incorrido e a atividade que o exigiu.

Como escreve Martins [1990] ...Apesar de não ser totalmente lógico, e de muitas vezes falhar como instrumento gerencial, o custeio por absorção é aceito para fins de avaliação de estoques e dos custos dos produtos vendidos (CPV), para demonstrativos de resultado de exercício e para o próprio balanço.

2.4. Método do Custo Padrão

O Custo Padrão não é uma outra forma de contabilização de custos, mas sim, uma técnica auxiliar usada em conjunto com um sistema de apuração de custos reais implementado. A finalidade principal do método do custo-padrão reside em estabelecer

²Centro de Custos: Unidade mínima de acumulação de custos indiretos de fabricação, podendo ser constituído por uma máquina, um grupo de máquinas similares, célula de fabricação ou departamento. Usualmente, embora nem sempre, cada centro de custos corresponde a um departamento, refletindo a estrutura organizacional da empresa.

³Rateio: Distribuição dos Custos com base em critérios estimados.

medidas de comparação que permitam efetuar o controle dos custos por meio da análise das variações entre os custos reais incorridos e os padrões pré-estabelecidos, identificando as causas dessas discrepâncias.

O custo-padrão refere-se ao valor que a empresa fixa como meta para o próximo período, para um determinado produto ou serviço, visando esforços de melhoria, embora levando em conta as deficiências existentes devido aos fatores de produção disponíveis.

O padrão deve, sempre que possível, ser fixado em quantidades físicas, quer de materiais, mão-de-obra, energia, horas-máquina, etc.

2.5. Método RKW (*Reichskuratorium für Wirtschaft*)

Também conhecido como método dos centros de custos, esse método consiste no uso conjunto do custeio por absorção e de padrões estabelecidos em quantidades físicas.

O Método RKW procura definir uma unidade representativa do trabalho em cada centro de custos. Ex.: horas-máquina em uma seção de usinagem, m² de superfície pintada em uma seção de pintura, n^o de unidades embaladas em uma seção de embalagem, kg de material processado, etc.

Analogamente ao custeio por absorção, o total das despesas em cada centro de custos é dividido pelo número de unidades representativas do trabalho na seção (horas trabalhadas, unidades produzidas, kg, etc.), obtendo-se o custo unitário do trabalho realizado no centro de custos.

O custo parcial do produto em cada centro de custos será obtido pela multiplicação do valor da unidade de trabalho no centro de custos (\$/unidade) pelo número de unidades de trabalho que o produto absorve no centro de custos. Finalmente, o custo de fabricação do produto será dado pela soma desses custos parciais.

2.6. Sistema de Custeio Variável (ou Direto)

O Custeio Variável aloca aos produtos apenas os custos variáveis diretos e indiretos. Os custos fixos são considerados como despesas do período, indo diretamente para o resultado.

O Método de Custeio Variável é baseado no conceito de "margem de contribuição", representada pela diferença entre o preço de venda e a soma dos custos variáveis e matéria-prima.

$$MC = PV - (CV + MP) = CF + L$$

A margem de Contribuição torna visível a potencialidade de cada produto e mostra como cada um contribui para amortizar os custos fixos e formar o lucro.

Contudo, os custos fixos não devem ser abandonados nos aspectos decisoriais. De que adiantaria termos margens de contribuição positiva em todos os produtos se a soma de todas elas fosse inferior ao valor dos custos fixos?

A margem de contribuição também pode ser calculada para a fábrica como um todo:

$$MC \text{ (Throughput)} = \text{Receita} - (CV + MP) = CF + L$$

Do ponto de vista decisorial, verificamos que o custeio variável tem condições de propiciar melhores informações à empresa, mas os princípios contábeis geralmente aceitos (PCGA) não admitem o seu uso para demonstrações de resultados do exercício e balanços, por não apropriar todos os custos aos produtos vendidos.

Com a finalidade de realizar análises de lucratividade dos produtos, ainda no campo do custeio variável foi desenvolvido o conceito de *Mark-up*. O *Mark-up* é uma taxa que determina quantas vezes a margem de contribuição cobre os custos variáveis.

$$\text{Mark-up} = \frac{MC}{CV} = \frac{CF+L}{CV}$$

O *Mark-up* também pode ser calculado para a fábrica como um todo ou para cada produto em particular.

2.7. Críticas aos Sistemas de Custos Tradicionais

A utilização para fins gerenciais, das informações geradas pelos sistemas de custos tradicionais, nos modernos ambientes de manufatura, implica em efeitos nocivos. Vejamos os principais:

2.7.1. A Espiral da Morte

As parcelas de custos fixos aribuídas arbitrariamente aos produtos através de rateios por meio de medidas baseadas em volume, não representam a dinâmica das demandas de cada produto sobre os recursos da empresa, implicando em distorções e grandes subsídios entre os produtos. Assim, produtos de baixo volume com conteúdo de mão-de-obra direta relativamente baixo, mas que exigem *setups*, manuseio e controle de qualidade especiais, parecem rentáveis, enquanto produtos padronizados e de alto volume, porém intensivos em mão-de-obra direta parecem não sê-lo. Esse efeito pode desencadear o processo da “espiral da morte”, no qual ocorre a proliferação de produtos e serviços de baixo volume, causando um aumento generalizado do trabalho indireto na fábrica, e por conseqüência, dos custos indiretos, que dependem muito mais da complexidade do produto do que do volume a ser produzido.

Os rateios baseados em volume fazem com que qualquer processo que exija quantidades apreciáveis de mão-de-obra direta pareça muito dispendioso, levando os gerentes a voltarem seus esforços para as economias de mão-de-obra direta e a tomarem decisões errôneas a respeito de *mix* de produção, abandono de produtos e decisões quanto à fazer ou comprar. Contudo, grande parte das despesas gerais da fábrica não variam com as horas de mão-de-obra direta. As subcontratações, por exemplo, poupam apenas uma fração relativamente pequena dos custos de componentes, ao passo que exigem novas atividades de apoio, acarretando num aumento das despesas gerais. Mas esses custos recém adicionados não são remontados aos componentes adquiridos, por eles terem um conteúdo “zero” de mão-de-obra direta. Conseqüentemente, os aumentos nos custos fixos são desviados aos produtos e processos intensivos em mão-de-obra que permanecem na fábrica.

2.7.2. Excesso de Inventário

A alocação dos custos fixos com base no volume de produção, incentiva a produção para estoque, a fim de diluir os custos num maior número de unidades produzidas, reduzindo os custos horários de produção. Porém, essa política resulta em inventários excessivos, contrariando os objetivos estratégicos de eliminação dos desperdícios na empresa.

2.7.3. O Problema da Justificativa de Investimentos

As práticas de administração e contabilização de custos correntes penalizam novos investimentos em tecnologias avançadas de manufatura, entrando em conflito com os objetivos estratégicos da empresa. São empregadas medidas de desempenho a curto prazo, com retornos sobre investimentos em períodos relativamente curtos, e justificativas baseadas em reduções de custos de mão-de-obra direta. No entanto, a maior parte dos benefícios das novas aquisições está na qualidade, tempo, flexibilidade e capacidade de reação; nem sempre na economia de mão-de-obra. As atuais informações de custos propiciam pouco discernimento sobre as prováveis relações entre os novos investimentos e esses benefícios, ou entre esses benefícios e a lucratividade global.

2.7.4. Visão de Lucratividade a Curto-Prazo

Os sistemas tradicionais tratam os desembolsos discricionários para o projeto de novos produtos, melhorias de processo, manutenção preventiva, treinamento dos empregados e desenvolvimento de novos sistemas como despesas do período em que foram efetuados. Logo, os indicadores de desempenho pressionam os gerentes a reduzirem seus gastos com tais investimentos, a fim de cumprirem as metas impostas de lucratividade a curto prazo.

De acordo com as práticas de orçamentação de produtos e projetos usando a abordagem do ciclo de vida, o numerário investido em cada produto ou projeto é colocado na forma de ativo diferido, e quando comercializado, esse valor é ativado e amortizado como se fosse um custo de produção, melhorando o resultado no período e incentivando investimentos a médio e longo prazos.

2.8. Comentários Finais

As mudanças nos ambientes de manufatura atuais ocasionaram um aumento na proporção dos custos fixos em relação aos custos variáveis, tornando inadequada a aplicação dos sistemas tradicionais de gestão de custos, voltados a economias de matéria-prima e trabalho direto.

O principal inconveniente dos sistemas de custeio tradicionais está na alocação dos custos fixos através de bases de rateio arbitrárias, sem a preocupação de identificar suas causas básicas, acarretando grandes distorções nos custos dos produtos, e também, no fato de

promoverem apenas o desempenho a curto prazo, mesmo em prejuízo dos objetivos estratégicos da empresa.

Segundo Iudícibus [1980], os critérios de rateio nunca passarão de razoáveis, mesmo que pareçam perfeitamente lógicos. Somente a partir de uma investigação rigorosa de fundo quantitativo, como a análise de correlação e outras, é que poderíamos apurar melhores critérios.

Capítulo 3. Sistema de Custeio Baseado em Atividades (ABC)

Os sistemas de custeio tradicionais assumem que cada vez que uma unidade é produzida, incorre-se em custos. No entanto, isso só faz sentido para o trabalho realizado diretamente sobre as unidades produzidas. Para as atividades que dependem de outros fatores, como as atividades de compras, planejamento, alterações de engenharia, que dependem da complexidade do produto, ou as atividades de *setup*, inspeções de qualidade, movimentação de materiais, entre outras, os determinantes dos custos não são os volumes físicos de produção, mas o número de transações realizadas.

3.1. A Fábrica Oculta

Miller e Vollmann [1985] identificam uma "fábrica oculta" por trás dos custos de despesas gerais. Isso se deve ao fato de os sistemas de contabilidade de custos tradicionais ocultarem esses custos através de distribuições simplistas baseadas em medidas de volume, como o conteúdo de trabalho direto ou a quantidade de matéria prima.

Miller e Vollmann sugerem uma variedade de mecanismos para reduzir o número de transações, e por conseguinte, reduzir os custos das despesas gerais. Entre esses mecanismos podemos citar os sistemas de estoque *just-in-time*, automação, mecanização, padronização de componentes, tecnologia de grupos, alterações de engenharia, o projeto para a manufaturabilidade (DFM), o compartilhamento de peças e componentes, etc..

3.2. A Lógica do Custeio Baseado em Atividades

A lógica do custeio baseado em atividades reflete o que ocorre na realidade, ou seja: os produtos e clientes geram a necessidade de realização das atividades, e as atividades, por sua vez, demandam recursos para serem executadas.

Quando os custos são calculados segundo a metodologia ABC, os custos indiretos ou administrativos atribuídos a um objeto de custo (produto, serviço ou cliente) refletem os serviços indiretos realmente executados para esse objeto de custo, ou por ele consumidos.

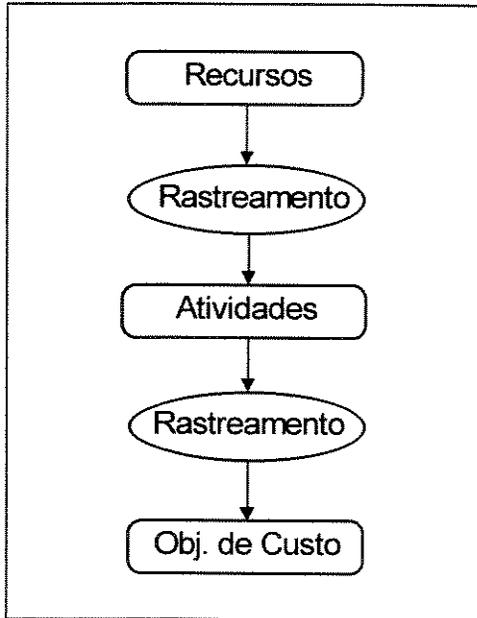


Figura 3.1. Fluxo de Custos no ABC

Como indicado na figura 3.1, a implantação do sistema de custeio baseado em atividades permite à empresa rastrear o consumo de recursos pelas atividades mais relevantes, e destas, para os produtos e serviços,

Os objetos de custo geram a necessidade de realização das atividades, que, por sua vez, demandam recursos. O fluxo de custos, porém, ocorre na direção inversa: dos recursos para as atividades, e destas, para os objetos de custo. O Custeio Baseado em Atividades subdivide-se, portanto, em duas fases principais: o custeio das atividades e o custeio dos objetos de custo.

3.3. Estruturação do Custeio Baseado em Atividades

Segundo a metodologia do Custeio Baseado em Atividades, são definidos três elementos principais: os recursos, as atividades e os objetos de custo. Esses elementos são interligados através dos chamados direcionadores de custos, que podem ser direcionadores de recursos para as atividades ou direcionadores de custo das atividades para os objetos de custo.

3.3.1. Recursos

Todos os gastos incorridos constam no livro razão da empresa, e são distribuídos pelos centros de custos, seguindo uma estrutura similar à estrutura departamental da empresa. Em cada centro de custos, os custos são relacionados de acordo com as categorias contábeis, como salários, energia, depreciação, etc..

Ostrengra [1993] destaca a importância da análise das transferências de custos e dos rateios internos entre os centros de custos, a fim de identificar alocações realizadas segundo bases arbitrárias.

Geralmente, o plano de contas apresenta um nível de detalhamento muito maior do que o necessário para o custeio baseado em atividades, devendo-se reconstruir os mapas de custos a fim de eliminar os detalhes desnecessários. Por exemplo: pode-se agregar itens como salários, horas extras, encargos sociais, e benefícios, formando-se um único grupo de contas do recurso salários, que será doravante denominado neste trabalho “grupo de custos”, conforme adotado por Ostrengra [1993]. Os grupos de custos constituem a unidade básica de alocação de custos no ABC.

Dessa forma, reorganiza-se a classificação de custos da empresa, das categorias do livro contábil para categorias, a partir das quais, se possa fazer uma alocação mais adequada para as atividades. Isso permite reduzir a complexidade do sistema, além de proporcionar uma melhor visualização do fluxo de custos entre os recursos e as atividades.

A primeira fonte de informações de custos em uma empresa é constituída pelo livro-razão e pelos mapas de custos. Logo, a introdução de dados no sistema ABC pode ser realizada através da importação a partir dos sistemas de informação da empresa, ou então, introduzidos manualmente.

3.3.2. Atividades

As atividades constituem o trabalho realizado em benefício dos objetos de custo. Ex.: receber materiais, usinar, temperar, montar, expedir, etc.

As atividades podem, ainda, ser decompostas em tarefas. Ex.: A atividade de recebimento pode ser decomposta em: inspecionar o material recebido, emitir a fatura, etc. Porém, a definição de atividades não desce ao nível de tarefa, ao invés disso, ela pretende desenvolver a compreensão dos principais trabalhos realizados.

As parcelas de cada recurso alocadas a uma atividade, constituem os elementos de custo dessa atividade. O conhecimento dos elementos de custo torna-se importante quando se deseja obter informações detalhadas a respeito dos recursos consumidos por uma atividade. A somatória dos elementos de custo alocados a uma atividade, forma o grupo de custos dessa atividade.

As informações a respeito das principais atividades realizadas na empresa, os clientes dessas atividades, bem como as bases adequadas de alocação, podem ser obtidas através de entrevistas com os gerentes das áreas funcionais, ou mesmo, alguns subordinados.

As atividades pertencentes à mesma função ou processo podem ser agrupadas em um mesmo "centro de atividades". Os centros de atividades podem seguir a estrutura funcional da empresa, por exemplo, todas as atividades ligadas à produção podem ser agrupadas sob o centro de atividades de produção. Os centros de atividades também podem representar os processos, por exemplo, todas as atividades ligadas ao processo de atendimento de pedidos podem ser agrupadas sob o centro de atividades do processo de atendimento de pedidos.

Segundo Keys e Lefèvre [1995], a disponibilidade de informações referentes às atividades realizadas em cada departamento facilitam a gestão e o controle. Existem atividades, como a elaboração de procedimentos para o manual de qualidade e a movimentação de materiais, que podem ser realizadas, simultaneamente, em vários departamentos da empresa. Para fins de gestão departamental, interessa obter informações a respeito dos recursos empregados na execução de uma determinada atividade em cada departamento, e não apenas o custo total de realização dessa atividade por todos os departamentos da empresa. Por exemplo, se a movimentação de materiais nos vários departamentos for agregada em uma única atividade, perde-se a visão de quanto cada departamento gasta com essa atividade. A fim de disponibilizar essa informação, é necessário que os centros de atividades estejam organizados de forma a refletir a estrutura funcional da empresa, e que seja definida uma atividade de movimentação de materiais para cada departamento onde existir essa atividade. O custo total da atividade de movimentação de materiais realizada por toda a fábrica pode ser obtido facilmente, ao somar-se os custos dessa atividade em cada departamento.

3.3.3. Objetos de Custo

Além dos produtos e serviços, os objetos de custo podem ser constituídos por projetos, clientes, canais de distribuição, pedidos, etc.

O custo de um produto engloba o custo de todas as atividades realizadas em função desse produto, desde o projeto, passando pela fabricação, até a sua distribuição. O custeio dos produtos pode ser realizado levando em consideração diferentes níveis de detalhamento: produtos, famílias de produtos, ou componentes.

3.4. Alocação de Custos no ABC

Analisando-se a figura 3.2, observa-se que a alocação dos custos aos objetos de custo no sistema ABC, pode ser realizada de três maneiras distintas: alocação direta, alocação com base causal ou de atividade, e rateio com base em volume.

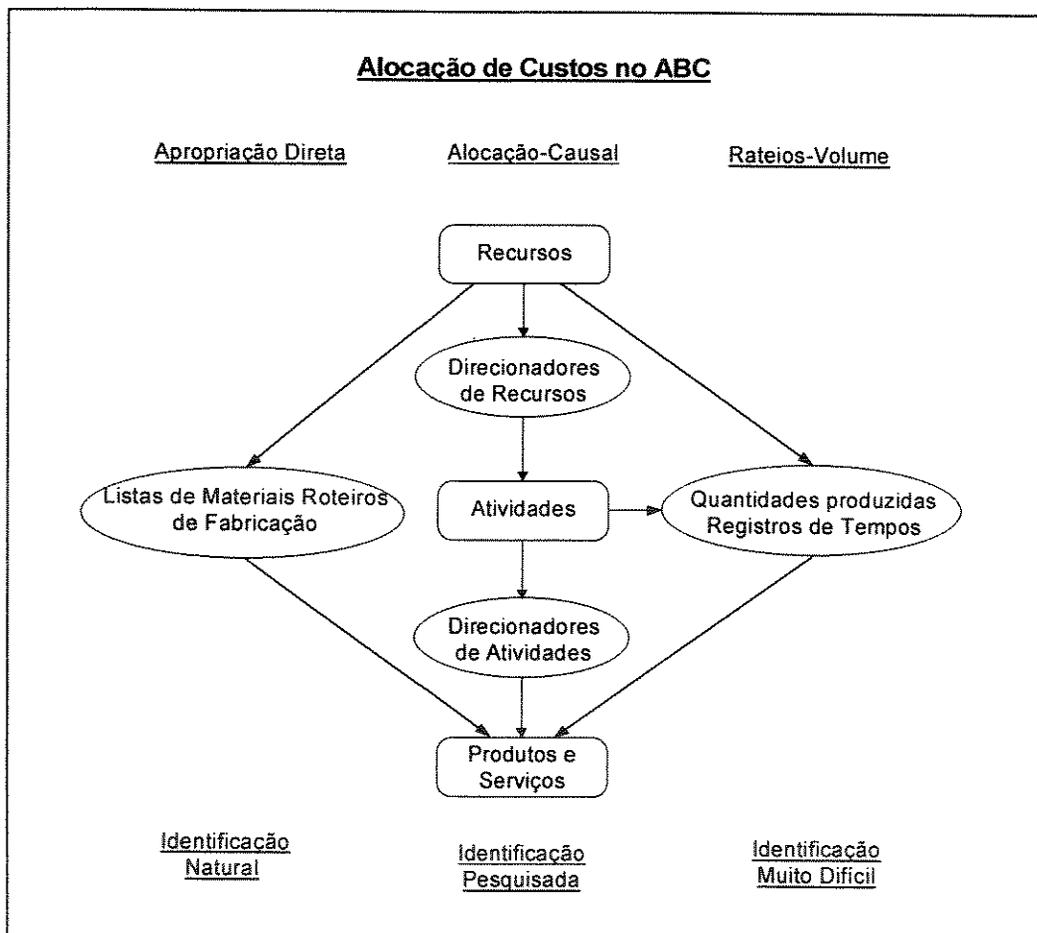


Figura 3.2. Formas de Alocação de Custos no ABC

3.4.1. Alocação Direta

Preferencialmente, os recursos devem ser alocados diretamente aos objetos de custo, tomando-se por base as listas de materiais e os roteiros de fabricação. Por exemplo, se a única finalidade de um equipamento é a fabricação de um determinado produto, então, os custos a ele relacionados devem ser alocados diretamente a esse produto.

