

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

# **Especificação de um Ambiente para Gestão de Custos**

Autora : Herta Avalos Viegas

Orientador: Paulo Corrêa Lima

Curso: Engenharia Mecânica.

Área de concentração: Processos de Fabricação

Dissertação de Mestrado apresentada à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Campinas, 1996

S.P. - Brasil

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	T/UNICAMP
	V671e
V. .... Ex.	
F. D. D. BC/	28976
PREÇO	667,96
C	<input type="checkbox"/>
	0
	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	02/11/96
N.º CPD	

CM-00094592-5

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

V671e Viegas, Herta Avalos  
Especificação de um ambiente para gestão de custos /  
Herta Avalos Viegas.--Campinas, SP: [s.n.], 1996.

Orientador: Paulo Corrêa Lima.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Banco de dados relacionais. 2. Processos de  
fabricação - Custos. 3. Tecnologia da informação. I.  
Lima, Paulo Corrêa. II. Universidade Estadual de  
Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

# Especificação de um Ambiente para Gestão de Custos

Autora : Herta Avalos Viegas

Orientador: Paulo Corrêa Lima

09/96

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDAÇÃO FINAL  
DA TESE DEFENDIDA POR Herta Avalos Viegas

E APROVADA PELA  
COMISSÃO JULGADORA EM 4, 9, 96

Paulo Corrêa Lima

ORIENTADOR

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

TESE DE MESTRADO

ESPECIFICAÇÃO DE UM AMBIENTE PARA  
GESTÃO DE CUSTOS

Autora: **Herta Avalos Viegas**

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



---

**Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima, Presidente**  
**Faculdade de Engenharia Mecânica - UNICAMP**



---

**Prof. Dr. Antonio Freitas Rentes**  
**Escola de Engenharia Mecânica de São Carlos - USP**



---

**Prof. Dr. Antonio Batochio**  
**Faculdade de Engenharia Mecânica - UNICAMP**

Campinas, 4 de setembro de 1996.

Ao meu companheiro Jeff ,  
e em especial à minha filha Talitha,  
razão primordial desta jornada.

## **Agradecimentos**

Aos meus amigos de faculdade, de convívio e de coração, peço licença para não citar nomes, pois poderei ser injusta se traída pela memória, e agradeço com meus mais profundos sentimentos todo o apoio recebido, limitando-me então a listar apenas os nomes que carregam a marca técnica deste projeto:

Prof. Dr. Paulo C. Lima, por aceitar-me como orientada.

Aos funcionários, professores e à estrutura do Departamento de Processos de Fabricação que possibilitaram o suporte técnico e científico.

À CAPES, órgão científico financiador do trabalho.

## Sumário

Dedicatória	.....	iv
Agradecimentos	.....	v
Sumário	.....	vi
Lista de Figuras	.....	ix
Lista de Tabelas	.....	xi
Nomeclaturas	.....	xii
Resumo	.....	xiv
Abstract	.....	xv
<b>Capítulo 1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1.	Objetivo do trabalho.....	2
1.2.	Conteúdo do trabalho.....	2
<b>Capítulo 2</b>	<b>O Atual Mundo De Negócios E O ABC.....</b>	<b>4</b>
2.1.	O atual mundo dos negócios.....	5
2.2.	Classificação dos custos.....	8
2.3.	Sistemas tradicionais de custeio.....	10
2.4.	Sistemas de Custeio Baseado em Atividades (ABC).....	11

2.4.1.	Reconhecimento e classificação das atividades.....	12
2.4.2.	Lógica de cálculo do ABC.....	12
2.4.3.	Exemplos de alocação de custos utilizando ABC.....	16
2.4.3.1	Alocação de custos segundo a metodologia CAM-I.....	16
2.4.3.2.	Alocação de custos segundo a metodologia OMM.....	20
2.4.4.	Considerações a Respeito das Duas metodologias.....	23
2.5.	Comentários.....	23
<b>Capítulo 3</b>	<b>Sistemas De Banco De Dados.....</b>	<b>25</b>
3.1.	Gerações de Banco de Dados.....	26
3.2.	Tipos de Estruturas de Banco de Dados.....	29
3.3.	Fases de um Projeto de Banco de Dados.....	30
3.4.	O Modelo Conceitual MER (Modelo Entidade - Relacionamento).....	32
3.5.	Sistema Gerenciador de Banco de Dados.....	35
3.6.	Normalização e Desnormalização.....	38
3.7.	Pacotes de Soluções ABC.....	39
3.8	Comentários.....	40
<b>Capítulo 4</b>	<b>A Integração Do Ambiente De Negócios.....</b>	<b>41</b>
4.1.	Manufatura integrada.....	42
4.1.1.	Manipulação de sistemas pré-existentes.....	45
4.2.	Fora das fronteiras da manufatura.....	47
4.3.	A Tecnologia da Informação consolidando a Reengenharia....	49