3.4.2. Alocação com Base Causal (ou de Atividade)

Para os recursos que não puderem ser alocados diretamente aos objetos de custo, será necessário determinar bases de alocação que relacionem os custos às suas causas. Essas bases de alocação são denominadas direcionadores de custos.

Primeiramente, procede-se à alocação dos recursos para as atividades, realizada através dos direcionadores de recursos, que determinam a maneira como os recursos são consumidos pelas atividades. Ex.: o número de empregados, o consumo de energia em kWh, a área ocupada em m², etc.

Uma vez especificados os direcionadores de recursos, é necessário colher informações a respeito da quantidade de cada direcionador associada a cada atividade que se pretende custear. Por ex., se for especificado o número de empregados como base para alocação de custos às atividades, então será necessário colher informações a respeito do número de pessoas dedicadas à realização de cada atividade.

Os custos variáveis, cujo comportamento é ditado por bases relacionadas apenas ao volume de produção, são alocados segundo direcionadores também relacionados ao nível de atividade da fábrica, como as horas de trabalho direto ou o valor da matéria-prima utilizada.

No entanto, para as atividades de apoio, predominam os custos fixos, que variam a médio e longo prazo, adaptando-se, no decorrer do tempo, não só à demanda, mas também à estrutura produtiva. Nesse caso, o fator determinante do custo é o número de vezes em que é realizada a atividade para o objeto de custo em questão, ou seja, o número de transações efetuadas em benefício desse objeto de custo.

Deve-se tomar o cuidado com a utilização de estimativas e rateios, explicitando sempre o relacionamento das atividades com cada elemento de custo. Portanto, o grau de correlação do direcionador com o consumo de recursos, deve, em termos estatísticos, ser o mais alto possível, aproximando-se de 1. Para isso, é necessário que as unidades de realização da atividade mantenham um comportamento similar em relação a custos, demandando quantidades similares dos fatores de produção. Ex.: O número de ordens de compra será um bom direcionador para a atividade de compras somente se o custo de cada compra individual não variar dramaticamente em relação às outras. Nesse caso, o número de ordens de compra será sempre proporcional ao montante de recursos consumidos para atendê-las. Porém, se a empresa gerasse ordens de compra simples e complexas, esse direcionador não seria válido.

Custeadas as atividades, cada grupo de custos de atividade é alocado aos objetos de custo através de um direcionador de atividades, que fornece uma medida da frequência de realização da atividade para cada um dos objetos de custo. Segue-se alguns exemplos de direcionadores de atividades:

- Número de transações de mão-de-obra.
- Número de movimentações de materiais.
- Número de lotes.
- Número de peças em um lote.
- Número de partes em um produto
- Número de Mudanças de Engenharia.
- Número de funcionários diretos.
- Número de inspeções.
- Número de ordens de produção
- Número de ordens de clientes

Um direcionador de atividades deve refletir a demanda de cada objeto de custo sobre essa atividade, em relação aos outros objetos de custo. Analogamente aos direcionadores de recursos, é necessário determinar as quantidades dos direcionadores de atividades para cada objeto de custo.

Existem ainda, atividades que são realizadas em benefício de outras atividades, como a manutenção, treinamento, supervisão e administração. Estas atividades denominam-se atividades prestadoras de serviço e devem ser alocadas para as atividades às quais oferecem suporte.

Num sistema de custeio baseado em atividades, sempre que economicamente possível, todos os custos devem ser alocados segundo as suas causas básicas. Contudo, na seleção dos direcionadores, deve-se levar em conta a facilidade de obtenção de dados, evitando-se o desperdício de tempo e recursos a fim de atingir ganhos marginais de acuracidade.

As informações sobre as atividades, objetos de custos e direcionadores de custos podem ser obtidas junto às pessoas que realizam o trabalho ou possuem conhecimento a respeito dele. Para isso são realizadas observações, apontamentos de tempos, questionários e entrevistas com chefes de departamentos e alguns subordinados, além de consultas aos

sistemas de informações da empresa. Fazer com que cada supervisor relacione suas atividades e as de seus subordinados, faz com que todos tornem-se co-autores do projeto.

3.4.3. Alocação Baseada em Volume

Existem ainda, recursos e atividades para as quais não é viável a especificação de um direcionador, não existindo uma relação clara entre os custos dessas atividades ou recursos e os objetos de custo. Se o objetivo do projeto for alocar todos os custos aos objetos de custo, isso terá de ser feito utilizando-se um critério baseado em volume, como as horas trabalhadas, as receitas de vendas, etc. Levando em consideração o princípio do conservadorismo¹, pode-se optar pela eliminação da apropriação desses custos aos objetos de custo, alocando-os somente em níveis mais altos, como plantas ou famílias de produtos. A opção mais apropriada para cada situação, depende do uso previsto para os resultados do ABC.

3.4.4. Alinhamento de Atividades

Uma inovação fundamental do sistema ABC é o reconhecimento de diferentes níveis hierárquicos de alocação das atividades aos objetos de custo.

Após serem custeadas, as atividades são agregadas, ou alinhadas, num mesmo grupo de custos de atividade, e a seguir, são alocadas aos objetos de custo. Para que possam ser alinhadas, as atividades devem pertencer ao mesmo nível hierárquico, compartilhando o mesmo direcionador.

A seguir, são apresentados os vários níveis de alinhamento das atividades:

- **Unidade:** São as atividades realizadas diretamente sobre a unidade produzida, comr montagem, estampagem, etc. Utilizam direcionadores como horas de mão-de-obra direta, horas-máquina ou kg de material processado.

- **Lote:** São as atividades realizadas sobre um lote de produtos, utilizando direcionadores como o número de *setups*, o número de movimentações de materiais, o número de inspeções de qualidade, etc.

- **Produto:** São as atividades que beneficiam todas as unidades de um produto/serviço ou família de produtos, independente do número de unidades produzidas, tais

como, alterações de engenharia, *marketing*, engenharia de processos, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, etc., e utilizam direcionadores como o número de mudanças de engenharia ou o número de componentes.

- **Cliente:** São as atividades realizadas em benefício dos clientes, como processar ordens de compra ou prover suporte técnico e logístico. Um exemplo de direcionador seria o número de ordens de compra.

- **Suporte às Instalações:** São as atividades de administração geral, reformas nos edifícios, etc., que asseguram a condição de manufaturabilidade da fábrica, mas não se relacionam a produtos nem a clientes segundo nenhuma base lógica. Nesse caso, existem duas alternativas: A primeira, seria deixar de alocar os custos dessas atividades aos produtos, devido à impossibilidade de identificar uma relação de causa e efeito. A segunda, seria efetuar a alocação baseada em volume, assegurando que todos os custos alcancem os produtos, embora provocando distorções nos custos dos produtos individuais.

Também podem ser alinhadas, as atividades que compõem um processo ou fazem parte da mesma função. Um exemplo, seria o recebimento de lotes de componentes de fornecedores, onde estariam agregadas as atividades de receber, inspecionar, transportar e armazenar.

3.5. Implantação e Manutenção do Sistema ABC

A relação entre custo & benefício precisa ser sempre bem avaliada, desde o momento da implantação do sistema, e mesmo depois que este entrar em regime. O nível adequado de detalhamento é um dos aspectos mais importantes a serem considerados no projeto de um sistema de custeio ABC. Se o projeto que se pretende implementar não apresentar o nível de detalhes requerido pelas pessoas que buscam o contínuo aperfeiçoamento, pouco adiantará o seu envolvimento com a filosofia de excelência da empresa. Por outro lado, no custeio dos produtos, um alto grau de detalhamento aumentaria inutilmente a complexidade do sistema.

Um sistema de gestão de custos não deve ser mais complexo que o necessário para alcançar os benefícios requeridos, mas não pode ser tão simples que não forneça informações suficientemente detalhadas para dar suporte às melhorias. Os Gestores que buscam a

¹ Conservadorismo: De acordo com esse princípio, a apropriação aos produtos de valores cujo rateio é extremamente arbitrário deve ser evitada.

simplificação das operações de manufatura e a eliminação de perdas não são favoráveis à introdução de um sistema de custos excessivamente custoso para projetar, implementar e operar. Os custos do sistema ABC não devem exceder os seus benefícios.

A adoção de um sistema ABC implicará na realização de investimentos em informatização e treinamento de pessoal, além da análise dos objetivos e atividades da empresa. Por isso, um dos pré-requisitos para a sua implementação, consiste na disponibilidade da diretoria em investir os recursos requeridos, bem como de realizar as mudanças que venham a ser recomendadas.

Segundo Turner [1992], a implementação do sistema deve ser, na medida do possível, gradativa, e não necessariamente, com o mesmo grau de detalhamento em todos os departamentos e em todos os níveis.

Além disso, os produtos e processos tendem a seguir a lei de Pareto, ou seja, 20% dos produtos (ítems A), geram 80% da receita, podendo-se utilizar o ABM (Gestão baseada em atividades) sem ter de esperar que todos os produtos ou processos sejam custeados.

Mesmo que o objetivo final de uma empresa seja mudar seu sistema de negócios principal para uma base ABC, a maior parte inicia com projetos piloto. Esses projetos tornam-se a fundação para evoluir no sentido de uma implementação abrangendo toda a empresa. O projeto piloto pode abranger inicialmente determinados processos, departamentos ou subconjunto de produtos. Além disso, deve ser conduzido como um projeto “fora de linha”, sem alterar os sistemas básicos de informação da empresa.

Não se deve assumir que se forem obtidos bons resultados com o projeto piloto, a controladoria assumirá a implantação do sistema. A implantação de um sistema de custos deve ser cogerenciada pela controladoria que, posteriormente, deve assumi-lo integralmente. Preferencialmente, um funcionário desse departamento deve acompanhar o desenvolvimento de todas as etapas. Além disso, a participação de analistas de sistema como co-autores do programa, minimiza inúmeros obstáculos.

Segundo Novaes [1990], que apresenta um estudo de caso de implantação de um sistema de custos da qualidade, o desenvolvimento de um sistema de custos paralelo, alimentado pelas informações e impressos já existentes na empresa, não deve ser realizado apenas pela equipe de implementação, sem o envolvimento das gerências e dos demais departamentos da empresa.

Um programa de Custos deve ser de responsabilidade da Diretoria/Gerência da empresa, e a equipe que coordenará a implantação deve ser, desde o início, interdisciplinar. Devem participar analistas de sistema, representantes da contabilidade de custos e da controladoria e engenheiros de manufatura e de qualidade.

Segundo Novaes [1990], deve ser elaborado um manual de procedimentos, descrevendo toda a metodologia para a manutenção do sistema, bem como as responsabilidades de cada departamento.

A alimentação dos dados para o sistema pode ser realizada através da introdução manual, ou então, os dados podem ser descarregados e das planilhas e sistemas de informação da empresa diretamente sobre o ABC.

A introdução manual de dados, quando estes não se encontram disponíveis na forma eletrônica, é uma atividade altamente consumidora de tempo e recursos, inviabilizando a manutenção de um sistema ABC relativamente complexo.

A transferência eletrônica é a forma ideal de introduzir dados no sistema ABC, quando os dados já existirem nos sistemas de informação da empresa. O esforço despendido na criação das conexões para a transferência de dados pode ser substancial, requerendo suporte técnico de especialistas em sistemas. Porém, a partir daí, os dados estarão automaticamente disponíveis para o sistema ABC.

Segundo Nakagawa [1994], poucas empresas usam o ABC para gerar demonstrações contábeis para fins de publicação mensal ou para gerar relatórios de análises de variações. A maioria usa o ABC trimestral- ou semestralmente, para custear os produtos e avaliar o resultado dos aperfeiçoamentos realizados nos produtos e processos. O programa é longo, porém, a necessidade de resultados consistentes é fundamental para um sistema de informação gerencial que vise atingir melhorias a médio e longo prazo.

3.6. Gestão Baseada em Atividades (ABM)

O fato de se calcular custos mais acurados e de possuir informações a respeito das atividades, por si só, não leva necessariamente a um melhor desempenho. As novas informações de custos devem ser incorporadas à tomada de decisões da organização.

A Gestão Baseada em Atividades consiste na utilização das informações do custo ABC como meio para definir prioridades e focalizar esforços de melhoria, incluindo a análise

das atividades, dos direcionadores de custos e dos indicadores de desempenho não financeiros.

A acuracidade no cálculo dos custos é um fator crítico na identificação de produtos e clientes a serem incentivados por oferecerem os maiores potenciais de lucro. Muitas empresas focalizam a expansão do volume de vendas na certeza de que os lucros virão por consequência. Contudo, quando a luta pelas fatias de mercado se intensifica, é preferível buscar a especialização no produto ou serviço mais lucrativo, ao invés de simplesmente aumentar o volume de vendas.

Além de melhorar a acuracidade no cálculo dos custos, as informações derivadas do ABC vem sendo usadas para suportar decisões a respeito de *mix* de produção e formação de preços (*pricing*), na determinação dos produtos ou segmentos de mercado a serem focalizados e do perfil desejado para o cliente, na identificação das oportunidades de redução de custos que oferecem os melhores retornos, na justificação de investimentos em novas tecnologias, nas avaliações de desempenho operacionais e econômicos, na engenharia de produtos visando a redução dos custos das transações, e na reengenharia de processos, procurando focalizar a reestruturação do trabalho para atingir as metas de redução de custos e melhoria da qualidade.

3.6.1. Aperfeiçoamento de Processos e Indicadores de Desempenho

A visão das empresas como um grupo de departamentos é uma consequência do paradigma da divisão do trabalho. Uma empresa pode ser vista como um agregado de processos inter-relacionados, onde muitas atividades cruzam as linhas departamentais para gerar os produtos e serviços. Um agrupamento seqüencial de atividades é denominado de Processo. Ex.: Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos, Processo de Suprimento, Processo de Atendimento de Pedidos, etc.

A fim de gerenciar a empresa a nível de processos e avaliar o efeito das melhorias contínuas, é necessário especificar medidas operacionais que relacionem os desempenhos operacionais e os objetivos estratégicos da empresa. Essas medidas são os indicadores de desempenho.

Além dos custos das atividades, produtos, serviços, etc., podem ser especificados indicadores não financeiros, ou seja, indicadores de qualidade, como o número de

reclamações recebidas, os índices de *scrap*, ou indicadores de flexibilidade e tempo, como o giro dos estoques, o tempo de ajuste de máquina em relação ao tempo total de produção, etc..

Entender e administrar os direcionadores de custos e os indicadores de desempenho é essencial para atingir melhorias. O simples entendimento de que as perdas existem, não resultará na remoção dessas perdas.

3.6.2. Análise de Valor do Processo (PVA)

A análise de valor do processo consiste em questionar cada atividade em termos de agregar ou não valor ao produto ou serviço, do ponto de vista do cliente. Inicialmente, analisa-se o cliente externo e então prossegue-se movendo-se para trás ao longo de toda a cadeia de clientes internos constituídos pelas atividades subseqüentes no processo.

As atividades que não agregam valor são aquelas que não afetam a qualidade, o desempenho ou a funcionalidade do produto. Ex.: inspeção, movimentação de materiais, armazenagem, expedição, e todas as atividades redundantes, duplicadas ou desnecessárias.

O conceito de valor não adicionado pode ser visualizado facilmente nas atividades ligadas à produção. O valor somente é adicionado a um produto quando este estiver sendo processado. Insumos ociosamente parados em uma fábrica representam custos que não contribuem para a formação do produto.

As atividades devem ser associadas às suas causas básicas, identificando-se aquelas passíveis de serem eliminadas, executadas em paralelo, minimizadas, combinadas, simplificadas ou automatizadas. A análise de valor das atividades serve de base para a implantação de melhorias e a reestruturação dos processos, sendo que as informações derivadas do ABC podem ajudar muito nos programas de gestão da qualidade total (TQM) e na implementação da reengenharia de processos.

Os critérios de seleção de um processo para o aperfeiçoamento variam em função dos objetivos da empresa. Em alguns casos, o objetivo pode ser a redução de custos, em outros, a melhoria da qualidade ou a redução da duração dos ciclos. Contudo, esses objetivos não são mutuamente exclusivos, podendo ser atingidos através das mesmas abordagens analíticas dos processos.

3.7. Outras Aplicações do ABC

A seguir, são descritas algumas novas abordagens e aplicações para a o ABC, em conjunto com outras técnicas de melhoria de processos e otimização do emprego de recursos.

3.7.1 Custeio por Ciclo de Vida

A perspectiva do ciclo de vida visualiza o comportamento dos custos do produto ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a pesquisa e desenvolvimento, introdução, crescimento no mercado até a maturidade, declínio e abandono. Essa abordagem permite incursões no custo e na lucratividade do produto impossíveis de serem visualizadas no período de um ano.

Um produto que acaba de ser introduzido, possui um baixo volume e está incorrendo em custos iniciais, podendo parecer pouco competitivo. Já, um produto maduro, está colhendo os frutos do trabalho realizado nos anos anteriores, e por isso pode parecer altamente lucrativo.

Uma importante ramificação do conceito do ciclo de vida é a capitalização na forma de ativos diferidos, de muitos custos tradicionalmente considerados como despesas do período em que foram realizados, para posterior amortização. Esses custos são alocados à nível de produto no sistema ABC, a fim de serem posteriormente amortizados.

3.7.2. Custo-Alvo

O custo-alvo é calculado subtraindo-se o lucro desejado do preço de venda necessário para capturar uma fatia pré-determinada do mercado.

$$\text{Custo-Alvo} = \text{Preço de Venda} - \text{Lucro}$$

O produto deve então ser projetado para atingir esse custo-alvo. O ABC ajuda a atingir o custo-alvo, ao possibilitar estimar o impacto das decisões de projeto nos custos e medir o progresso na sua consecução.

3.7.3 Desdobramento da Função Qualidade (QFD)

A metodologia QFD fornece meios de converter as características importantes para o cliente em parâmetros para o projeto do produto, possibilitando a colocação de produtos no

mercado em um prazo menor do que a concorrência, a custos mais baixos e com melhor qualidade.

No conceito de QFD, todos os estágios de desenvolvimento e produção do produto são ditados pela voz do cliente. O Desdobramento da Função Qualidade representa uma mudança do controle de qualidade do processo de fabricação, para o controle de qualidade desde o desenvolvimento do produto. Por analogia, a administração deve passar a identificar os custos significativos desde a fase de projeto e desenvolvimento, que é o ponto de maior alavancagem para a redução de custos, ao invés de concentrar o controle apenas no processo produtivo.

3.7.4 Engenharia do Valor

Os atuais sistemas de gestão de custos não reportam os altos custos causados por desenhos inadequados de produtos. Incentivam sobretudo as economias de material e a redução dos tempos de transformação, ignorando as conseqüências nocivas da proliferação do número de partes e do volume de transações que essa política pode vir a causar. Tão pouco reconhecem os benefícios do projeto para a "manufaturabilidade" (DFM) e do compartilhamento de partes e componentes.

Quando partes e componentes são compartilhadas por vários produtos, um menor número de itens terá de ser mantido nos bancos de dados. Convém lembrar que cada item existente na fábrica terá de ser cotado, comprado, recebido e mantido em estoque, sofrerá alterações de engenharia e terá suas necessidades planejadas, sua produção programada, etc.

As informações fornecidas pelo ABC, quando usadas em conjunto com as técnicas de análise funcional dos produtos pelas equipes de engenharia, ajuda a atingir o custo-alvo no projeto de novos produtos e as metas contratuais de reduções de custo, orientando os novos projetos e as mudanças de engenharia para a "manufaturabilidade", bem como para a redução dos custos das transações.

3.7.5 Custos da Qualidade

A medição dos Custos da Qualidade permite verificar a eficácia dos esforços da empresa no aprimoramento de seus produtos e serviços. Os custos operacionais da qualidade representam os custos incorridos pela empresa para atingir e garantir níveis específicos de

qualidade. Nos custos operacionais da qualidade estão incluídas quatro categorias de custos: custos de prevenção, custos de avaliação, custos de falhas internas e custos de falhas externas.

Os custos dos esforços para prevenção de falhas incluem as despesas com a engenharia da qualidade, os custos do projeto e desenvolvimento de equipamentos de controle, os gastos com treinamentos, certificação de fornecedores, etc..

Os custos de avaliação são os custos das inspeções, testes e auditorias para avaliar se a qualidade especificada está sendo atingida, incluindo os custos de manutenção dos equipamentos de inspeção.

Os custos das falhas internas são os resultantes da falha de um produto ou serviço em atender aos requisitos de qualidade, antes da entrega ao cliente, incluindo os custos de sucata, retrabalho, reprocessamento, reinspeção, análise das falhas, desvios internos, etc.

Os custos das falhas externas resultam da falha de um produto ou serviço em atender aos requisitos da qualidade após a entrega ao cliente, incluindo os custos de assistência técnica, devoluções, reparos, pagamentos de garantias, suspensões de pedidos, custos de responsabilidade civil, etc.

A finalidade de um sistema de Custos da Qualidade é a comparação, ao longo do tempo, da relação entre as quatro categorias, medidas em bases historicamente aceitas pela empresa (% sobre as vendas, % sobre o lucro líquido, etc.). Cada empresa deve direcionar os seus esforços no sentido de minimizar o custo operacional da qualidade, visto que as quatro categorias relacionam-se. Logo, através da medição dos custos da qualidade, é possível verificar-se até que ponto se deve investir em prevenção e avaliação, a fim de reduzir as falhas internas e externas, para que a soma dos custos das quatro categorias resulte mínima. Isso, sem deixar de lado os custos intangíveis associados à falta de qualidade, como a queda da participação no mercado, degradação da capacidade de impor novos produtos, etc..

3.8. Comentários Finais

O sistema ABC representa um importantíssimo avanço no custeio e no controle dos gastos das empresas, fornecendo informações de custos mais acuradas, e levando a uma melhor compreensão da lucratividade de produtos e clientes, além de gerar informações não financeiras, que ajudam a direcionar os esforços de melhoria. As informações do ABC

derivam de padrões realistas de comportamento dos custos, servindo de base para a tomada de decisões gerenciais.

Em linhas gerais, pode-se dizer que as empresas que requerem o custeio por atividades são aquelas cujos custos indiretos representam uma parcela considerável de seus custos totais. São as empresas que produzem grande variedade de produtos e serviços, no que diz respeito ao processo produtivo ou ao volume de produção, ou que trabalham com clientela igualmente diversificada segundo o volume de compras, localização, serviços adicionais, etc. Empresas com tais características tendem a apresentar graves distorções nos custos de seus produtos, requerendo técnicas mais apuradas para orientação das decisões gerenciais. Porém, as pequenas empresas, que apresentam pequena variedade de produtos, serviços e clientes, e onde o componente mão-de-obra direta ainda é claramente preponderante em seu processo produtivo, podem conviver, sem grandes problemas, com os sistemas tradicionais de custeio.

Capítulo 4. Método das Unidades de Esforço de Produção (UEP)

Durante os anos 50, foi criado por Georges Perrin, um sistema baseado numa unidade comum de medida da produção - denominada unidade "GP", implantada por ele próprio em várias empresas francesas. A partir de seus estudos, os engenheiros Alfrand e Allora desenvolveram no Brasil, durante a década de 70, o “Método das Unidades de Esforço de Produção - UEP”.

Segundo o Método das UEP's, o produto de uma fábrica é o valor que esta agrega às matérias primas através das atividades realizadas para transformá-las em produtos acabados.

O Método das UEP's propõe unificar a produção através de uma unidade de medida comum a todas as atividades desenvolvidas na fábrica, a Unidade de Esforço de Produção - UEP. As UEP's representam, portanto, o trabalho realizado na transformação das matérias-primas em produtos acabados.

A noção de esforço de produção refere-se aos esforços de capital, mão-de-obra direta, material indireto, utilidades, mão-de-obra indireta e demais esforços necessários à fabricação dos produtos. Assim, serão consumidos esforços de produção de mesma natureza, quaisquer sejam os produtos fabricados ou os processos de fabricação, permitindo-se comparar produtos diferentes quando referenciados à noção de esforço de produção.

As variações de custo correspondentes aos vários insumos, como salários, energia, materiais de consumo, etc., afetam homogeneamente toda a fábrica. Assim, se o nível de atividade e as condições tecnológicas não forem alteradas, o valor da UEP permanecerá praticamente constante ao longo do tempo.

4.1. Implantação do Método das UEP's

O fluxo de custos no método das UEP's está representado na figura 4.1, e os passos de sua implementação serão descritos através de um exemplo explicativo a seguir:

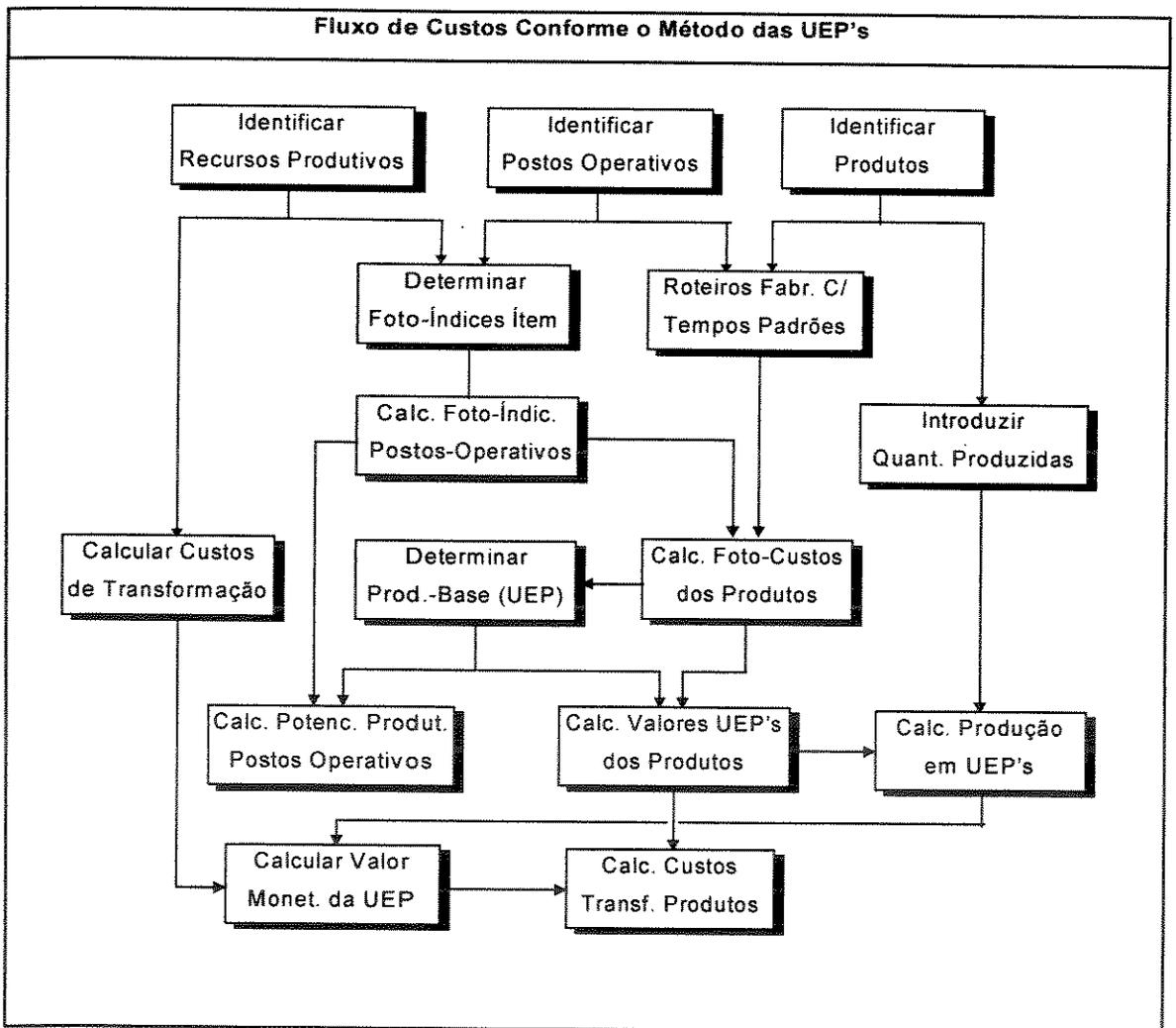


Figura 4.1. Fluxo de Custos no Método das UEP's

4.1.1. Divisão da Fábrica em Postos Operativos

Define-se posto operativo como uma ou mais operações simples, homogêneas e de mesma natureza. O conceito de posto operativo refere-se à operação, e não à máquina. Assim, se qualquer característica for modificada, também mudará o posto operativo. Logo:

- Uma máquina pode comportar mais de um posto operativo, caso sejam alteradas significativamente suas características de funcionamento, tais como ferramentas ou número de operadores.

- Duas ou mais máquinas similares podem constituir um só posto operativo.
- Um posto operativo pode ser constituído apenas de operações manuais.

No exemplo apresentado, serão considerados os seguintes postos operativos: Usinagem - Tratamento Térmico - Retificação - Montagem.

4.1.2. Cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos

O Foto-Índice do posto operativo é a soma dos "custos por unidade de capacidade" dos principais itens de custo associados ao posto operativo em um determinado instante no tempo¹.

A unidade de capacidade normalmente utilizada é a hora, mas também podem ser usadas unidades de comprimento, área, volume, massa, etc.

Os itens de custo normalmente considerados são os que proporcionam algum grau de diferenciação entre os potenciais produtivos, ou seja: mão-de-obra direta e indireta, depreciação técnica, energia, utilidades, materiais de consumo e custos de manutenção. Os valores dos outros itens menos representativos ou de difícil alocação, desconsiderados nesta etapa, serão incorporados diretamente ao valor monetário da UEP, através de sua consideração no total dos custos de transformação² do período.

Um item de custo referido à unidade de capacidade denomina-se Foto-Índice-Ítem. Assim, um posto operativo possui foto-índice mão-de-obra direta (hora-homem/hora), foto-índice depreciação (depreciação/hora), etc.

No cálculo dos Foto-Índices são utilizados os custos derivados diretamente do processo produtivo, denominados custos técnicos. Para utilizar o sistema de custos técnicos

¹ O termo Foto-Índice deve-se à analogia a uma hipotética fotografia instantânea da unidade produtiva, pois os cálculos dos custos se referem a um período específico de tempo.

² Custos de Transformação: Soma de todos os custos de produção, exceto os relativos às matérias-primas e componentes, incluindo o valor do esforço da própria empresa no processo de elaboração de um determinado ítem (mão-de-obra direta, energia, materiais de consumo, manutenção, etc.). O método das UEP's também inclui nos custos de transformação, determinados custos fixos como supervisão e depreciação, deixando de lado apenas as despesas de estrutura fixa, tais como as despesas administrativas, de vendas e de instalações.

convenientemente, é fundamental que as operações de trabalho sejam bem conhecidas, dado que todo o sistema parte dessa concepção.

O sistema de custos técnicos transforma alguns custos fixos em variáveis, como no caso da depreciação, em que toma-se o valor estimado do equipamento e divide-se pela horas de sua vida útil. Este valor denomina-se depreciação técnica e será imputado mesmo que o equipamento já esteja completamente depreciado do ponto de vista contábil:

$$\text{Depreciação (\$/h)} = \frac{\text{Valor do Equipamento}}{\text{Horas de Vida Útil}}$$

No cálculo dos foto-índices dos postos operativos adota-se os seguintes procedimentos:

1. Aloca-se ao posto operativo o total de gastos com um certo item de custo em um período, através de um direcionador apropriado.

2. Totaliza-se as horas de utilização do posto operativo, ou no caso de se utilizar outra unidade de capacidade, totaliza-se as unidades de capacidade produzidas pelo posto operativo no período considerado.

3. Calcula-se os foto-índices-item, dividindo-se a parcela de cada item de custo alocada ao posto operativo pelas horas de sua utilização.

4. Calcula-se o foto-índice do posto operativo através da soma dos foto-índices-item, como indicado na tabela 4.1.

Foto-Índices dos Postos Operativos (\\$/h)				
Elementos de Custo	Usinagem	Trat.Térmico	Retificação	Montagem
M.O.D.	9.05	8.10	9.05	6.05
Energia	6.75	22.50	3.00	0.90
Ferr. Usinagem	3.00	0.00	0.00	0.00
Rebolo Retif.	0.00	0.00	0.90	0.00
Fluido de Corte	0.56	0.00	0.56	0.00
Manutenção	1.33	0.66	0.66	0.33
Mater. Manutenção	2.08	0.80	3.61	0.09
Depreciação	4.00	3.00	3.00	1.00
F.I.P.O (\\$/h)	26.77	35.06	20.79	8.37

Tabela 4.1. Foto-índices dos Postos Operativos

4.1.3. Análise dos Roteiros de Fabricação

Os roteiros de fabricação, mostrados na tabela 4.2, correspondem à seqüência de passagem dos produtos pelos postos operativos e os respectivos tempos-padrões.

O Método das UEP's, tal como foi concebido, considera como padrões os tempos médios de fabricação obtidos em um número razoável de observações na fábrica. Devido às oscilações normais do processo, os tempos incorridos de apenas uma observação, não devem ser tomados como padrões, segundo o método das UEP's. Também não são utilizados os tempos obtidos previamente nos cálculos de engenharia, por não derivarem diretamente do processo produtivo.

Roteiros de Fabricação - Tempos Padrões (horas)				
Produtos	Usinagem	Trat.Térmico	Retificação	Montagem
A	0.35			0.40
B	0.40	0.33	0.20	0.60
C	0.50			0.20

Tabela 4.2. Roteiros de Fabricação

4.1.4. Definição de um Produto-Base

O produto-base é um produto, ou combinação de produtos, que deve ser o mais representativo possível da estrutura produtiva da empresa, devendo passar por todos, ou quase todos, os postos operativos, ou seja, ser um produto típico. Sua definição é orientada pelas seguintes premissas:

- O produto que passa pelo maior número de postos operativos.
- O produto que passa pelos postos operativos mais representativos.
- Uma combinação de produtos da empresa.
- Um produto fictício.

Analisando-se os roteiros de fabricação, o produto "B", por passar pelo maior número de postos operativos, foi escolhido para ser o produto base.

4.1.5. Cálculo do Foto-Custo do Produto-Base e Determinação do Valor da UEP

O "foto-custo" do produto-base é calculado a partir do roteiro de fabricação e dos Foto-Índices dos postos operativos, somando-se os produtos entre os foto-índices dos postos operativos e os respectivos tempos padrões. A tabela 4.3 apresenta o cálculo do foto-custo do produto-base.

O valor da UEP corresponde ao foto-custo do produto base, ou a um múltiplo desse valor. Portanto, define-se a Unidade de Esforço de Produção - UEP como o esforço de produção necessário para fabricar uma unidade do produto base.

Foto-Custo do Produto Base-Valor da UEP			
Produto B			
Postos Operativos	F.I.P.O. (\$/h)	Tempos Padrões (horas)	Foto-Custos (\$)
Usinagem	26.77	0.40	10.71
Trat. Térmico	35.06	0.33	11.64
Retificação	20.79	0.20	4.16
Montagem	8.37	0.60	5.02
Valor da UEP (\$)			31.53

Tabela 4.3. Foto-Custo do Produto-Base - Valor da UEP

4.1.6. Cálculo dos Potenciais Produtivos dos Postos Operativos

O Potencial Produtivo do posto operativo é a somatória dos "valores em UEP's por unidade de capacidade" (UEPs/h) dos principais itens de custo associados ao posto operativo em um determinado instante no tempo, ou seja, é obtido ao dividir o Foto-Índice do posto operativo (\$/h) pelo valor da UEP (\$), como está representado na tabela 4.4:

Potenciais Produtivos dos Postos Operativos			
Postos Operativos	F.I.P.O. (\$/h)	UEP (\$)	Pot.Prod. (UEP/h)
Usinagem	26.77	31.53	0.85
Trat. Térmico	35.06	31.53	1.11
Retificação	20.79	31.53	0.66
Montagem	8.37	31.53	0.27

Tabela 4.4. Potenciais Produtivos dos Postos Operativos

Se o nível de atividade da fábrica e as condições tecnológicas dos processos não forem alteradas, as relações entre os potenciais produtivos dos postos operativos permanecem constantes no tempo.

4.1.7. Cálculo dos Valores dos Produtos em UEP's

O valor em UEP's de cada produto é calculado a partir do roteiro de produção, multiplicando-se os tempos padrões (horas) pelos potenciais produtivos dos postos operativos (UEP's/hora). A tabela 4.5 apresenta o cálculo dos valores dos produtos em UEP's.

Valores dos Produtos em UEPs					
Potenciais Produtivos (UEP/h) x Tempos Padrões (horas)					
Produtos	Usinagem	Trat. Térmico	Retificação	Montagem	Valor em UEP
A	0.29			0.11	0.40
B	0.34	0.37	0.13	0.16	1.00
C	0.42			0.05	0.48

Tabela 4.5. Valores dos Produtos em UEP's

4.2. Custeio dos Produtos pelo Método das UEP's

A atualização mensal dos custos dos produtos é realizada conforme os procedimentos descritos a seguir:

4.2.1. Cálculo da Produção Total da Fábrica em UEP's no Período

Conforme a tabela 4.6, a produção em UEP's de um produto é obtida pela multiplicação do seu valor em UEP's pela quantidade produzida no período. A produção total em UEP's no período, será então obtida pela soma das produções em UEP's de todos os produtos.

Produtos	Valor em UEP	Período i		Período ii	
		Quant. Prod.	Prod. UEP's	Quant. Prod.	Prod. UEP's
A	0.40	1000	403	900	362.7
B	1	500	500	600	600
C	0.48	50	24.12	30	14.472
Total			927.12		977.172

Tabela 4.6. Produção em UEP's

4.2.2. Cálculo do Valor Monetário da UEP no Período

Como indica a tabela 4.7, o valor monetário da UEP no período, é calculado dividindo-se o total de custos de transformação incorridos pela produção total da fábrica em UEP's.

Valor Monetário da UEP		
	Período i	Período ii
Custos de Transformação	42596.25	50000.00
Produção em UEP's	927.12	974
Valor Monetário da UEP (\$)	45.94	51.33

Tabela 4.7. Valor Monetário da UEP

4.2.3. Calcular os Custos de Transformação dos Produtos no Período

Como indica a tabela 4.8, calcula-se o custo de transformação de cada produto multiplicando-se o seu valor em UEP's pelo valor monetário da UEP no período.

Custeio dos Produtos					
Produto	Valor em UEP's	Período i		Período ii	
		UEPi (\$)	Custo (\$)	UEPii (\$)	Custo (\$)
A	0.40	45.94	18.51	51.33	20.69
B	1	45.94	45.94	51.33	51.33
C	0.48	45.94	22.14	51.33	24.74

Tabela 4.8. Custos de Transformação dos Produtos no Período

4.3. Método das Rotações

O método das UEP's atribui aos produtos apenas os custos de transformação, ou seja, os custos variáveis³, diretos e indiretos. Porém, segundo o método das UEP's, a margem fábrica, ou margem de contribuição de cada produto deve cobrir uma parcela dos custos fixos proporcional ao seu custo variável, e sobrar uma margem de lucro⁴.

³ O método de Custeio Variável aloca aos produtos apenas os custos variáveis diretos e indiretos, deixando de alocar os custos fixos.

⁴ De acordo com o Método de Custeio Variável:

Margem de Contribuição = Preço de Venda - (Custos Variáveis + Matéria Prima) = Custos Fixos + Lucro

O Método das Rotações, descrito a seguir, baseia-se nos conceitos de Margem fábrica e *Mark-up*⁵, e é utilizado para fins de análise de lucratividades dos produtos.

4.3.1. Cálculo das Margens-Fábrica dos Produtos

Margem Fábr. = Preço - (Mat. Prima + Custos Transf.) = Custos Fixos + Lucro

A tabela 4.9 mostra o cálculo das margens-fábrica dos produtos:

Márgens Fábrica dos Produtos								
Produtos	Preço	Período i			Período ii			
		MP	Custo Transf.	MF	Preço	MP	Custo Transf.	MF
A	60.00	20.00	18.51	21.49	65.00	22.00	20.69	22.31
B	140.00	50.00	45.94	44.06	160.00	55.00	51.33	53.67
C	45.00	10.00	22.14	12.86	50.00	11.00	24.23	14.77

Tabela 4.9. Margens-Fábrica dos Produtos

4.3.2. Cálculo das Rotações dos Produtos

Como indica a tabela 4.10, a Rotação refere-se ao número de vezes que a Margem Fábrica cobre os custos de Transformação:

$$R = \frac{MF}{CT} = \frac{CF+L}{CT}$$

Rotações dos Produtos						
Produto	Período i			Período ii		
	MF	CT	R	MF	CT	R
A	21.49	18.51	1.16	22.31	20.69	1.08
B	44.06	45.94	0.96	53.67	51.33	1.05
C	12.86	22.14	0.58	14.77	24.23	0.61

Tabela 4.10. Rotações dos Produtos

A Margem de Contribuição pode ser calculada para a fábrica como um todo ou para um produto em particular.

⁵ O *Mark-up* é uma taxa que determina quantas vezes a margem de contribuição cobre os custos variáveis:

$$\text{Mark-up} = \frac{\text{Margem de Contribuição}}{\text{Custos Variáveis}} = \frac{\text{Custos Fixos} + \text{Lucro}}{\text{Custos Variáveis}}$$

O *Mark-up* também pode ser calculado para a fábrica como um todo ou para um produto em particular.