4.4	Gestão de Custos, Reengenharia e Tecnologia de Informação.....	51
4.5.	Níveis de Integração de Sistemas.....	52
4.6.	Comentários .....	56
<b>Capítulo 5</b>	<b>Implementação De Um Ambiente De Banco De Dados Para Gestão De Custos.....</b>	<b>58</b>
5.1.	Descrição do ambiente para Gestão de Custos.....	59
5.2.	O Modelo Entidade Relacionamento (MER).....	62
5.3.	Tipos de tabelas geradas pelo EasyABC.....	67
5.4	Características de manipulação dos arquivos selecionados....	70
5.5.	Implementação do Banco de Dados relacional.....	75
5.6.	Edição dos arquivos importados/exportados.....	76
5.7.	Comentários.....	82
<b>Capítulo 6</b>	<b>Conclusões e Propostas de Trabalho Futuros.....</b>	<b>83</b>
	Referências Bibliográficas.....	85
	Bibliografia Consultada.....	90

## Lista de figuras

Figura 2.1	Forças que dirigem a concorrência na indústria.....	7
Figura 2.2	Fluxograma do ABC.....	13
Figura 2.3	Visão de processo X visão contábil.....	16
Figura 2.4	Valores informados e calculados pela metodologia ABC do CAM-I.	19
Figura 2.5	Alocação de custos segundo a metodologia OMM.....	22
Figura 3.1	Sistema de arquivo de Biblioteca.....	27
Figura 3.2	Sistema de Banco de Dados.....	29
Figura 3.3	MER dos alunos matriculados na universidade.....	33
Figura 3.4	Exemplo de agregação utilizado no MER.....	34
Figura 3.5	Exemplo de auto-relacionamento de itens fabricados em uma indústria.....	35
Figura 3.6	Tabelas geradas de maneira a espelharem o MER, representando o relacionamento de classe m:n da figura 3.4.....	36
Figura 3.7	Tabelas geradas de maneira a espelharem o MER, representando o relacionamento Período, de classe 1:n da figura 3.4.....	37
Figura 4.1	Elementos de uma organização e como devem estar integradas....	48
Figura 4.2	Nível 7 de integração - Sistemas integrados PDMs e suas ligações com sistemas de gerenciamento do negócio.....	55

Figura 4.2	Nível 7 de integração - Sistemas integrados PDMs e suas ligações com sistemas de gerenciamento do negócio.....	55
Figura 5.1	Ambiente voltado para a Gestão de Custos.....	59
Figura 5.2	EasyABC no 3º nível de integração e o Ambiente proposto no 4º nível.....	61
Figura 5.3	Modelo Entidade - Relacionamento do ABC.....	64
Figura 5.4	Janela inicial da rotina de edição de dados.....	79
Figura 5.5	Janela com rotinas de edição de dados no caminho EasyABC para AGC.....	80
Figura 5.6	Janela de edição de dados partindo do AGC.....	81

## Lista de Tabelas

Tabela 4.1	Impactos da Tecnologia da Informação sobre a Reengenharia de Processos [Davenport, 1994].....	50
Tabela 5.1	Arquivos gerados a partir da exportação de dados do EasyABC	68
Tabela 5.2	Exemplo de arquivo do tipo estrutural gerado pelo EasyABC.....	70
Tabela 5.3	Nova tabela gerada após a edição do arquivo original do EasyABC.....	71
Tabela 5.4	Arquivos temporais, onde a edição depende da retirada do cabeçalho, e o deve-se resguardar as informações a respeito de módulo e período.....	72
Tabela 5.5	Edição mais simples de arquivos do tipo temporal.....	72
Tabela 5.6	Tabela do tipo estrutural que necessita de edição mais apurada	74
Tabela 5.7	Tipo de arquivo que requer uma edição mais sofisticada que os outros dois tipos.....	74
Tabela 5.8	Arquivos EasyABC e suas correspondentes tabelas Access.....	76
Tabela 5.9	Tabelas criadas no AGC.....	77