4.3.3. Cálculo da Rotação a “Lucro Zero” da Empresa

$$R_o = \frac{MF-L}{CT} = \frac{CF}{CT}$$

A tabela 4.11 mostra o cálculo da Rotação a “Lucro Zero” da empresa:

Rotação a " Lucro Zero " da Empresa		
	Período i	Período ii
Custos Fixos	30650.00	38000.00
Custos de Transformação	42596.25	50000.00
Ro	0.72	0.76

Tabela 4.11. Rotação a “Lucro-Zero” da Empresa

4.3.4. Cálculo das Rotações Lucrativas e Lucros Unitários dos Produtos

$$R_L = R - R_o$$

$$L_u = R_L \times \text{Preço}$$

A tabela 4.12 mostra o cálculo das Rotações Lucrativas e dos Lucros Unitários:

Rotações Lucrativas e Lucro Unitário										
Produto	Preço	Período i				Período ii				
		R	Ro	RL	Lu	Preço	R	Ro	RL	Lu
A	60.00	1.16	0.72	0.44	26.40	65.00	1.02	0.76	0.26	16.90
B	140.00	0.96	0.72	0.24	33.60	160.00	1.05	0.76	0.29	46.40
C	45.00	0.58	0.72	-0.14	-6.30	50.00	0.61	0.76	-0.15	-7.50

Tabela 4.12. Rotações Lucrativas e Lucros Unitários

Essa análise permite incentivar os produtos que oferecem as melhores margens de contribuição.

4.4. Conclusões

O Método das UEP's visa simplificar a gestão industrial através da unificação da produção de empresas multiprodutoras, tratando-as como uma fábrica monoprodutora equivalente, cujo único produto é a UEP. Para determinar o custo da UEP, basta dividir o total de despesas incorridas para fabricá-lo pelo número de UEP's produzidas.

Outra vantagem do método das UEP's é que o valor dos produtos em UEP's, bem como as relações entre os potenciais produtivos em UEPs/h permanecem relativamente constantes no tempo, caso os processos não sejam alterados. Isso se deve ao fato de que as alterações nos preços dos insumos afetam homoganeamente todos os postos operativos da fábrica, mesmo em situações de inflação alta. Nessas situações, o repasse dos custos para o produto pode ser realizado facilmente, utilizando-se a UEP como parâmetro.

No caso de os níveis de ociosidade da empresa variarem muito, o fato de o Método das UEP's transformar alguns custos fixos em variáveis, implica na distribuição das ociosidades sobre toda a estrutura produtiva. Para evitar esse tipo de distorção, no momento do cálculo do valor monetário da UEP, os custos fixos ociosos deverão ser descontados do montante total dos custos de transformação, sendo seus valores lançados diretamente como perdas do período.

Segundo Kliemann [1988] e estudos realizados por Bornia e Xavier [1988], foi comprovado analiticamente e através de simulações computacionais que o "produto-base" é o elemento da metodologia das UEP's responsável pela minimização da variação dos valores dos potenciais produtivos em UEP's/h e dos valores em UEP's dos produtos, quando ocorrerem variações nos preços dos insumos. Caso o produto-base não seja suficientemente representativo das atividades realizadas na fábrica, quando os custos dos insumos variarem, os valores dos potenciais produtivos em UEP's/hora, e conseqüentemente, os custos dos produtos, sofrerão distorções.

Nos casos onde houver grande diversidade de processos de fabricação, pode ser inviável a determinação de um produto-base satisfatoriamente representativo da atividade de toda a fábrica, prejudicando grandemente a acuracidade das informações de custos fornecidas pelo Método das UEP's.

Por não guardarem nenhuma correlação com o volume de produção, os itens de custo desconsiderados no cálculo dos potenciais produtivos constituem causas intrínsecas de distorções nos custos dos produtos. Esses itens de custo, através de sua consideração nos custos de transformação do período, são incorporados aos produtos proporcionalmente ao valor da UEP, que, por sua vez, é proporcional às horas-máquina ou às horas de trabalho direto.

Além disso, a análise de lucratividade pelo método das rotações, considerando os custos fixos como não imputáveis, deixa de relacioná-los às suas causas básicas e os distribui arbitrariamente aos produtos na proporção dos custos de transformação.

Valle Antunes [1988], um dos estudiosos da metodologia das UEP's, reconhece a importância da consideração das transações no cálculo dos custos dos produtos:

...Tomando-se como exemplo, as despesas comerciais, estas são geralmente consideradas como não imputáveis, devido ao fato de não haver uma base de rateio claramente definida, que possa permitir a alocação dos custos diretamente aos produtos. Porém, existem casos onde é fundamental tratar as despesas comerciais como imputáveis, como no caso de produtos que recebam muitos pequenos pedidos, consumindo grande parte dos serviços comerciais. É lógico utilizar-se como base de rateio para as despesas comerciais o número de faturas para cada produto. Nota-se então, que as despesas comerciais incorridas poderão ser muito melhor identificadas e relacionadas aos produtos ao se adotar como base de rateio o número de faturas, do que qualquer outra repartição uniforme geral que se possa imaginar...

Capítulo 5. Descrição das Modelagens Realizadas no Sistema ABC, Orientadas Segundo as Metodologias ABC-CAM-I, ABC-OMM e UEP

Neste capítulo, é descrita a fase experimental deste trabalho, na qual foram desenvolvidos, para a mesma base de dados, diversos modelos de sistemas de custos no ambiente do *software EasyABC Plus*.

As modelagens realizadas orientam-se segundo as metodologias de alocação de custos: ABC proposta pelo *Consortio for Advanced Manufacturing-International Inc.* (CAM-I), *ABC-Output Measure Methodology* (OMM) e Unidades de Esforço de Produção (UEP).

5.1. Metodologia Proposta pelo CAM-I (*Consortio for Advanced Manufacturing International Inc.*)

Na metodologia proposta pelo CAM-I, a alocação dos custos é realizada através de direcionadores de custos, conforme mencionado no capítulo 3.

A figura 5.1 mostra o fluxo de custos no sistema ABC segundo a metodologia proposta pelo CAM-I.

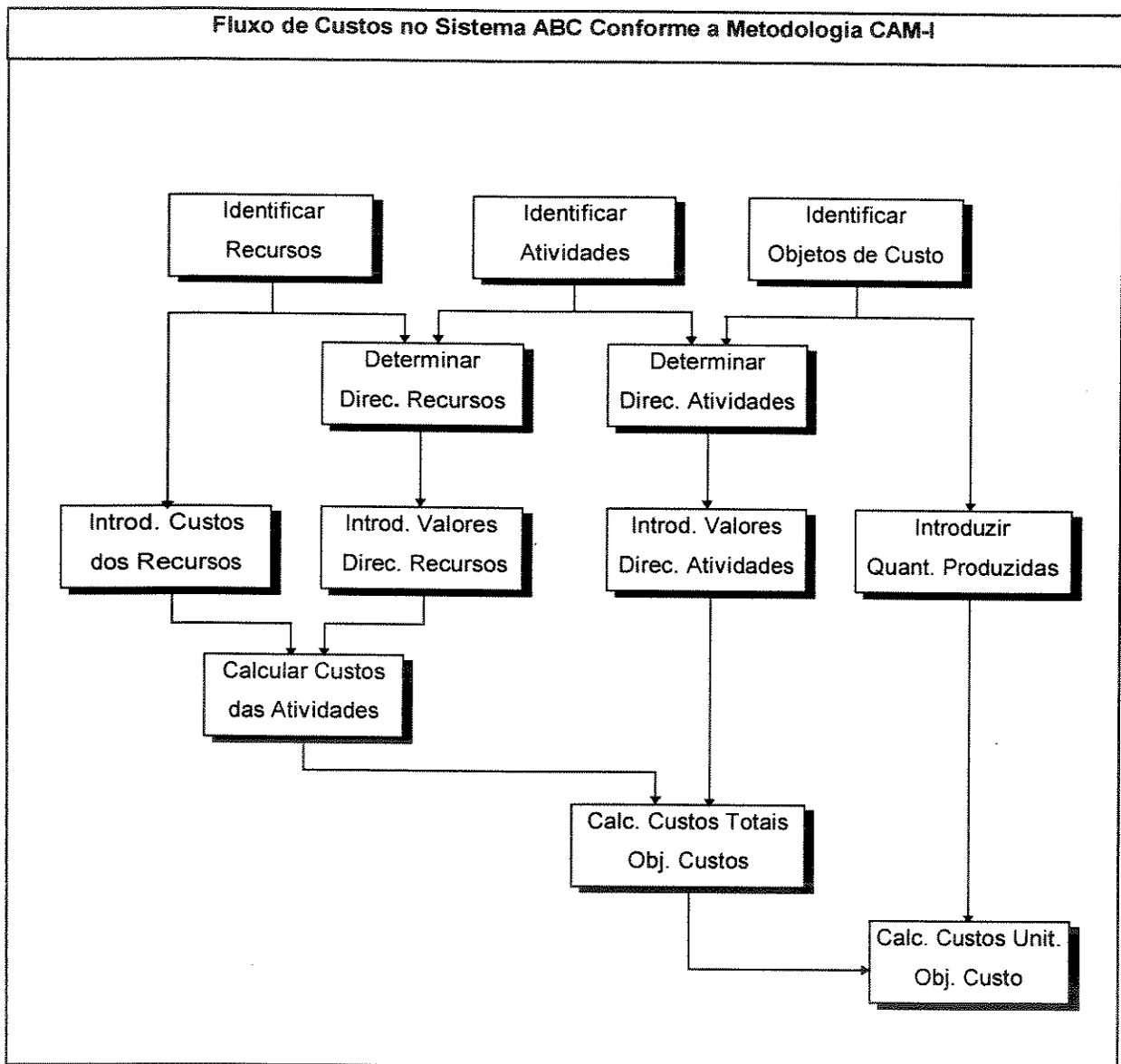


Figura 5.1. Fluxo de Custos no Sistema ABC Conforme a Metodologia CAM-I

5.1.1. Alocação dos Recursos às Atividades Conforme o Método CAM-I

A figura 5.2 mostra, através de um exemplo, a alocação dos custos entre os módulos de recursos e de atividades, segundo a metodologia CAM-I.

No módulo de recursos, foram considerados dois grupos de custos: o grupo de custos de mão-de-obra direta e o grupo de custos de energia elétrica. No módulo de atividades foram consideradas as atividades de preparação de Máquina e de usinagem. Finalmente, no módulo de objetos de custo, foram considerados os produtos A e B.

As \$3300,00 unidades monetárias referentes ao recurso mão-de-obra direta foram alocadas às atividades utilizando-se como direcionador as horas de mão-de-obra consumidas em cada atividade. Neste exemplo, 10 horas para a atividade de preparação de máquina e 100 horas para a atividade de usinagem, resultando em um custo de mão-de-obra de \$300,00 e \$3.000,00 para as atividades de preparação de máquina e usinagem, respectivamente.

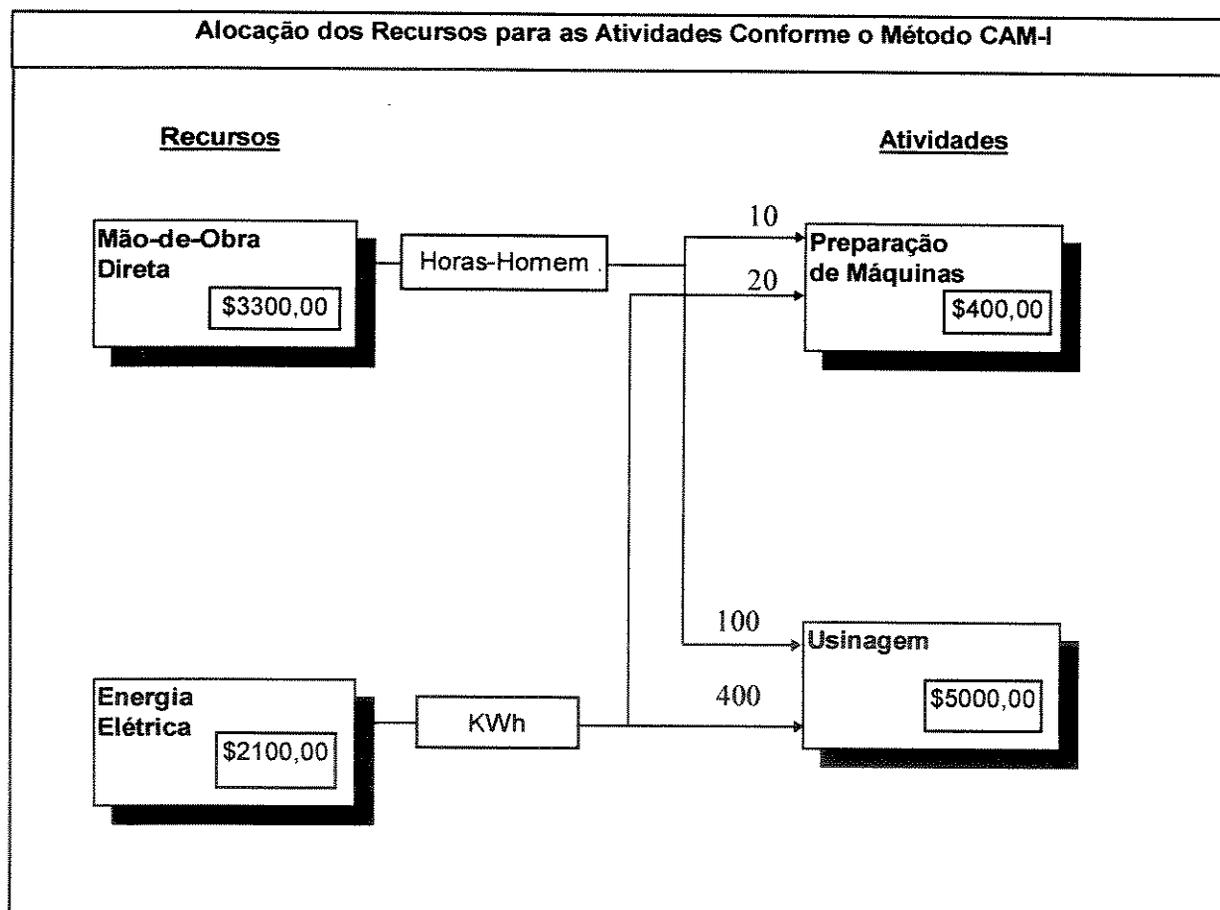


Figura 5.2. Alocação dos Recursos às Atividades Conforme o Método CAM-I

Na alocação das \$2100 unidades monetárias do recurso energia elétrica para as atividades, utilizou-se como direcionador, o consumo de energia em kWh. Foram consumidos 20 kWh na realização da atividade de preparação de máquinas, e 400 kWh na realização da atividade de usinagem, resultando numa alocação de \$100,00 referentes ao uso da energia elétrica para a atividade de preparação de máquinas e \$2.000,00 para a atividade de usinagem.

O custo total de uma atividade é obtido somando-se as parcelas dos recursos alocados para a mesma. Resulta, portanto, \$ 400,00 unidades monetárias para a atividade de preparação de máquina e \$ 5.000,00 para a atividade de usinagem.

5.1.2. Alocação das Atividades aos Objetos de Custo Conforme o Método CAM-I

A alocação dos custos das atividades aos produtos, através de direcionadores de custos, segue o mesmo raciocínio da alocação dos recursos para as atividades. A figura 5.3, mostra como é realizada a alocação dos custos das atividades para os objetos de custo.

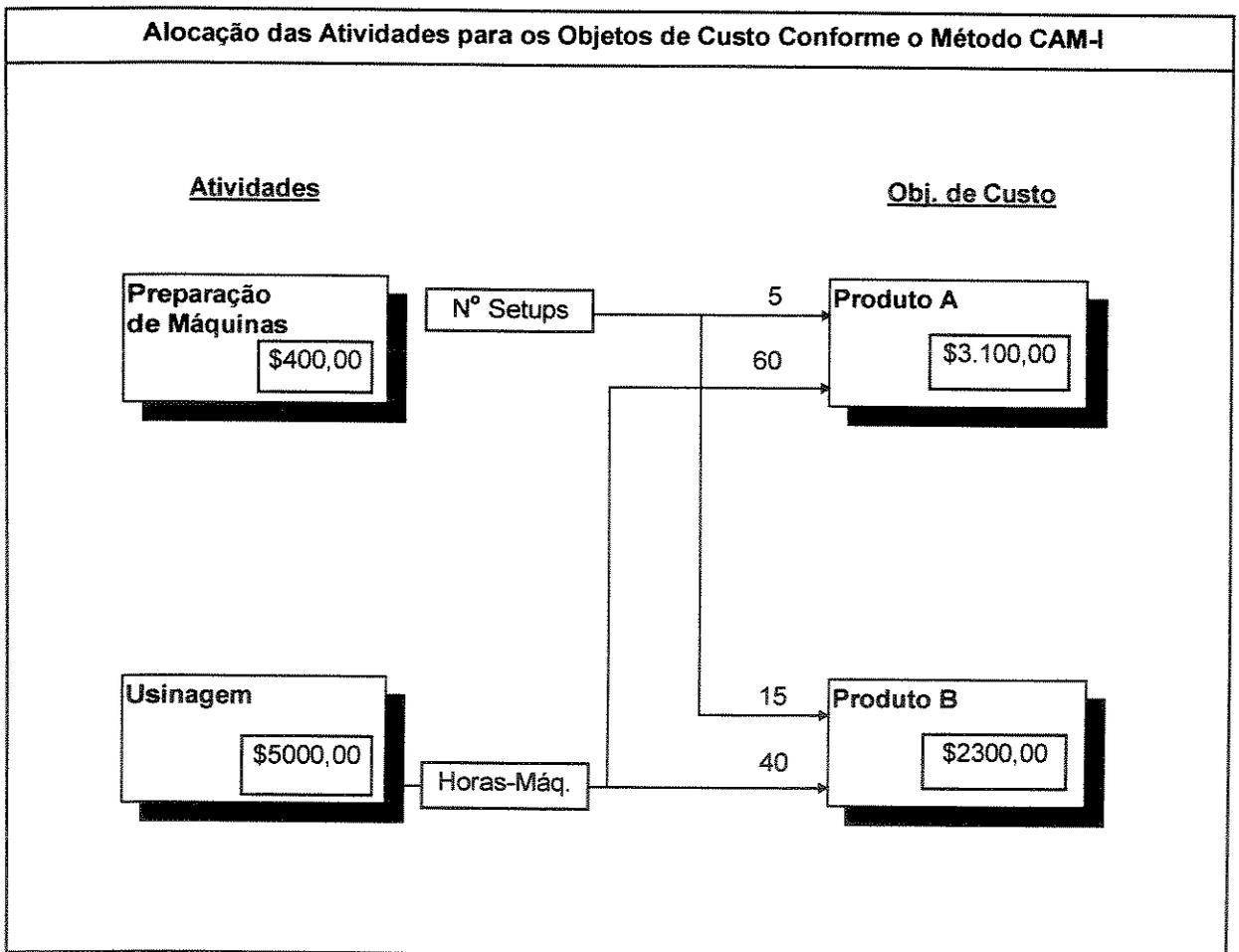


Figura 5.3. Alocação das Atividades aos Objetos de Custo Conforme o Método CAM-I

A atividade de preparação de máquinas consumiu \$ 400,00 dos recursos da empresa, utilizando-se como direcionador, o número de *setups* realizados para cada atividade, ou seja, 5 preparações para o produto A e 15 para o produto B.

A atividade de usinagem, consumiu \$ 5.000,00 unidades monetárias dos recursos da empresa. Utiliza-se, como direcionador, o número de horas trabalhadas para cada produto. 60 horas foram consumidas na usinagem de unidades do produto A e 40 horas na usinagem de unidades do produto B.

Obtém-se o custo total de um produto, somando-se as parcelas de custos das atividades alocadas para o mesmo, resultando num custo total de \$3.100,00 unidades monetárias e \$2.300,00 para os produtos A e B, respectivamente. Para calcular o custo unitário de um produto, basta dividir o total de custos alocados ao produto, pelo número de unidades produzidas. Foram produzidas 100 unidades do produto A e 150 unidades do produto B, resultando em um custo unitário de \$31,00 unidades monetárias para o produto A e \$15,33 para o produto B.

5.1.3. Comentários sobre o Método CAM-I

Quando se utiliza esta metodologia de alocação de custos, é necessário medir as quantidades dos direcionadores de recursos e de atividades a cada período analisado, introduzindo-se os dados no sistema ABC.

5.2. Metodologia OMM (*Output Measure Methodology*)

Esta metodologia baseia-se na utilização das listas de custos (*Bill of Costs*), que podem ser criadas para os grupos de custos nos modelos ABC, e servem para calcular os custos das atividades ou objetos de custo.

Aplica-se a Metodologia OMM, quando existir uma relação constante entre as necessidades de recursos e o nível de realização das atividades, e entre o nível de realização das atividades e as quantidades produzidas. Tal relação é fixada através dos chamados “Índices de Consumo” de recursos pelas atividades e “Índices de Consumo” de Atividades pelos objetos de custo. Esses “Índices de Consumo”, correspondem, respectivamente, à quantidade de um recurso necessária à realização de uma unidade da atividade, ou, ao número de vezes que uma atividade é realizada para fabricar uma unidade do objeto de custo.