## Nomeclaturas

### Siglas

ABC	Custeio Baseado em Atividades
ABM	Gerenciamento Baseado em Atividades
AGC	Ambiente para Gestão de Custos
AV	Agrega Valor
B.P.A.	Business Process Automation
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engeneering
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAM-I	Consortium for Advanced Manufacturing - International
CAPP	Computer Aided Process Planning
CAT	Computer Aided Testing
DDL	Linguagem de Descrição de Dados
DML	Linguagem de Manipulação de Dados
DSS	Decision Suport System
FIS	Factory Iinformation System

FMS	Sistemas Flexíveis de Manufatura
GTC	Gestão Total de Custos
Ic	Índice de Consumo
IMS	Information Management System
JIT	Just-in-Time
MER	Modelo Entidade Relacionamento
MRP	Planejamento dos Recursos de Manufatura
NAV	Não Agrega Valor
OMM	Output Measure Methodology
PAV	Agrega Valor ao Processo
PDM	Product Data Management

## Resumo

VIEGAS, Herta A., Especificação de um Ambiente para Gestão de Custos, Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas, 1996, 93 p. Tese (Mestrado).

Este trabalho tem como objetivo a especificação de um Ambiente para Gestão de Custos, através da modelagem e implementação de um Banco de Dados relacional. A Gestão de Custos deve estar baseada em informações precisas a respeito dos custos do processo do negócio, para a efetiva ajuda na tomada de decisões no processo de uma Melhoria Contínua.

Dentro deste contexto, a metodologia de Custeio Baseado em Atividades (ABC), é reconhecido como importante ferramenta gerencial, propiciando o cálculo de custos das atividades que compõem o processo de negócio. Sendo o ABC o primeiro sistema a ser integrado ao Banco de Dados, caracteriza-se o Banco de Dados como um Ambiente voltado para a Gestão de Custos.

A elaboração de um Banco de Dados, permite sua integração com sistemas de contabilização de gastos, controle de atividades e outros sistemas corporativos, disponibilizando informações necessárias para o cálculo dos Custos Baseados em Atividades. Para implementar a interface da Base de Dados com o *software* de cálculo de custos foram elaboradas rotinas, utilizando linguagem de programação visual.

## **Abstract**

VIEGAS, Herta Avalos Viegas, Especificação de um Ambiente de Gestão de Custos, Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas, 1996, 93 p. Tese (Mestrado).

This research aims to specify an Environment Cost Management through a relational Database modeling and its implementation. The cost management must be based upon correct information about business process costs for an effective aid to a decision support in a Continuous Improvement Process. In this context the Activity Based Costing (ABC) system is faced as an important management tool, providing the cost calculations of activities that are part of the business process. The ABC must be the first system to be integrated to the Database defining it as the Environment Cost Management. The implementation of Database allows its integration with other systems like expenditure accounting, activities planning and control and other corporate systems and also making possible the availability of information needed to the Activity Based Costing calculation. To implement the Database with the cost calculation software were developed visual program routines that allows to build friendly interfaces.

# Capítulo 1

## Introdução

A área de engenharia de sistemas usufrui dos sistemas automatizados desde seus primórdios, na época dos cartões perfurados, e dentro de empresas estes são responsáveis pelo desenvolvimento de inúmeras soluções na aplicação de tecnologias de ponta, visando sobretudo, facilitar tarefas humanas repetitivas, que requerem muito esforço ou demandam um tempo excessivo.

Sistemas automatizados, especialmente os informatizados, ganham uma maior importância, já que indiretamente tornam-se também responsáveis por permitir um maior controle sobre a produção, possibilitando ao homem focar mais esforços no gerenciamento da organização.

Com a disponibilização de ferramentas cada vez mais poderosas a preços mais acessíveis, dentro de um novo contexto de competitividade globalizada, as empresas passam a adquirir características particulares de produção neste final de milênio.