A figura 5.4 mostra o fluxo de custos no Sistema ABC, segundo a metodologia OMM:

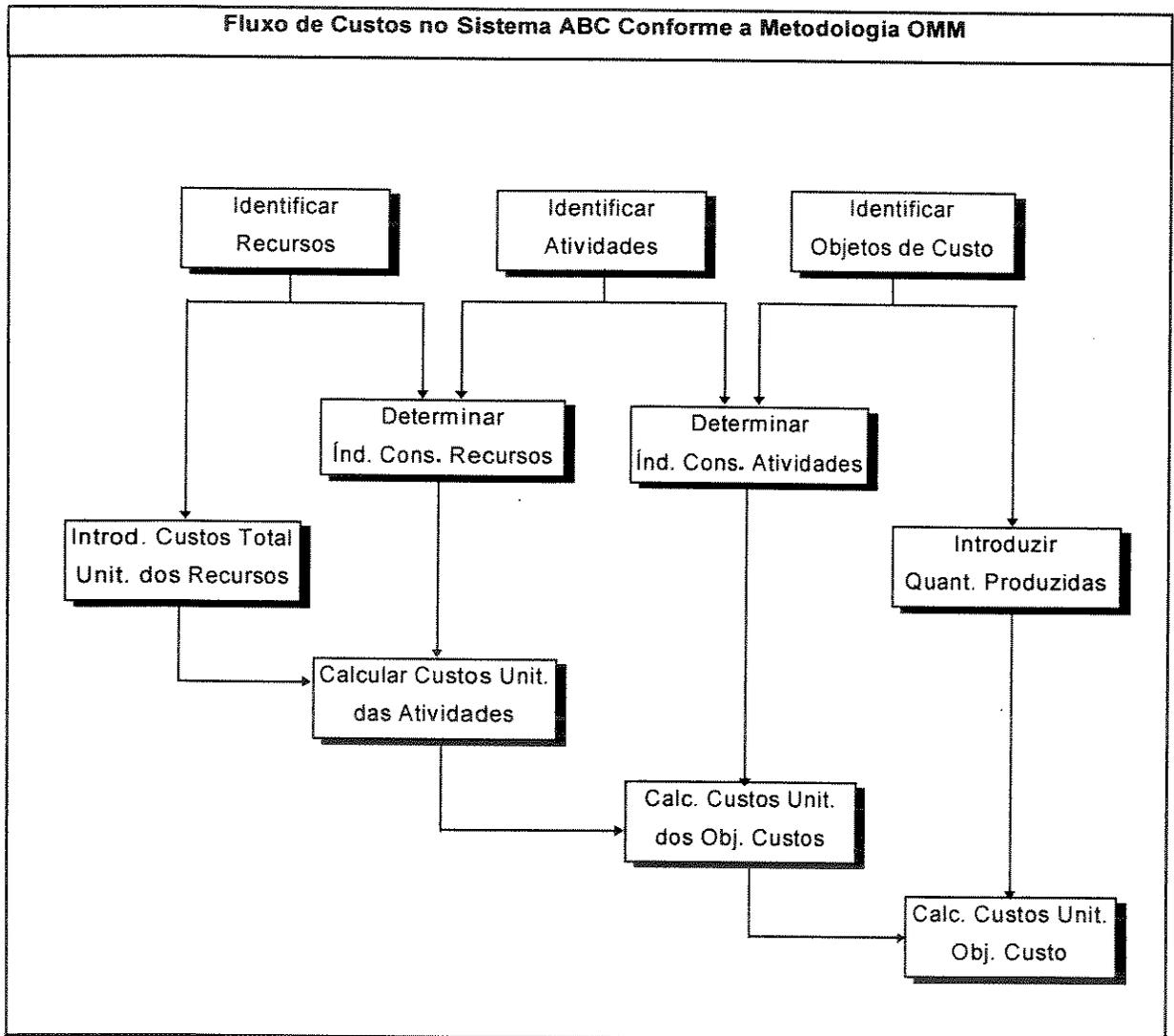


Figura 5.4. Fluxo de Custos no Sistema ABC Conforme a Metodologia OMM

5.2.1. Alocação dos Recursos às Atividades Conforme a Metodologia OMM

A alocação dos recursos às atividades, segundo a metodologia OMM, é realizada através da criação de uma lista de custos para cada atividade. A lista de custos de uma atividade deverá conter os índices de consumo dos diversos recursos por essa atividade e seus respectivos custos unitários, como indica a figura 5.5:

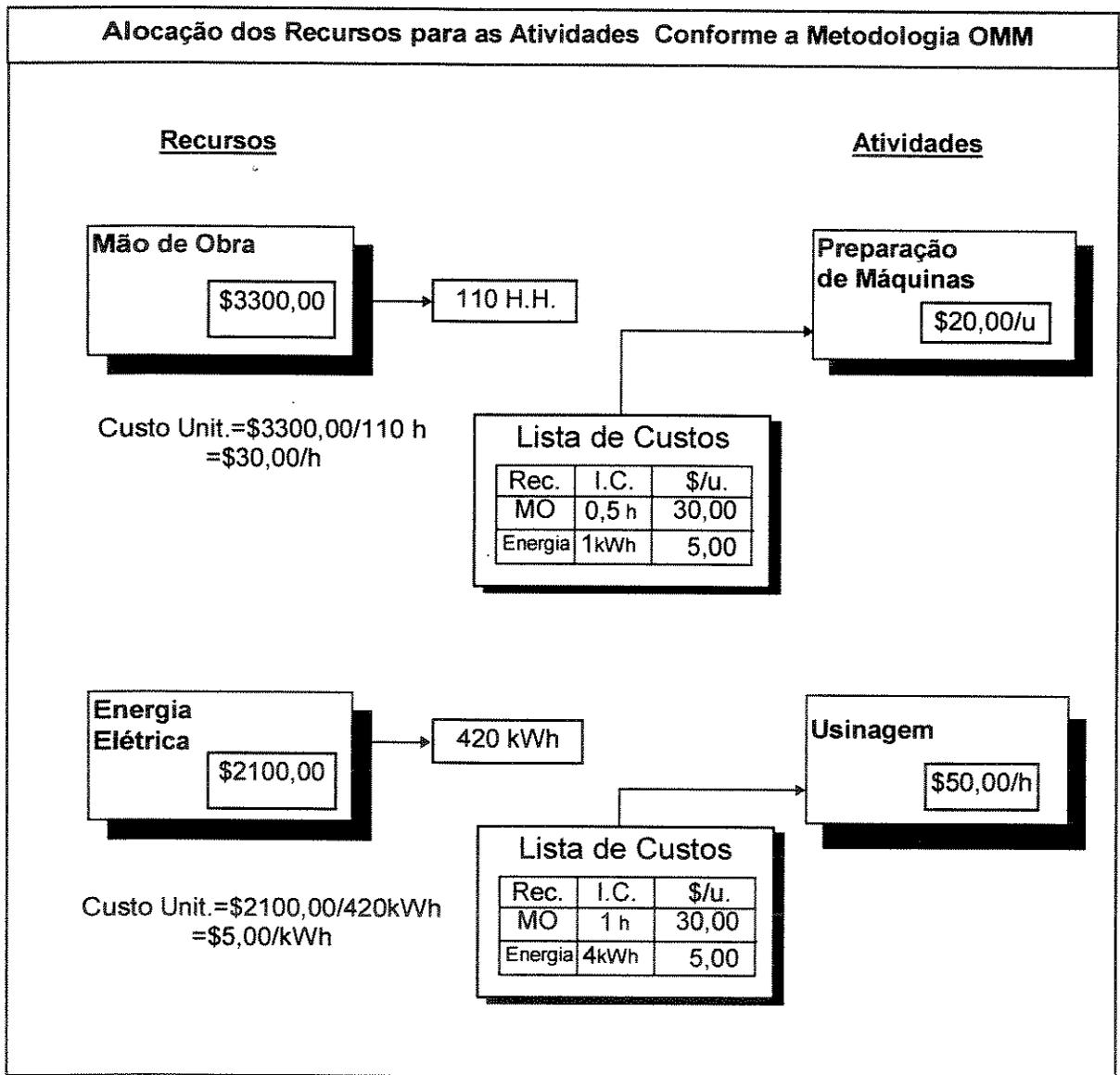


Figura 5.5. Alocação dos Recursos às Atividades Conforme a Metodologia OMM

O índice de consumo de um determinado recurso por uma atividade representa a quantidade desse recurso necessária para realizar uma unidade da atividade. Logo, o valor consumido do recurso para executar uma unidade da atividade, expresso em unidades monetárias, será o resultado da multiplicação do índice de consumo do recurso pelo respectivo custo unitário.

Utilizando os mesmos dados do exemplo anterior, supõe-se que a atividade de preparação de máquinas consome 0,5 horas de mão-de-obra e 1 kWh de energia para executar um *setup*, e a atividade de usinagem consome 1 hora de mão-de-obra e 4,0 kWh por hora de usinagem.

Como foram realizadas, ao todo, 110 horas-homem, e os gastos totais com mão-de-obra no período correspondem a \$3.300,00 unidades monetárias, o custo unitário do recurso mão-de-obra direta será de \$30,00/h. Da mesma forma, como foram consumidos, ao todo, 420 kWh e os gastos com energia elétrica no período, correspondem a \$2.100,00 unidades monetárias, o custo unitário da energia elétrica será de \$5,00/kwh.

O custo da realização de uma unidade da atividade é definido pela soma dos valores consumidos dos recursos, constantes na lista de custo para uma unidade de realização da atividade. O custo unitário da atividade de preparação de máquina é de \$20,00/preparação sendo que \$15,00 correspondem à mão-de-obra e \$5,00 correspondem à energia elétrica. Para a atividade de usinagem, o custo unitário é de \$50,00/hora, sendo que \$30,00 correspondem à mão-de-obra e \$20,00 correspondem ao uso da energia elétrica.

O custo total da atividade é calculado, multiplicando-se o custo unitário da atividade pela sua realização total no período. Logo, se durante o período analisado foram realizadas 20 preparações de máquina a um custo unitário de \$20,00/preparação, o custo total da atividade de preparação de máquina será de \$400,00 unidades monetárias. E, se foram realizadas 100 horas de usinagem a um custo horário de \$50,00/h, o custo total da atividade de usinagem será de \$5000.

Existem ainda, atividades que prestam serviços a outras atividades, como a atividade de manutenção. Nos casos em que há uma proporcionalidade entre a execução dessas atividades e a realização das atividades que recebem o serviço, a metodologia OMM pode ser utilizada. Por exemplo, se para a atividade de usinagem, estivesse prevista uma parada de 2 horas para manutenção preventiva a cada 1000 horas de utilização dos equipamentos, poderia ser utilizada a metodologia OMM na alocação dos custos da atividade de manutenção preventiva. O índice de consumo seria então 0,002 horas de manutenção preventiva/hora de usinagem. Portanto, as listas de custos das atividades, além de recursos, podem conter também atividades prestadoras de serviços. Porém, quando não existir tal proporcionalidade, como no caso da manutenção corretiva, que varia aleatoriamente período a período, o uso dos índices de consumo não faz sentido.

5.2.2. Alocação das Atividades aos Objetos de Custo Conforme a Metodologia OMM

Para que a metodologia OMM possa ser utilizada na alocação dos custos das atividades aos objetos de custo, o número de vezes em que a atividade é realizada deve ser proporcional à quantidade de objetos de custo gerada.

Um exemplo de índice de consumo de atividade, seria a utilização do tempo de usinagem de uma peça como índice de consumo para a atividade de usinagem. Como o tempo de usinagem é constante para uma determinada peça, não será necessário medi-lo a cada período analisado. Logo, as atividades relacionadas à unidade produzida, são as que mais se adequam à metodologia OMM.

A figura 5.6 mostra a utilização da metodologia OMM, a partir dos mesmos dados do exemplo anterior.

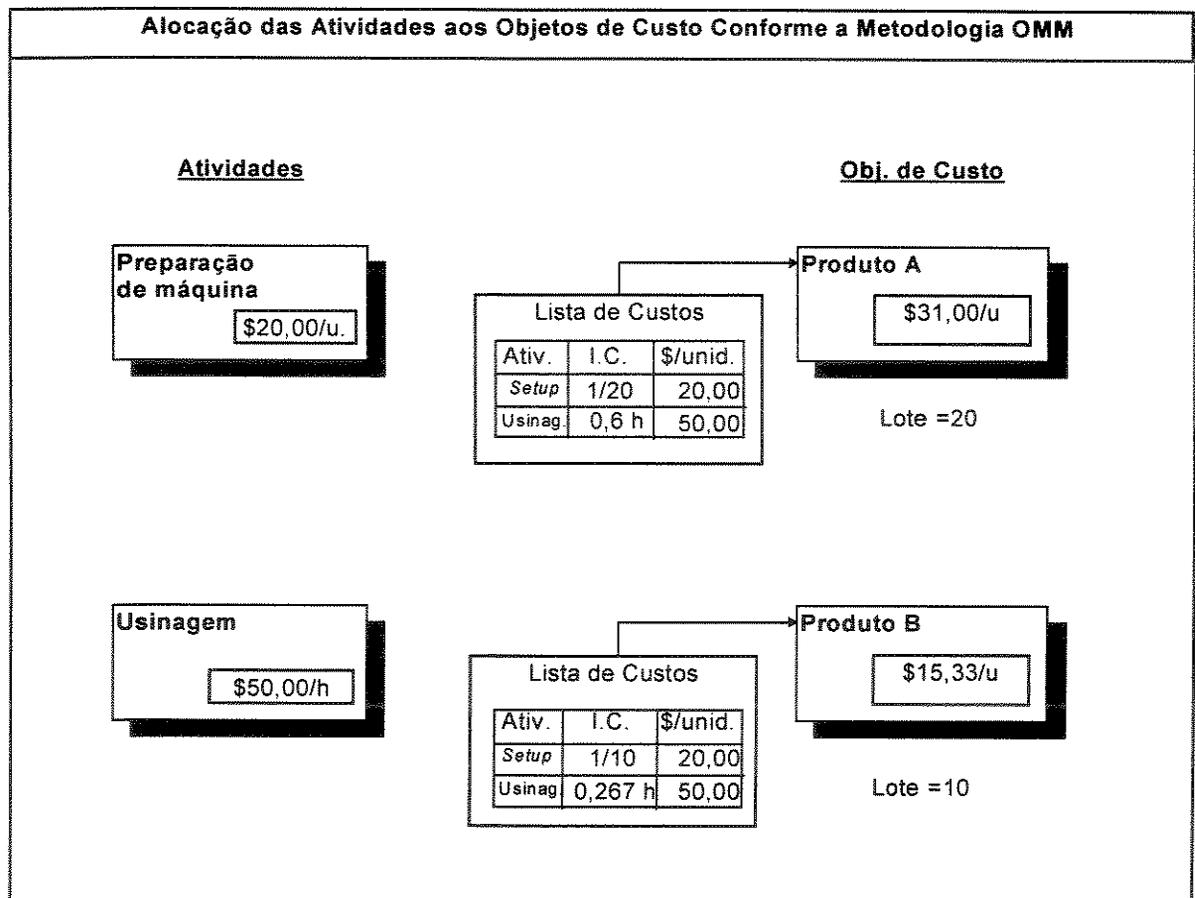


Figura 5.6. Alocação das Atividades aos Obj. Custo Conforme a Metodologia OMM

A alocação dos custos das atividades para os produtos, é realizada criando-se uma lista de custos para cada produto.

O índice de consumo de uma atividade por um determinado objeto de custo é definido pelo número de unidades da atividade realizadas para fabricar uma unidade do objeto de custo. Neste exemplo, cada unidade do produto A consome 0,6 horas de usinagem e cada unidade do produto B consome 0,267 horas de usinagem, a um custo de \$50/h de usinagem. Isso resulta num custo de usinagem correspondente a \$30,00 unidades monetárias por unidade do produtos A e \$13,33 por unidade do produto B.

A Metodologia OMM também pode ser usada para as atividades que variam por lote, mas apenas quando o tamanho do lote permanecer constante. Assim, para a atividade de preparação de máquina, a unidade do índice de consumo será o inverso do tamanho do lote de produção. Para o produto A, cujo lote é de 20 peças, resulta um índice de consumo de 0,05 preparações/unidade. Para o produto B, cujo lote é de 10 peças, resulta um índice de consumo de 0,1 preparações/unidade. Como a atividade de preparação de máquinas possui um custo unitário de \$20,00/*setup*, resulta um custo de preparação de \$1,00 unidades monetárias por unidade do produto A e \$2,00 por unidade do produto B.

O custo total por unidade do produto A, corresponde então a \$ 31/unidade, sendo que \$1,00 correspondem ao custo de preparação de máquina e \$30,00 correspondem ao custo referente às horas de usinagem. Para o produto B, o custo total por unidade é de \$15,33, sendo que \$2,00 correspondem à preparação de máquina e \$13,33 correspondem à usinagem.

Segundo a metodologia OMM, o custo total das unidades produzidas resulta da multiplicação do custo unitário pelo número de unidades produzidas. Como foram produzidas 100 unidades do produto A e 150 unidades do produto B, isso resulta em um custo total de \$3.100,00 unidades monetárias para o produto A e \$2.300 para o produto B.

Um outro exemplo de atividade que varia por lote, seria a atividade de inspeção. Se o número de inspeções por lote fosse constante e igual a 5 inspeções para um lote de 100 produtos, seria possível determinar-se um índice de consumo relacionando a unidade do produto com o nível de utilização da atividade, neste caso, 0,05 inspeções/unidade.

No caso das atividades indiretas, como, por exemplo, as mudanças de engenharia, o uso da metodologia OMM não traz benefícios. O índice de consumo (número de mudanças de

engenharia/produto) variaria aleatoriamente período a período, pois o número de mudanças de engenharia realizadas não é um fator previsível.

Além de atividades, as listas de custos dos objetos de custo, podem conter ainda, recursos alocados diretamente aos objetos de custo. Consideremos, por exemplo, que o produto seja um fundido cujo modelo permite a preparação de 10.000 moldes, e, após isso, outro modelo deverá ser confeccionado para a obtenção de novos moldes. Então, o índice de consumo do recurso pelo objeto de custo será de 0,0001 modelo/unidade.

As listas de custos também podem incluir unidades externas ao sistema (componentes comprados), unidades internas ou outros objetos de custo (subconjuntos produzidos pela empresa). Nesse caso, a lista de custos fica com uma estrutura muito similar às listas de materiais (*Bill of Materials*).

5.2.3. Uso Conjunto das Metodologias CAM-I e OMM

Ao serem alocados recursos fixos e variáveis para uma mesma atividade, existe a possibilidade de se utilizar simultaneamente direcionadores de custos e índices de consumo para um mesmo "grupo de custos", como mostra a figura 5.7:

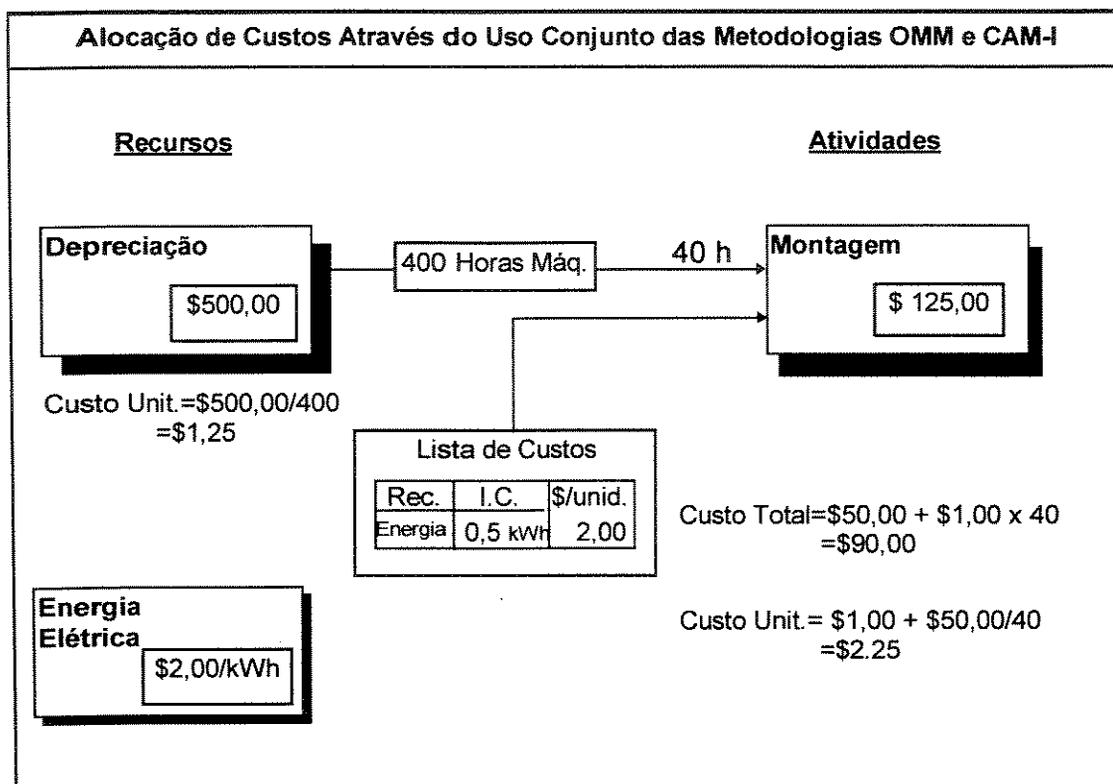


Figura 5.7. Alocação de Custos Através do Uso Conjunto das Metodologias CAM-I e OMM

Neste Exemplo, a depreciação de uma prensa hidráulica é alocada à atividade de montagem utilizando-se como direcionador o número de horas-máquina realizadas, e a energia elétrica é alocada através do índice de consumo de energia, medido em kWh/h. Supondo, sejam 400 o número de horas disponíveis da prensa no período, e que tenham sido realizadas 40 horas da atividade de montagem, ficando a prensa ociosa durante as 360 horas restantes; supondo também que o custo mensal de depreciação da prensa seja de \$500,00 unidades monetárias, então as \$50,00 unidades monetárias equivalentes à depreciação das 40 horas trabalhadas serão alocadas à atividades de montagem e os \$450,00 restantes correspondentes às horas ociosas, serão descontados, como perdas do período.