Acompanhando tais mudanças, os sistemas de custeio de produtos tradicionalmente utilizados, vêm sendo questionados por não refletirem as atuais tendências da manufatura. Uma das novas propostas, o sistema de Custeio Baseado em Atividades (ABC), ganha importância, por refletir com maior riqueza de detalhes como os custos são incorridos ao longo da cadeia produtiva e, justamente, devido a esta precisão torna-se de grande valia na geração de informações utilizadas pelos tomadores de decisões.

A técnica ABC é primordial no estabelecimento de um novo ambiente voltado para a Gestão de Custos. Um sistema de Banco de Dados pode proporcionar um suporte na

centralização e integração de informações requeridas ou geradas pelo sistema de cálculo de custo ABC, permitindo inclusive um compartilhamento de dados por outros sistemas informatizados existentes na corporação.

## 1.1. Objetivos do Trabalho

O objetivo do presente trabalho concentra-se na especificação do Ambiente para a Gestão de Custos, através da elaboração de um Banco de Dados do tipo relacional, sendo o principal sistema a ser integrado ao Ambiente, uma aplicação específica responsável pelo cálculo de custos pela metodologia ABC (*Activity Based Costing*).

A partir da modelagem e implementação do Ambiente para Gestão de Custos pretende-se promover a integração do ambiente de negócios, visando a administração e controle das atividades do processo produtivo, no caminho de uma Melhoria Contínua, através de:

- Compartilhamento de informações de custos, direcionadores e *outputs* advindos de outros sistemas corporativos tais como a contabilidade, administração de materiais, entre outros, e utilizados pelo sistema responsável pelo cálculo de custos segundo a metodologia ABC, também integrado ao Ambiente para Gestão de Custos.
- Os resultados obtidos a partir do cálculo de custos segundo o ABC, tornar-se-ão disponíveis para os tomadores de decisão poderem se utilizar destas informações para o gerenciamento das atividades que compõem o processo produtivo.
- O Ambiente deve ser construído utilizando conceitos de programação visual, que facilitam a elaboração de interfaces amigáveis ao usuário, podendo filtrar somente as informações necessárias para cada tipo de cliente, e ser passível de futuras expansões.
- O Ambiente proposto será testado utilizando dados existentes de modelos ABC utilizados em aplicações industriais.

## 1.2. Conteúdo do Trabalho

O trabalho foi estruturado, de acordo com uma linha de raciocínio, que leva em conta os fundamentos de Custeio Baseado em Atividades (ABC) e Banco de Dados e a devida importância destes métodos e tecnologias dentro de um situação de mercado moderno, em :

- Capítulo I: Apresentação, propostas e objetivos do trabalho, mostrando suas linhas gerais.
- Capítulo II: Mostra o atual contexto da manufatura, o mundo dos negócios e como a metodologia ABC (Custeio Baseado em Atividades) justifica-se como proposta alternativa aos tradicionais métodos de cálculo de custos, utilizados em realidade anterior, diferente à situação presente.
- Capítulo III: Como o Ambiente proposto foi especificado de acordo com a teoria de modelagem de Banco de Dados, apresenta-se neste capítulo seus principais fundamentos e descrevem-se as fases de um projeto de base de dados e o Modelo de Entidade- Relacionamento. Finalmente, discute-se como os sistemas de ABC existentes no mercado são configurados, segundo os fundamentos de Banco de Dados.
- Capítulo IV: Expõe-se como dentro do atual cenário de valorização da troca de informações no mundo moderno, o Banco de Dados pode personificar uma ferramenta poderosa, tornando mais eficiente a aquisição e trocas de conhecimentos precisos em tempo real, e quais as dificuldades mais freqüentemente encontradas na integração de sistemas computacionais.
- Capítulo V: Neste capítulo serão mostrados todos os passos da especificação e construção do Ambiente de Banco de Dados e as considerações utilizadas na realização de cada etapa do trabalho prático.
- Capítulo VI: Apresentam-se as conclusões do trabalho e oferecem-se sugestões para futuros trabalhos.

## Capítulo 2

### O Atual Mundo de Negócios e o ABC

Não há dúvida de que os custos sempre representaram um importante papel na história do comércio, que todos os membros de uma comunidade são consumidores e que, apesar de não necessariamente produtores, no dia a dia sentem as contínuas mudanças decorrentes da luta entre os diversos competidores que abastecem o mercado, quer seja em termos de qualidade, preços e/ou prazos de entrega.

Os preços finais pagos pelos consumidores são decorrentes dos custos incorridos sobre produtos durante todo seu processo produtivo, incluindo desde a fase da pesquisa de viabilidade em colocar determinado produto no mercado, passando pela fase de desenvolvimento e de produção, até chegar às mãos do cliente, adicionados ao lucro desejado.

Devido às novas características nos meios de fabricação, os sistemas de custeio tradicionais foram alvo de questionamento se continuavam a refletir os verdadeiros custos de produção, e em função disso, acabou surgindo um novo método, que a princípio propunha-se a dissecar os custos incorridos durante todo o processo produtivo dentro de uma empresa e, quando comparado aos métodos tradicionais de custeio, mostrava relevantes diferenças.

Essa metodologia alternativa, aqui estudada, hoje em dia é mundialmente conhecida como Custeio Baseado em Atividades. Neste capítulo pretende-se mostrar as razões de seu surgimento e sua crescente aceitação não somente entre teóricos, como também entre empresas; o que vem aumentando sua importância, deixando de ser apenas uma ferramenta de cálculo de custos e passando a ser encarada como importante instrumento de análise gerencial.

No encerramento deste capítulo, será mostrado através de um exemplo simplificado, qual a maneira de calcular os custos através da metodologia ABC.

## 2.1. O Atual Mundo dos Negócios

O século XX foi palco de três fases significativas nos meios de produção, a começar da importante transição entre a produção artesanal para a produção em massa, onde passou-se de uma característica de trabalho por encomenda, para o feitiço de produtos únicos em série, ou com um *mix* de produção muito pequeno

Essa grande mudança acabou por alterar o perfil do consumidor que, se antes era exigente de um produto final caro, com longo ciclo de fabricação e que necessitava de alta especialização para sua manutenção e reparo; passou a buscar praticidade a preços mais baixos.

Surgindo nos Estados Unidos, a produção em massa ganhou tal expressão que passou a ser adotada em vários países [Womack, 1992].

Com a produção em série permitindo uma automação de processos produtivos repetitivos, o mercado produtor foi ganhando, num processo natural, competidores que se viam obrigados a colocar no mercado, produtos diferenciados cada vez mais baratos.

Nessa fase inicial o rebaixamento dos preços deveu-se tanto à utilização de matéria-prima alternativa, mais acessível economicamente, como também a sistematizações de etapas produtivas.

No final da II Guerra Mundial, mais precisamente em 1950, inicia-se no Japão uma nova fase na era da produção, a chamada produção enxuta, que tinha como meta, ao invés de aumentar a produtividade e eficiência do processo produtivo através de investimento pesado em automação nas linhas de produção, minimizar os desperdícios de processos já existentes.

A partir de então o mundo passou a conhecer e adotar técnicas como JIT, KAIZEN, KANBAN, visando um enxugamento consciente dos sistemas de produção, com o objetivo de evitar indesejáveis focos de ineficiência.

As técnicas japonesas como o JIT, KANBAN, KAIZEN, não são propriamente receitas de sucesso infalível, mas devem ser encaradas como ferramentas alternativas viáveis,

levando em conta cada caso, com suas características, pontos de vista e situações particulares na qual determinada organização encontra-se inserida.

Focos de ineficiência significam custos incorridos no processo produtivo, repassados ao produto final acabado, sendo que a concorrência já pode estar ganhando essa luta colocando no mercado bens mais competitivos.

Os anos 80/90 foram e estão sendo marcados por uma alta diversificação de produtos, manufaturados em pequenos lotes e com ciclos de vida mais curtos, enfrentando uma alta competição do mercado tanto interno como externo [Agostinho,1993], em contraposição ao sistema de produção em massa do passado, em visível declínio.

A competitividade entre empresas expande fronteiras e torna-se globalizada, caracterizando-se como força motora, que leva as companhias a se estabelecerem ou saírem do mercado, devendo uma organização estar sempre voltada para uma competitividade a nível mundial.

A competitividade ganha status de ser a capacidade que uma empresa tem de inovar e se aperfeiçoar, existindo um consenso quanto à existência de um sólido vínculo entre a competitividade, incorporação de progressos técnicos e aumento de produtividade [Fajnzylber, 1988].