A energia elétrica é alocada à atividade de montagem através do índice de consumo de energia que é de 0,5 kWh/hora de montagem a um custo de \$2,00/kWh. Como foram realizadas 40 horas da atividade de montagem, foram consumidos, portanto, \$40,00 referentes à energia elétrica.

Portanto, o custo total da atividade de montagem será de \$125, e o custo unitário será de \$1,25/hora de montagem (considerando apenas as parcelas de custo referentes à utilização da energia elétrica e da depreciação da prensa).

5.2.4. Comentários e Perspectivas Quanto ao Uso da Metodologia OMM

Como os índices de consumo de recursos por unidade de realização da atividade, bem como os índices de consumo das atividades por unidade fabricada do objetos de custo tendem a permanecer constantes no tempo, estes não necessitam ser atualizados período a período. Porém, a metodologia OMM, só pode ser aplicada para os recursos que mantêm uma relação de proporcionalidade com o volume de realização das atividades, ou seja, os recursos variáveis, e para as atividades que variam proporcionalmente à quantidade de objetos de custo gerada.

O uso dos índices de consumo parte do pressuposto de que as diferenças de uso de uma atividade por vários produtos, bem como de um recurso por várias atividades, se mantêm constantes no tempo. Logo, a quantidade total de realização da atividade, e por conseqüência, o volume total de recursos, estão relacionados aos volumes de produção.

Os índices de consumo equivalem a padrões físicos, podendo ser usados como instrumento de controle na execução das atividades, de modo similar ao realizado no sistema de custo-padrão. Como os grupos de custos possuem dois campos para a entrada dos dados, pode-se comparar as variações entre o valor orçado e o realizado. As causas das discrepâncias devem ser analisadas e tomadas as ações corretivas pertinentes.

Segundo estudos realizados por Bittar [1995], a metodologia OMM pode ser utilizada como auxiliar na elaboração do orçamento da empresa, por permitir estabelecer uma relação entre o *mix* de produção previsto e o nível necessário de execução das atividades, e entre o nível de execução das atividades e as necessidades dos recursos variáveis. Nesse caso, o cálculo do orçamento baseado em atividades é retroativo; partindo-se das quantidades a serem produzidas, calcula-se as demandas de realização das atividades e então, chega-se aos montantes dos recursos variáveis necessários.

Inicialmente, são definidas as quantidades de objetos de custo a serem produzidos, e a partir de dados passados, obtém-se os custos unitários dos recursos. Para se determinar as necessidades de realização das atividades, basta multiplicar as quantidades a serem produzidas

pelos índices de consumo das atividades pelos produtos. No cálculo das necessidades dos recursos variáveis, primeiro, calcula-se quanto cada atividade consumiu do recurso, multiplicando-se a quantidade total a ser realizada de cada atividade pelo índice de consumo do recurso, e então soma-se as quantidades do recurso consumidas por todas as atividades. Como os custos fixos não sofrerão grandes alterações, desde que o nível de atividade não varie muito, pode-se prever os custos dos produtos e os custos das atividades.

Conforme descrito no Insights no. 15 [outono 1995], a característica multidimensional das listas de custos permite visualizar simultaneamente os custos em múltiplas dimensões. As dimensões, ou classificações, desejadas são criadas no módulo de objetos de custo. Assim, os custos podem ser classificados por produtos, clientes, canais de distribuição, etc., onde cada dimensão constitui um centro de custos em separado, contendo os objetos de custo apropriados. Após a criação de listas de custos de atividades para cada um dos objetos de custo, pode-se alocar, em cada hierarquia, o total de custos das atividades, permitindo-se trabalhar com várias dimensões independentes ao mesmo tempo.

Turney [1992], divide os custos relativos aos clientes em duas partes: o custo do produto adquirido e o custo dos serviços de apoio ao cliente ou grupo de clientes. Dessa forma, podem ser efetuadas análises de *marketing* a fim de comparar quanto custa servir um cliente em relação ao outro, e quais os produtos e clientes mais lucrativos. Essa análise baseia-se nas atividades realizadas para diferentes segmentos de clientes, devido ao volume de compras, localização, canal de distribuição, etc.

5.3. Integração das Metodologias ABC e UEP

Segundo Gantzel [1995], que apresenta um estudo de caso em que é realizada a aplicação conjunta das metodologias ABC e UEP, a complexidade dos sistemas ABC se deve ao grande volume de trabalho exigido no apontamento dos direcionadores, cujos dados devem ser introduzidos período a período. Por outro lado, o método das UEP's não se adequa às atividades indiretas, que não se relacionam à hora-máquina, e sim, ao número de transações. O método das UEP's poderia, então, ser utilizado na manufatura, e o ABC nas outras áreas.

5.3.1. Aplicação Conjunta das Metodologias ABC e UEP

Tomando-se por base o estudo de caso realizado por Gantzel [1995], as metodologias ABC e UEP podem ser aplicadas conjuntamente, sendo o ABC para as atividades indiretas e a UEP para as atividades produtivas.

A primeira tentativa bem sucedida de integração das metodologias ABC e UEP consistiu na construção do modelo ABC no sistema *EasyABC Plus*, onde, porém, o montante de recursos consumidos pela produção, é alocado a uma única atividade denominada "produzir", utilizando-se como direcionador o número de UEP's por produto. Os valores dos produtos em UEP's são calculados separadamente em uma planilha de custos, conforme descrito no capítulo 4, e a integração é realizada mediante a importação dos valores em UEP's dos produtos para o sistema ABC.

A figura 5.8 mostra a alocação aos produtos, das \$5.400,00 unidades monetárias correspondentes à atividade de produzir, utilizando-se como direcionador a quantidade de UEP's por produto (UEP/unidade x quantidade produzida do produto no período).

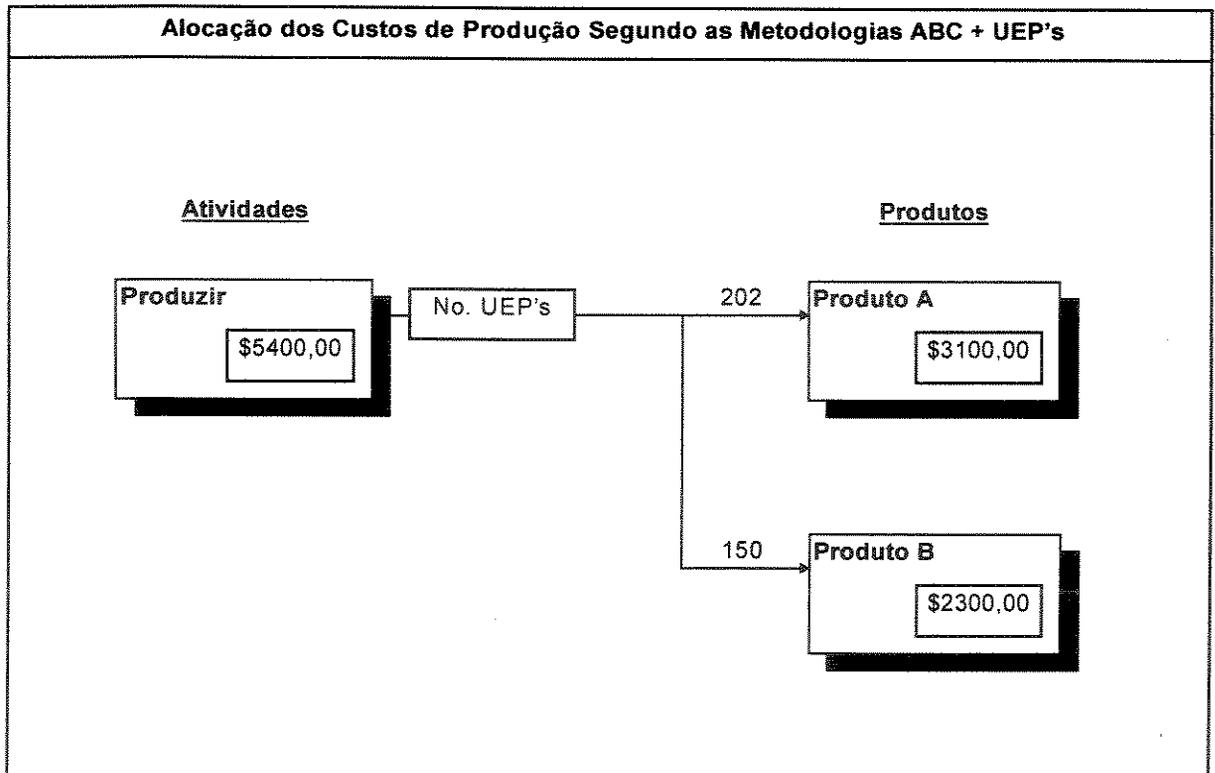


Figura 5.8. Alocação dos Custos de Produção Utilizando a UEP como Direcionador

Supondo que tenham sido produzidas 100 unidades do produto A, que vale 2,02 UEP/unidade, e 150 unidades do produto B, que vale 1 UEP/unidade, resultando em 202 UEP para o produto A e 150 UEP para o produto B. Utilizando-se, como direcionador a quantidade de UEPs por produto, resulta num custo de \$3.100 para o produto A e \$2.300 para o produto B.

Para calcular o custo unitário do produto, basta dividir o valor total alocado ao produto pelo número de unidades produzidas. Foram produzidas 100 unidades do produto A e 150 unidades do produto B, resultando em um custo unitário de \$31,00 para o produto A e \$15,33 para o produto B.

5.3.2. Comentários Adicionais

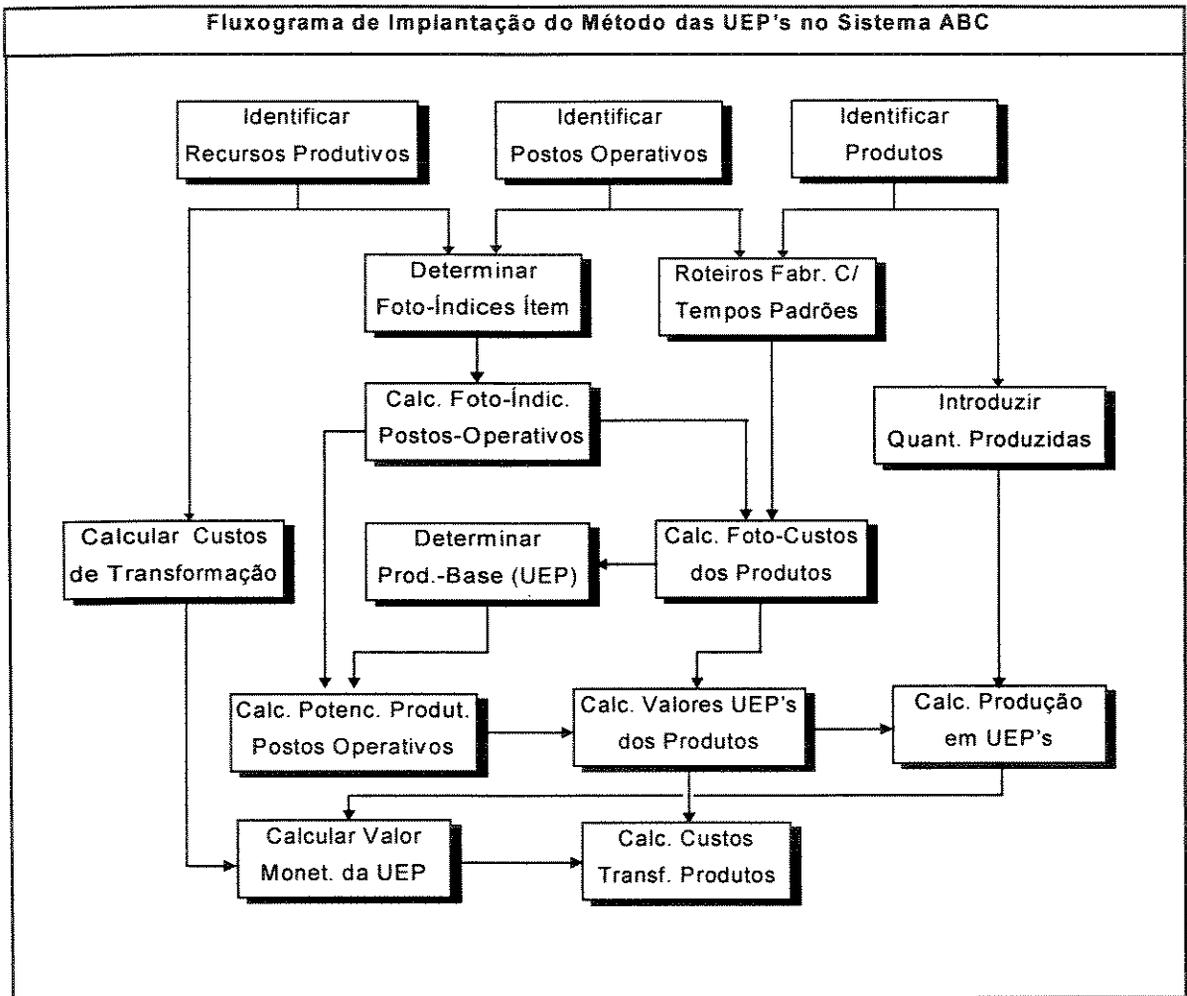
A utilização da UEP como direcionador para os custos de produção traz a vantagem de simplificar o cálculo dos custos dos produtos e a atualização do sistema, uma vez que os valores dos produtos em UEP's tendem a permanecer constantes no tempo.

Essa abordagem, porém traz as desvantagens do método das UEP's, no que diz respeito às distorções causadas pela determinação de um produto-base, no caso de este não ser suficientemente representativo da atividade da fábrica. Outra desvantagem, seria a necessidade de se trabalhar com dois sistemas, o sistema ABC e um outro sistema onde seria realizado o cálculo da UEP.

5.3.2. Implantação do Método das UEP's no Sistema ABC

Um dos objetivos da fase experimental deste trabalho consiste na comprovação da similaridade de conceitos entre os métodos ABC e UEP, através do desenvolvimento de um modelo de custos onde é realizada a implantação do método das UEP's no sistema ABC.

O fluxograma de implantação do método das UEP's no sistema ABC encontra-se representado na figura 5.9, e a seqüência de implantação do sistema é descrita a seguir.



5.9. Fluxograma de Implantação do Método das UEP's no Sistema ABC

5.3.2.1. Cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos

No método das UEP's, o custo horário de realização da atividade denomina-se foto-índice do posto operativo. As atividades de produção correspondem aos postos operativos, que são definidos no módulo de atividades do sistema ABC. Os recursos são alocados aos postos operativos através de listas de custos para uma hora de trabalho no posto operativo, como mostra a figura 5.10:

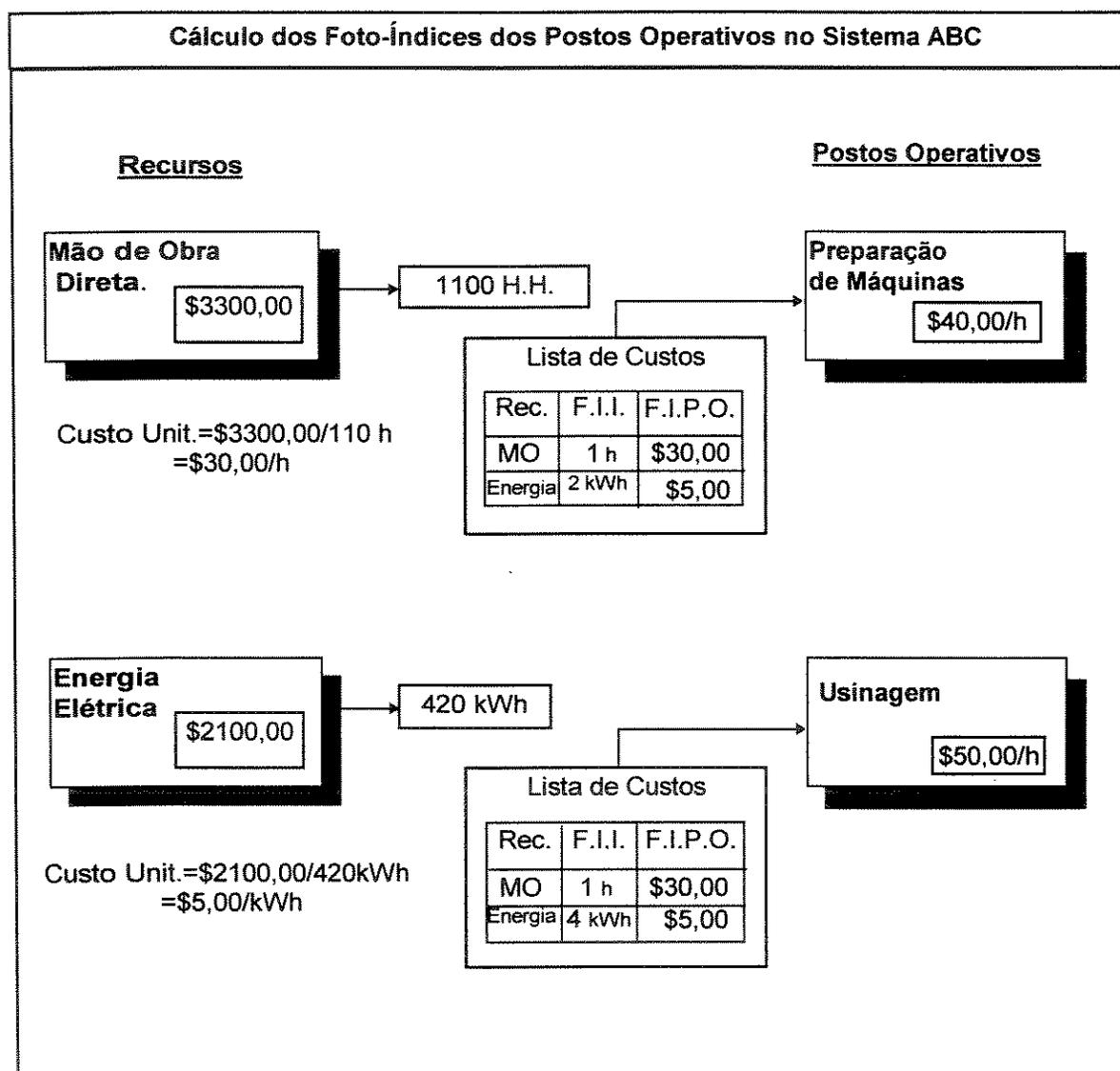


Figura 5.10. Cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos no Sistema ABC

Os foto-índices-ítem do método das UEP's são calculados de maneira similar aos índices de consumo de recursos da metodologia OMM. Neste exemplo, o posto operativo correspondente à atividade de preparação de máquinas consome 1 hora-homem e 2kWh de energia por hora de funcionamento, e o posto operativo correspondente à atividade de usinagem consome 1 hora-homem e 4kWh de energia por hora de funcionamento. Sendo o custo da energia elétrica de \$5,00/kWh e o custo da mão-de-obra direta de \$30,00/hora, o custo horário total no posto operativo de preparação de máquina é de \$40,00/hora, onde \$30,00/h correspondem ao custo horário da mão-de-obra e \$10,00/h correspondem ao custo horário da energia elétrica. Para o posto operativo correspondente à atividade de usinagem, o

custo horário total é de \$50,00/hora, sendo que \$30,00/h correspondem ao custo horário da mão-de-obra e \$20,00/h correspondem ao custo horário da energia elétrica.

5.3.2.2. Cálculo dos Foto-Custos dos Produtos

O custo da unidade produzida é denominado foto-custo do produto no método das UEP's. Os foto-índices (custos horários) dos postos operativos são alocados aos produtos através de listas de custos no sistema ABC, com base nos tempos de fabricação de uma unidade do produto, como mostrado na figura 5.11:

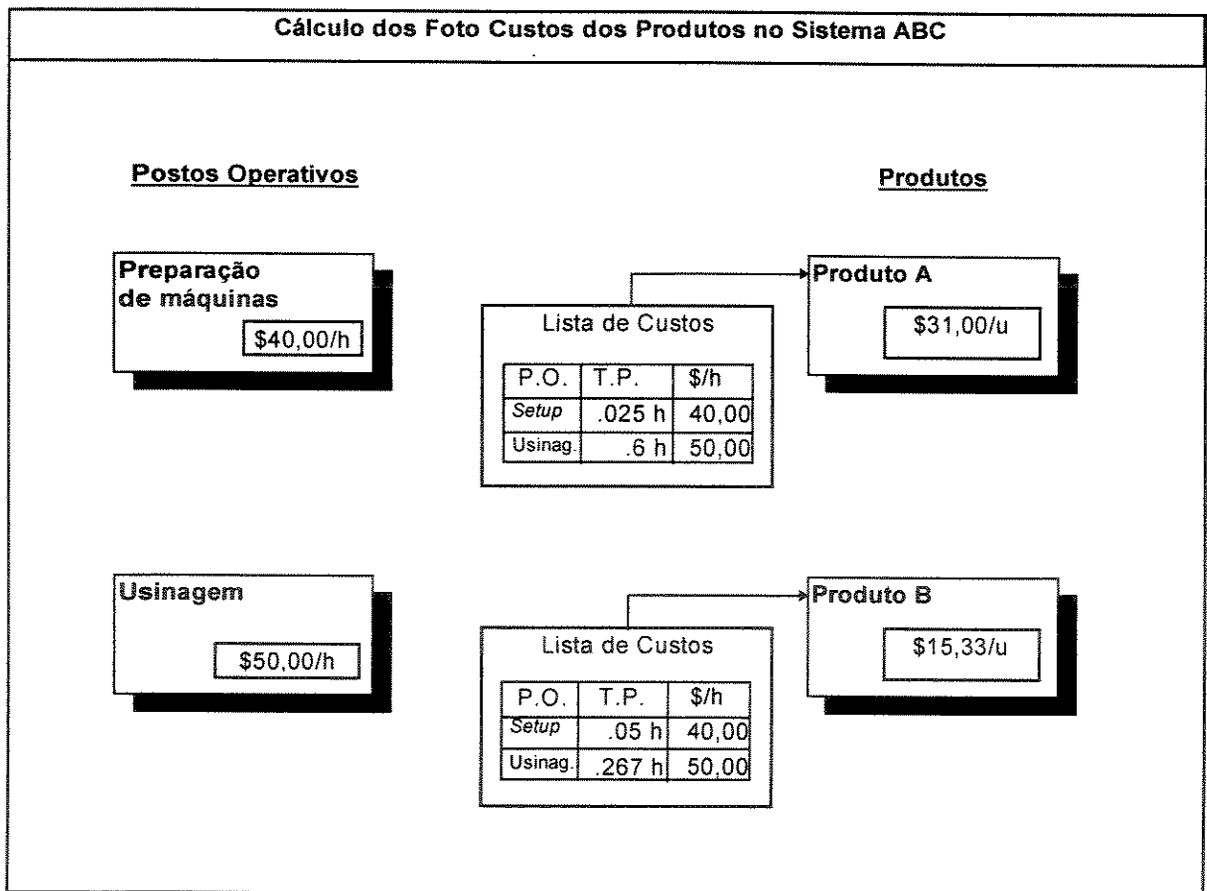


Figura 5.11. Cálculo dos Foto-Custos dos Produtos no Sistema ABC

Como uma unidade da atividade de preparação de máquinas consome 0,5 horas, cada unidade do produto A, cujo lote é de 20 peças, absorverá 0,025 horas no posto operativo correspondente à essa atividade. Cada unidade do produto B, cujo lote é de 10 peças, absorverá 0,05 horas no posto operativo de preparação de máquina. Como a atividade de

preparação de máquinas possui um foto-índice (custo horário) de \$40,00/hora, resulta um foto-custo de preparação de máquina de \$1,00 por unidade do produto A e \$2,00 por unidade do produto B.

Como os produtos A e B absorvem, respectivamente, 0,6 horas/unidade e 0,267 horas/unidade no posto operativo correspondente à atividade de usinagem, que possui um foto-índice de \$50,00/hora, resulta um foto-custo de usinagem de \$30,00 por unidade do produto A e \$13,33 por unidade do produto B. O foto-custo de um produto, corresponde à soma das parcelas absorvidas por uma unidade desse produto em cada um dos postos operativos. O produto A possui um foto-custo de \$31,00/unidade sendo \$1,00 absorvido no posto operativo correspondente à atividade de preparação de máquina e \$30,00 absorvidos no posto operativo de usinagem. Para o produto B, o foto-custo é de \$15,33/unidade, sendo que \$2,00 correspondem à preparação de máquina e \$13,33 correspondem à usinagem.

5.3.2.3 Determinação do Produto Base e do Valor da UEP

O produto B foi escolhido para ser o produto-base, por ser o mais representativo da atividade na fábrica. O foto-custo do produto-base corresponde ao valor da UEP, ou seja, \$15,33/UEP.

5.3.2.4. Cálculo dos Potenciais Produtivos dos Postos Operativos em UEP's/h e dos Valores dos Produtos em UEP's

Os potenciais produtivos dos postos operativos são obtidos dividindo-se os foto-índices pelo valor da UEP. Os foto-índices das atividades de preparação de máquinas e de usinagem são \$40,00/h e \$50,00/h respectivamente. Dividindo-se pelo valor da UEP, ou seja, \$15,33, obtém-se os potenciais produtivos dos postos operativos correspondentes às atividades de preparação de máquina, que é de 2,261 UEP/h e de usinagem que é de 3.26 UEP/h. No sistema ABC, isso pode ser feito alocando-se os montantes totais dos grupos de custos correspondentes aos foto-índices dos postos operativos aos grupos de custos auxiliares correspondentes aos potenciais produtivos dos postos operativos e introduzindo-se como *output quantities* o valor da UEP. O sistema então dividirá o valor correspondente ao foto-custo pelo valor da UEP, resultando no potencial produtivo do posto operativo.

Calculados os potenciais produtivos dos postos operativos, o sistema ABC converte automaticamente os foto-custos dos produtos em \$/unidade para o seu valor em UEP's/unidade. Logo, o produto A vale 2,02 UEP ou \$31,00 no período considerado e o produto B, que é o produto-base vale 1 UEP ou \$15,33 unidades monetárias.

5.3.2.5. Atualização Mensal do Modelo ABC+UEP

A fim de atualizar mensalmente os custos dos produtos, primeiramente, calcula-se a produção do período em UEPs, através da criação de uma lista de custos, no módulo de objetos de custo do sistema ABC, onde relacionam-se as quantidades produzidas dos produtos no período, e seus respectivos valores em UEP's. Consideremos um período, no qual tenham sido produzidas 120 unidades do produto A, que vale 2,02 UEP's, e 100 unidades do produto B, que vale 1 UEP, totalizando 342,4 UEPs.

A seguir, calcula-se o total dos custos de transformação no período, através da criação de uma lista de custos no módulo recursos do sistema ABC, relacionando os custos de transformação incorridos no período. O montante correspondente a esse grupo de custos deve ser alocado a um grupo de custos auxiliar, para que possa ser dividido pelo total de UEP's produzidas.

O valor monetário da UEP no período considerado, é então obtido dividindo-se o valor total dos custos de transformação pela produção em UEP's no período. Supondo, sejam \$6848,00, o total dos custos de transformação incorridos para fabricar as 342,4 UEP's, resulta um valor de \$20,00/UEP.

Os custos de transformação dos produtos no período considerado são obtidos multiplicando-se os valores dos produtos em UEP's/unidade pelo valor monetário da UEP (\$/UEP). No sistema ABC, esse cálculo pode ser feito através da criação de listas de custos auxiliares para cada produto, onde estarão relacionadas as quantidades produzidas dos produtos e seus respectivos valores em UEP's. O produto A vale 2,02 UEP's e o produto B vale 1 UEP, o que a um custo de \$20,00/UEP corresponde a um custo de transformação de \$40,40 para o produto A e \$20,00 para o produto B.

5.3.2.6. Conclusões Sobre o Modelo ABC+UEP

Em relação ao anterior, este modelo possui a vantagem de integrar perfeitamente as metodologias ABC e UEP, pois o cálculo da UEP é efetuado no próprio sistema ABC, sem a necessidade de se trabalhar com dois sistemas.

Como no sistema anterior, a utilização da UEP como direcionador para os custos de produção traz a vantagem de simplificar o cálculo dos custos dos produtos e a atualização do sistema, uma vez que os valores dos produtos em UEP's tendem a permanecer constantes no tempo.

5.4. Conclusões Sobre as Modelagens Realizadas

⇒ Os direcionadores de custos permitem rastrear o consumo de recursos pelas atividades e de atividades pelos objetos de custo, porém necessitam ser atualizados a cada período.

⇒ Os Índices de Consumo, similarmente aos foto-índices do Método das UEP's, representam a utilização dos recursos pelas atividades e das atividades pelos produtos em termos unitários, permanecendo constantes no tempo e só serão alterados na ocorrência de alterações no processo produtivo.

⇒ Os Índices de Consumo apresentam uma relação lógica e constante com o volume de atividades e não necessitando serem atualizados período a período.

⇒ Os Índices de Consumo só podem ser aplicados para os custos variáveis, por serem os únicos a manterem uma relação de proporcionalidade com o volume de realização das atividades, e para as atividades que variam com a quantidade de objetos de custo gerada. Os custos fixos, necessitam ser alocados através dos direcionadores de custos, de acordo com a metodologia proposta pelo CAM-I.

⇒ Essas duas metodologias, CAM-I e OMM, podem ser utilizadas simultaneamente, sem problemas de compatibilidade.

⇒ A utilização da UEP como direcionador para os custos de produção simplifica a atualização dos custos dos produtos, uma vez que os valores dos produtos em UEP's permanecem constantes no tempo.

⇒ Fica comprovada a possibilidade de se construir, no sistema ABC, um modelo de custos baseado na metodologia das UEP's, bem como a equivalência entre os conceitos de atividade produtiva e posto operativo e entre os Índices de Consumo e os foto-índices do Método das UEP's.

⇒ A adoção do Método das UEP's pode causar distorções nos custos dos produtos, na impossibilidade de se definir um produto-base suficientemente representativo.

Capítulo 6. Proposta de um Modelo de Gestão de Custos para os Atuais Sistemas de Manufatura

No presente capítulo, propõe-se um modelo de sistema de custeio combinando elementos das metodologias de alocação de custos descritas no capítulo 5, e levando em consideração as características dos ambientes de manufatura atuais: elevada proporção de custos fixos, depreciação de ativos de alta tecnologia, manufatura celular, além de situações de ociosidade geradas por variações de volume e *mix* de produção.

6.1. Aspectos dos Sistemas Atuais de Manufatura

Nesta seção, serão discorridos sobre alguns dos principais aspectos dos sistemas de manufatura atuais, a serem considerados no modelo ABC para manufatura celular proposto ao decorrer deste capítulo.

6.1.1. Alocação da Depreciação em Situações de Ociosidade

Em relação à variação ao longo do tempo, a depreciação pode ser classificada em:

- Depreciação constante ao longo da vida do ativo: Esse método assume que a utilização do ativo ocorre uniformemente através de um período fixo de tempo denominado vida útil, e mostra-se adequado quando não se esperam (ou não se consideram) aumentos significativos dos custos de manutenção com o passar do tempo.

- Depreciação proporcional a cada ano: Esse método é usado quando se espera um declínio no desempenho do ativo, acarretando um aumento progressivo dos custos de manutenção no decorrer da vida útil. A fim de compensar os custos de manutenção e reparos

e nivelar o custo total através da vida útil do equipamento, nos primeiros anos são atribuídas parcelas maiores da depreciação, e nos anos finais, parcelas menores.

Depreciação técnica: Esse método transforma a depreciação num custo variável, ao definir a vida útil para alocação da depreciação dos equipamentos com base nas horas de sua utilização ao invés de em um período fixo de tempo.

$$\text{Depreciação (\$/h)} = \frac{\text{Custo de Depreciação}}{\text{Horas de Vida Útil}}$$

Segundo Brimsosn [1991], na ocorrência de variações no volume e no *mix* de produção, o custo da depreciação irá decompor-se em duas partes: a parte realmente utilizada e a parte referente à capacidade excedente ou ociosa. O tratamento dessa ociosidade exerce um impacto dramático nos custos.

São possíveis duas abordagens diferentes no tratamento da depreciação em situações de ociosidade:

- Alocação da Depreciação com base na real utilização do ativo: O custo horário da depreciação variará conforme o nível de utilização do recurso.

$$\text{Depreciação (\$/h)} = \frac{\text{Custo de Depreciação}}{\text{Horas Utilizadas}}$$

- Alocação da Depreciação com base na capacidade de utilização do ativo: Somente os custos da depreciação referentes às horas utilizadas do recurso serão transferidos aos produtos. O valor atribuído às horas não utilizadas será transferido para uma conta de ociosidade, indo à resultado, como perdas do período.

$$\text{Depreciação (\$/h)} = \frac{\text{Custo de Depreciação}}{\text{Horas Disponíveis}}$$

6.1.2. Depreciação de Ativos de Alta Tecnologia

Nos ambientes modernos de manufatura, a obsolescência tecnológica está substituindo a obsolescência física como fator determinante na substituição dos equipamentos. Muitos dos novos equipamentos fazem uso da tecnologia da informação, cuja rápida evolução está forçando as empresas a substituí-los antes do final de sua vida útil. A fim de recuperarem os

custos de automação em períodos mais curtos, as empresas tendem a utilizar a vida útil tecnológica em lugar da vida física, no cálculo da depreciação.

As decisões sobre investimentos, especialmente os de alta tecnologia, requerem previsões das áreas de vendas, engenharia de processos, planejamento de produção, etc., a respeito do tipo e volume das partes a serem processadas na nova máquina durante sua vida útil, considerada em um período fixo de tempo. O retorno do investimento é previsto a partir desses pressupostos e estimativas.

Se, entretanto, for utilizada a depreciação com base nas horas de trabalho direto, o custo reportado não terá nenhuma relação com as suposições que serviram para justificar o investimento, e não servirá para controlar custos. Se o atual nível de produção for significativamente mais baixo do que o utilizado para justificar o investimento, então o custo da tecnologia estará excedendo o previsto. As empresas compram ativos na expectativa de utilizá-los para gerar lucros, e o seu custo tem de ser absorvido quer a companhia produza uma ou um milhão de unidades.

No entanto, o cálculo depreciação baseado na real utilização do ativo faz o custo de depreciação/unidade aumentar muito em períodos de baixa demanda e baixar muito em períodos de alta demanda. Devido a esse fato, Berliner e Brimson [1992] propõem o uso da depreciação em um período fixo de tempo e a separação dos custos de ociosidade, transferindo-os para uma conta gerencial da empresa. O conhecimento desses custos possibilita a tomada de ações corretivas, tais como alterar o projeto de produtos ou modificar processos para que outros produtos também utilizem o novo equipamento.

A crescente importância e materialidade dos custos tecnológicos exige que eles sejam atribuídos diretamente aos produtos e processos que utilizam o equipamento. Além disso, se o bem continuar produzindo além da vida útil prevista inicialmente, deve-se utilizar a abordagem do valor adicionado, que consiste em um ajustamento na vida útil do ativo para que o valor adicionado pela tecnologia seja atribuído aos produtos além do período de cobertura da depreciação. Também recomenda-se um ajustamento do valor do ativo ao custo corrente, implicando na utilização do seu valor de reposição ou do seu valor de mercado, independente do valor histórico de compra.

6.1.3. Células de Tecnologia de Grupos

A Tecnologia de Grupos baseia-se no fato de que alguns dos componentes fabricados apresentam semelhanças que podem ser de forma, processos, matéria-prima, etc.

A Tecnologia de Grupos consiste em separar todas as peças/componentes em grupos ou famílias de peças similares cujas operações sejam semelhantes. Em seguida analisa-se os equipamentos disponíveis e suas respectivas capacidades, dispendo-os em um novo arranjo físico em forma de células ou grupos de máquinas dedicados a processar cada família de peças.

Além das vantagens de reduzir a movimentação de materiais, os tempos de fila e o estoque em processo, o *lay out* celular propicia uma maior facilidade de programação das horas-máquina, e um melhor aproveitamento da mão-de-obra na célula, pois um mesmo operador pode controlar, simultaneamente, mais de uma máquina.

As células de tecnologia de grupos são formadas por equipamentos não similares, mas que em conjunto, podem ser considerados como um processo único de manufatura, constituindo um único recurso. Tipicamente, as máquinas da célula são funcionalmente não similares, de forma que as partes podem ser processadas através do ciclo total de manufatura em um único local.

A máquina para a qual a demanda por tempo de produção é maior que a das outras máquinas na célula denomina-se máquina gargalo. Quando preenchemos a capacidade de produção do gargalo (o gargalo está trabalhando à plena potência), algumas máquinas na linha poderão não ter suas capacidades totais preenchidas, ou seja, estarão ociosas. Segundo Veloso [1995], esta ociosidade denomina-se “ociosidade decorrente do gargalo”.

Segundo Berliner e Brimson [1992], embora as células possuam sempre uma ociosidade estrutural nos outros equipamentos que não o "gargalo" da célula, os custos fixos devem ser acumulados e alocados para a célula como um todo, considerando-a como um único recurso.

Os custos variáveis são acumulados individualmente para cada equipamento da célula, em função das horas-máquina realizadas para o equipamento em questão. Porém, nos casos em que as famílias de partes e o *mix* de produção forem tais, que as horas trabalhadas pelas diversas máquinas que compõem as células mantenham sempre a mesma proporção em relação às horas trabalhadas pela máquina-gargalo, pode-se adotar uma solução alternativa,

alocando os recursos variáveis para as células, ao invés de alocá-los para os equipamentos individuais. Nesse caso, a célula seria considerada como um único elemento também para a alocação dos custos variáveis.

6.2. Proposta de um Modelo ABC Aplicado à Manufatura Celular

A figura 5.14 demonstra como foram efetuadas as alocações dos custos dos recursos às atividades e das atividades aos produtos, segundo o modelo proposto, destacando as atividades relativas à manufatura e a alocação dos custos fixos e variáveis às células de tecnologia de grupos.

Primeiramente, os recursos foram alocados aos departamentos e organizados de acordo com as categorias contábeis.

Na parte esquerda da figura 5.12, que representa o módulo de recursos do sistema ABC, estão representados os custos que ocorrem na área de produção: matéria prima e materiais diretos, ferramentas, materiais indiretos, energia, materiais de manutenção, depreciação/seguros, instalações (seguros/utilidades), mão-de-obra direta, mão-de-obra indireta. Também encontram-se representados os departamentos de manutenção, transporte, programação e controle de qualidade, porém, sem os respectivos detalhamentos de suas contas. As atividades ocorrem nos departamentos, de forma que o módulo de atividades segue a estrutura departamental da empresa.

Na parte central da figura 5.12, correspondente ao módulo de atividades do sistema ABC, estão representados os seguintes grupos de acumulação de custos das atividades:

⇒ Um para cada máquina: onde são acumulados os custos que variam de acordo com as horas trabalhadas em cada máquina, um para cada célula, onde são acumulados os custos que variam de acordo com o número de horas trabalhadas na célula.

⇒ Um para cada célula: onde são acumulados os custos de *Setup* na célula.

⇒ Um para cada uma das atividades de apoio, como transporte, inspeção, programação da produção, manutenção corretiva e manutenção preventiva.

As atividades são alinhadas e alocadas aos produtos segundo vários níveis de direcionadores: unidade produzida, lote, produto, instalações e clientes. As atividades também poderiam ser alinhadas formando processos.

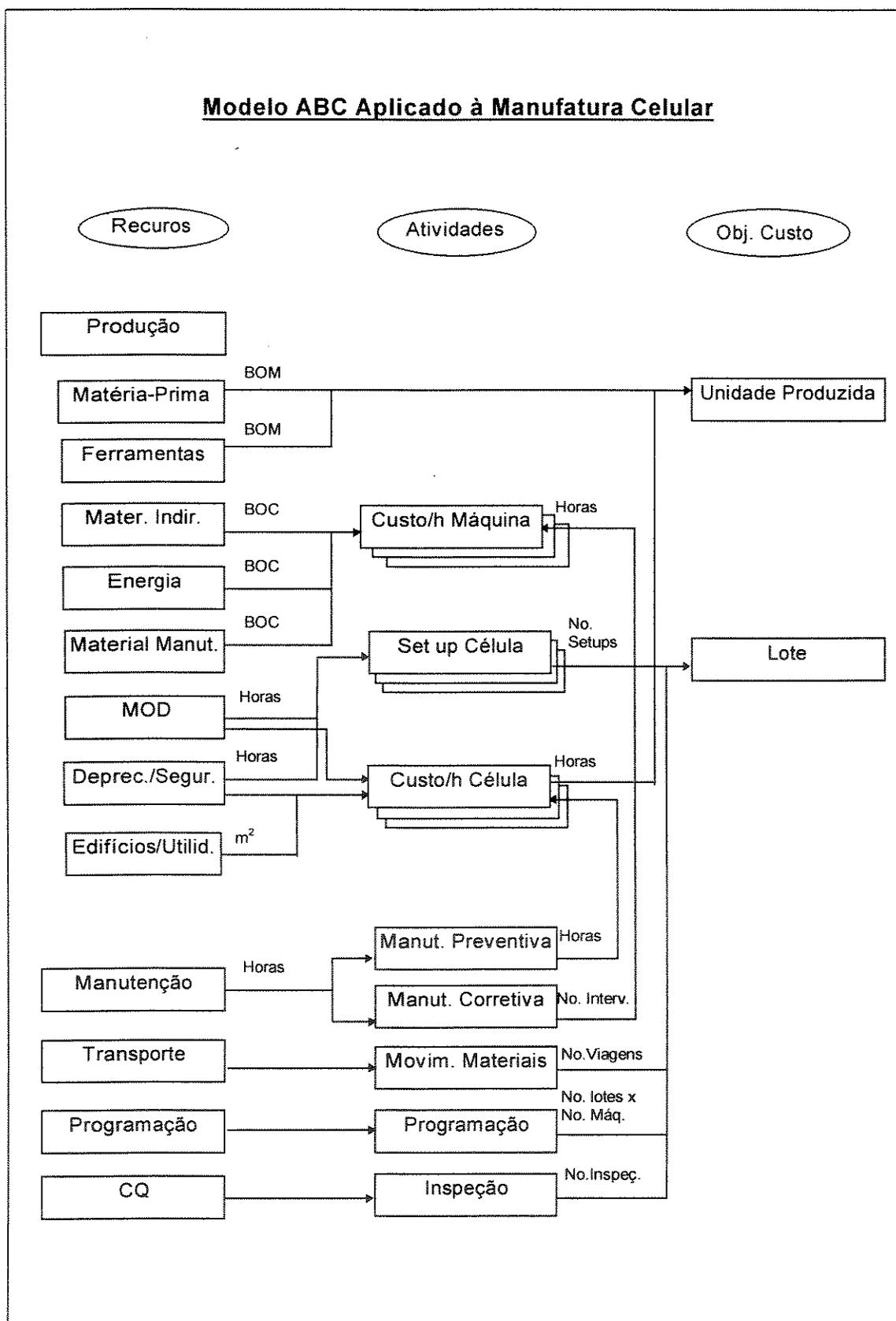


Figura 6.1. Modelo ABC Aplicado à Manufatura Celular

Na parte direita da figura 5.12, representando o módulo de objetos de custo do sistema ABC, estão representados os grupos de acumulação de custos para os produtos. Para cada produto foram criados dois grupos distintos: um para os custos que variam conforme o número de unidades produzidas, e outro para os custos que variam conforme o número de lotes produzidos.

6.2.1. Alocação dos Recursos às Atividades

Os recursos são alocados às atividades ou produtos da seguinte maneira:

- **Matéria Prima e Ferramentas:** incluindo as matérias primas e componentes que irão fazer parte do produto final, além dos custos de ferramentas e matrizes, que podem ser atribuídos aos produtos de acordo com a quantidade consumida de cada material. Esses recursos são alocados diretamente às unidades produzidas através das listas de custos de materiais, segundo a metodologia OMM.

- **Materiais de Manutenção, Materiais Indiretos, Energia:** por variarem de acordo com as horas-máquina realizadas, esses recursos são alocados, segundo a metodologia OMM, para as atividades realizadas nas máquinas, utilizando-se índices de consumo como: litros de óleo/hora, litros de lubrificante/hora, kWh/h, etc..

- **Mão-de-Obra Direta:** envolvendo salários, encargos e benefícios. O total dos gastos com mão-de-obra direta é dividido pelo no. de horas trabalhadas no período. O custo da hora homem é alocado diretamente para as células, pois um operador pode controlar simultaneamente mais de uma máquina.

- **Instalações:** envolvendo gastos com iluminação, ar comprimido, vapor, etc. Esses custos podem ser alocados de acordo com a área ocupada (m^2) pela célula, ou de acordo com a utilização dos serviços.

Depreciação/Seguros: os custos de depreciação são alocados para a célula, como um único recurso, proporcionalmente às horas de funcionamento da máquina gargalo, sendo que o valor da depreciação atribuído às horas em que a célula estiver ociosa, vai à resultado, como perdas do período. Devido aos riscos de obsolescência, foi considerada a depreciação em um período fixo de tempo, a vida útil tecnológica., permitindo-se alterá-la, caso o bem continue produzindo além da vida útil prevista. Também foi realizado um ajustamento do

valor do bem ao custo corrente, independente do valor histórico de compra, para uma melhor visão gerencial.

Assim, os custos fixos são alocados para as células com base nas horas de funcionamento da máquina gargalo, e os custos variáveis são alocados para cada máquina, através de índices de consumo de recursos.

No caso de os custos variáveis serem alocados também para as células, os índices de consumo de recursos variáveis pelas células seriam obtidos somando-se os índices de consumo do recurso pelas diversas máquinas multiplicados pelas horas trabalhadas em cada máquina em um período, e dividindo-se pelas horas trabalhadas pela máquina gargalo no mesmo período.

6.2.2. Alocação das Atividades aos Produtos

As atividades são alocadas aos produtos da seguinte maneira:

- **Custo/h Máquina:** aloca-se às unidades produzidas de acordo com as horas de processamento de cada componente na máquina.
- **Custo/h Célula:** aloca-se às unidades produzidas de acordo com as horas de processamento de cada componente na célula.
- **Setup:** aloca-se de acordo com o no. de setups (No. setups/lote x No. lotes) realizado para cada componente levando em consideração as horas do *setup* mais demorado na célula.

Sem entrar em maiores detalhes da maneira como os recursos são alocados às atividades dos departamentos de apoio, estas são alocadas aos produtos da seguinte maneira:

- **Manutenção Preventiva:** aloca-se de acordo com as horas de manutenção preventiva previstas para a célula no período.
- **Manutenção Corretiva:** aloca-se de acordo com o no. de intervenções de manutenção corretiva realizadas para a célula no período.
- **Transporte:** aloca-se de acordo com o no. de viagens (No. viagens/lote x No. lotes) realizadas para cada componente.

- Controle de Qualidade: aloca-se de acordo com o número de inspeções (No. inspeções/lote x No. lotes) realizadas para cada componente.
- Programação: aloca-se de acordo com o no. lotes x No. máquinas na célula.

O custo de cada lote produzido é obtido dividindo-se o total de custos alocados para o grupo de custos que variam por lote pelo no. de lotes produzidos do componente no período.

O custo unitário de cada componente é obtido somando-se os montantes referentes aos grupos de custos que variam por lote e por unidade produzida, e dividindo-se pelo número de unidades produzidas.

6.3. Conclusões Sobre o Modelo Proposto

⇒ Fornece uma visão dos custos pelos departamentos da empresa, bem como dos custos das atividades realizadas em cada departamento, facilitando o controle dos custos.

⇒ Permite o gerenciamento dos custos envolvidos na manufatura celular e o estabelecimento de estratégias apropriadas á redução de cada um dos custos associados ás atividades na célula.

⇒ Não requer a total absorção dos custos, pois os custos associados á capacidade excedente vão a resultado como perdas do período.

⇒ Utiliza a vida útil tecnológica no cálculo da depreciação e um ajuste do valor do bem ao custo corrente para uma melhor visão do ponto de vista gerencial.

⇒ A utilização das listas de custos facilita a atualização do modelo, pois os Índices de Consumo de Recursos/Atividades permanecem constantes no tempo.

Capítulo 7. Conclusões e Recomendações

No contexto atual, exige-se de um sistema de gestão de custos a capacidade de demonstrar como os custos fixos são influenciados pelas decisões sobre produtos, serviços, clientes e processos de fabricação, fazendo-se necessário compreender as causas de todos os custos de despesas gerais e remontá-las às atividades que determinam tais custos. Portanto, torna-se necessário investir-se em sistemas de custos mais acurados, a fim de direcionar os esforços de melhoria dos processos e as decisões sobre produtos, serviços e clientes, pois as regras convencionais, ou ignoram os custos fixos (abordagem dos custos variáveis), ou os distribuem numa base arbitrária e freqüentemente distorcida (abordagem do custo total).

7.1. Conclusões

A gestão dos custos de produção representa hoje um dos fatores estratégicos dentro das empresas e o ABC demonstra ser uma ferramenta totalmente integrada com os modernos métodos de gestão industrial.

Fica comprovada a possibilidade de se construir, no sistema ABC, um modelo de custeio baseado na metodologia das UEP's. Fica também comprovada a equivalência entre os conceitos de atividade produtiva e posto operativo, entre os índices de consumo da metodologia OMM e os foto-índices-ítem do método das UEP's, e entre as listas de custos do sistema ABC e o cálculo dos foto-índices.

Em relação ao modelo proposto, apresenta-se, em linhas gerais, as seguintes conclusões:

- Fornece informações financeiras derivadas de padrões realistas de comportamento dos custos, possibilitando reportar como os custos são influenciados pelas decisões sobre produtos, serviços e clientes, bem como pelas melhorias introduzidas nos processos.

- Permite representar em termos unitários, o consumo de recursos pelas atividades, bem como a demanda dos objetos de custos sobre as atividades, através de medidas físicas que se mantêm constantes no tempo, independente da inflação.
- Permite fácil atualização, pois os índices de consumo apresentam uma relação lógica e constante com o volume de atividades, enquanto as características do processo não forem alteradas, não necessitando serem medidos período a período.
- Facilita o controle dos custos variáveis, através do uso dos índices de consumo como padrões físicos.
- Além de calcular os custos realizados nos períodos passados, o modelo proposto pode auxiliar no processo de orçamento, a partir da previsão de vendas.
- Permite compreender e relacionar os custos fixos às suas causas básicas, focalizando todos os custos, e não somente os custos de manufatura.
- Apresenta uma nova abordagem no que tange à alocação dos custos fixos em situações de ociosidade.
- Atribui a depreciação com base na capacidade de utilização do ativo, sendo que os custos associados à capacidade excedente vão a resultado como perdas do período. Portanto, o modelo não requer a total absorção dos custos.
- Utiliza a vida útil tecnológica no cálculo da depreciação, permitindo ajustar a vida útil prevista, caso o bem continue produzindo e um ajuste ao custo corrente do valor do bem, para uma melhor visão do ponto de vista gerencial.
- Permite o gerenciamento dos custos envolvidos na manufatura celular e o estabelecimento de estratégias apropriadas à redução de cada um dos custos associados à atividade na célula.
- Permite visualizar a distribuição dos custos através dos departamentos da empresa, bem como as atividades realizadas em cada departamento, facilitando o controle dos custos por responsabilidade.
- Permite organizar os custos em múltiplas dimensões, possibilitando a visualização dos custos por produtos, linhas de produtos, clientes, regiões de vendas ou canais de distribuição.

- Constitui fonte de informações para a análise do valor agregado pelas atividades, na busca da reestruturação dos processos e melhorias de qualidade.

7.2. Limites do Trabalho

Foram realizadas até o momento, poucas aplicações práticas envolvendo modelos que incorporem os princípios das metodologias ABC e UEP, bem como a metodologia OMM. Além disso, as tentativas nesse sentido não foram suficientemente completas a ponto de propiciar informações mais conclusivas.

7.3. Recomendações

O modelo desenvolvido abre perspectivas ao desenvolvimento de uma diversidade de novas abordagens, recomendando-se a execução dos seguintes trabalhos e pesquisas complementares:

- Realização de um maior número de aplicações práticas.
- Utilização para orçamentação e controle de custos.
- Utilização das informações advindas do modelo no campo da reengenharia de processos e na busca do aperfeiçoamento contínuo.
- Realização de aplicações no campo da engenharia de valor, em conjunto com a análise funcional das atividades.
- Utilização do modelo na engenharia simultânea, para simulação de custos no projeto de novos produtos, ponto de alavancagem para a redução dos custos fixos.
- Utilização no campo da engenharia de produtos, a fim de implantar mudanças de engenharia visando o projeto para a manufaturabilidade e a redução do volume de transações.
- Realização de aplicações, explorando a possibilidade da análise multidimensional, a fim de visualizar os custos por clientes, regiões de vendas e canais de distribuição.

Referências Bibliográficas

- [1] ALLORA, Franz - *Controle de Produção Unificado por Computador*. 1.ed. São Paulo. Editora Pioneira, 1988. 150 pág.
- [2] ANTUNES Jr., José A.V.: *Fundamentação do Método das Unidades de Esforço de Produção - UEP's*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia da Produção e Sistemas, UFSC, 1988, 163 p.
- [3] BACIC, Miguel J., VASCONCELOS, Luiz A. T. *Introdução aos Sistemas de Custeio*. Apostila, Instituto de Economia, UNICAMP, 1990. 30 p.
- [4] BERLINER, Callie, BRIMSON, James. *Gerenciamento de Custos em Indústrias Avançadas: Base Conceitual CAM-I*. 1.ed. São Paulo, Tradução A. Queiroz, 1992. 256 p.
- [5] BITTAR Jr., Mariano. *Análise do impacto nos custos devido a variações no mix de produção e o cálculo do custo de extratos de clientes utilizando o Sistema de Custeio Baseado em Atividades* - Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de Fabricação-UNICAMP, 1995, 85 pág.
- [6] BRIMSON, James A.. *Activity Accounting: An Activity-Based Costing Approach*.: 1.ed. New York: JOHN WILEY & SONS INC, 1991. 214 p.
- [7] GANTZEL, Gerson L.. *A Utilização Integrada dos Métodos ABC e UP* - Anais do IV Congresso Internacional de Custos e II Congresso Nacional de Custos, pp. 247-258, Campinas, 16-20 out. 1995, UNICAMP.
- [8] GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. *A Meta*. Educator-Editora, São Paulo, 1994. 318 p.
- [9] INSIGHTS - A Technical Bulletin from ABC Technologies Inc.-*Exploring Multiple Hierarquies with Bill of Costs* - n ° 15, outono 1995, p.1-3.

- [10] INSIGHTS - A Technical Bulletin from ABC Technologies Inc.. *Why Use Bill of Costs?* - nº 14, Beaverton, verão 1995, p.1-3.
- [11] IUDÍCIBUS, Sérgio de. *Contabilidade Gerencial*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1980. 178 p.
- [12] JOHNSON, R. Thomas, KAPLAN, Robert S.. *Contabilidade Gerencial: A Restauração da Relevância da Contabilidade nas Empresas*., 1.ed. Editora Campus, 1993. 239 p.
- [13] KEYS, David E.; LEFÈVRE, Robert J.. *Departmental Activity-Based Management*. *Management Accounting*, Jan. 1995, p. 27 - 30.
- [14] KLIEMANN Neto, Francisco J.. *Gerenciamento e Controle da Produção pelo Método das Unidades de Esforço de Produção-UEPs* - Apostila. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas - UFSC - 1988, 49 pág.
- [15] KLIEMANN Neto, Francisco J. e ANTUNES Jr., José.A.V.:*Unificação e Controle da Produção pelo Método das Unidades de Esforço de Produção-UEP's*.
- [16] MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de Custos*. 4.ed. São Paulo: ATLAS, 1990. 311 p.
- [17] MILLER, Jeffrey G.; VOLLMANN, Thomas E.. *The Hidden Factory*. *Harvard Business Review*, p. 142-150, setembro-outubro 1985.
- [18] NAKAGAWA, Masayuki. *ABC-Custeio Baseado em Atividades*. 1.ed. São Paulo: ATLAS, 1994, 95 p.
- [19] NOVAES, Maria F. C.. *Dificuldade na Implantação de um Sistema de Custos da Qualidade: Um Caso Prático*._Eaton Corporation do Brasil. São José dos Campos-SP, 1990. 8 p.
- [20] OSTRENGA, Michael. *Guia da Ernst & Young para Gestão Total dos Custos* -Tradução de Nivaldo Montingelli Jr. 1ed. Rio de Janeiro: RECORD, 1993, 349 p.
- [21] ROBLES Jr., Antônio. *Custos da Qualidade: Uma Estratégia para a Competição Global*. Atlas, São Paulo, 19994. 129 p.
- [22] SELIG, Paulo M. *Gerência e Avaliação do Valor Agregado Empresarial*. - Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC. Florianópolis, 1993.
- [23] TURNEY, Peter B.. *Common Cents: The ABC Performance Breakthrough (How to Succeed With Activity Based Costing)*. Hillsboro, OR: Cost Technology, 1992, 322p.

- [24] VELOSO, Álvaro L.. *Sistemas de Custos da Produção: A Gestão de Custos Fabril para a Competitividade*. Trabalho publicado no IV Congresso Internacional de Custos, 16-20 out. 1995. Unicamp, Campinas-SP.

Bibliografia Consultada

- [1] ABC TECHNOLOGIES INC. *Applying ABM - Manufacturing*. Beaverton 1993. 14 p.
- [2] ABC TECHNOLOGIES INC. *Applying ABM - Service*. Beaverton 1993. 24 p.
- [3] ABC Technologies Inc.-Training. *The ABCs of ABM*. Beaverton 1995.
- [4] CANO, Wilson. *Reflexões para uma Política de Resgate do Atraso Social e Produtivo do Brasil na Década de 1990*. Revista Economia e Sociedade, out. 1991, p. 97 - 124.
- [5] COGAN, Samuel. *Activity-Based costing (ABC): A Poderosa Estratégia Empresarial*. Ed. Pioneira, São paulo, 1994.
- [6] COUTINHO, Luciano. *A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica: As Grandes Tendências de Mudanças*. Economia e Sociedade, out. 91, p. 69 - 87.
- [7] CSILLAG, João M.. *Análise do Valor*. 3a. ed. Atlas, São Paulo, 1991. 303 p.
- [8] DOMENICO, Gino B. Di, LIMA, Paulo C.. *ABC: Uma nova ferramenta para a gestão de custos de industrias*. Máquinas e Metais , Jun, 1994. Pág. 56-63.
- [9] DRUCKER, Peter F.. *The Theory of the Business*. Harvard Business Review, aug./set. 94, p.95-104.
- [10] HAMMER, Michael; CHAMPY, James. *Reengenharia: Revolucionando a Empresa em Função dos Clientes, da Concorrência e das Grandes Mudanças da Gerência*. Trad. Ivo Korytowski. 1994, Ed. Campus, Ltda. 189 p.
- [11] JURAN, J.M.; GRZYNA, F.M.. *Controle da Qualidade Handbook*. _ Mc Graw Hill e Makron Books do Brasil. São Paulo, 1991. V. 1 - Conceitos, Políticas e Filosofia da Qualidade, Cap. IV, p. 84 - 131.

-
- [12] LEVITT, Theodore. *Miopia em Marketing*. Editora nova Cultural Ltda. São Paulo, 1986. Trad. do original *Marketing Myopia*. Harvard Business Review, 1960.
- [13] MECIMORE, Charles D.; Bell, Alice T.. *Four Generations of ABC*. Management Accounting, Jan. 1995, pág. 23 - 26.
- [14] NAKAGAWA, Masayuki. *Gestão Estratégica de Custos: Conceitos, Sistemas e Implementação*. 1.ed. São Paulo: ATLAS, 1991, 111 p.
- [15] PARK, Chan S., KIM, Gyu-Tai.. *An Economic Evaluation Model for Advanced Manufacturing Systems Using Activity-Based Costing*. Journal of Manufacturing Systems Vol. 14/No. 6, 1995, p. 439 -451. Auburn University, Auburn, Alabama.
- [16] PORTER, Michael E.. *Estratégia Competitiva*. Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1986. 347 p.
- [17] PORTER, Michael E.. *A Cadeia de Valores e a Vantagem Competitiva*. Vantagem Competitiva, Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1994. Cap. 2, p. 31 - 57
- [18] PORTER, Michael E.. *Síntese das Principais Idéias Contidas na Obra: A vantagem Competitiva das Nações*. Revista Exame, Jul. 1990, p. 62 - 71.
- [19] SKINNER, Wickham. *Manufacturing: The Formidable Competitive Weapon*. John Willey & Sons, 1986. 313 p.
- [20] WOMACK, James; JONES, Daniel; ROOS, Daniel. *A Máquina que Mudou o Mundo*. 3 ed., Tradução de Ivo Korytovsky. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1992, 347 p.