Alcançar uma posição de destaque no mercado é sustentar uma vantagem competitiva, levando em conta fatores de ordem econômicos, sociais e políticos, e adaptar-se à nova realidade e suas contínuas modificações.

Para ganhar uma posição de destaque torna-se necessário conhecer como se defender (criar barreiras) e atacar as cinco forças competitivas que atuam sobre uma empresa competitiva global, que de acordo com Porter (1994), são as seguintes:

- Entrantes potenciais trazem nova capacidade e desejo de ganhar parcela de mercado, freqüentemente com recurso substanciais e preços atrativos.
- Concorrentes na indústria criam situações de disputa por posição, adotando táticas como concorrência nos preços, forte publicidade, aumento de garantias, etc.

- Substitutos são os produtos alternativos que a concorrência coloca no mercado forçando os preços para baixo.
- Cientes competem com a indústria forçando uma queda de preços, reivindicando qualidade e tempos de respostas mais rápidos.
- Fornecedores exercem poder de negociação sobre os participantes de uma indústria ameaçando elevar preços ou reduzir a qualidade dos bens e serviços fornecidos

O desenvolvimento de uma estratégia efetiva é pesquisar em maior profundidade, e analisar as fontes de cada uma dessas forças, para adquirir maior poder de escolha e de administração dos caminhos a serem traçados, para se atingir a meta da empresa, como esquematizado na figura 2.1.

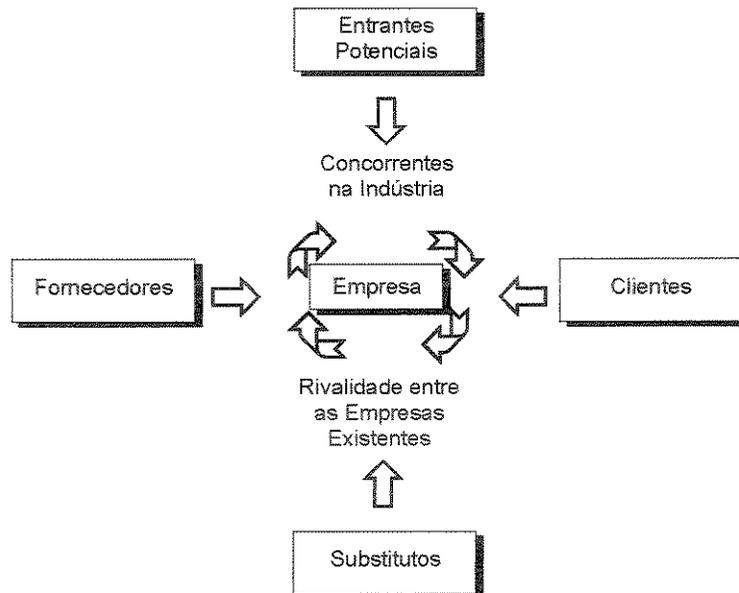


Figura 2.1 - Forças Que Dirigem a Concorrência na Indústria [Porter, 1994]

Ao enfrentar as cinco forças competitivas, existem três abordagens estratégicas genéricas bem-sucedidas para superar as outras empresas em uma indústria:

- liderança no custo total

- diferenciação
- enfoque

A liderança no custo total diz respeito a colocar um produto no mercado com um preço inigualável. Esta como as outras estratégias dependem de políticas funcionais internas inerentes à empresa e que resultam na escolha de dada estratégia para alcançar determinada meta.

Quando a tática é adquirir uma vantagem competitiva considerando a diferenciação de um produto, coloca-se no mercado um produto único e exclusivo, não existindo praticamente competidores.

A estratégia de enfoque visa atuar em um mercado consumidor específico, considerando características locais, culturais e sócio-econômicas de consumo. A organização que adota esta estratégia deve desenvolver uma capacidade para detectar as necessidades dos clientes, ainda não atendidas por nenhum outro competidor.

Mesmo a estratégia adotada não sendo uma liderança em custos, em qualquer um destes dois últimos casos, uma correta administração de custos leva a companhia a adquirir uma vantagem competitiva sustentável.

Assimilando o ideal de produção preconizado pelos japoneses; onde a redução de custos pode ser alcançada aparando-se arestas incômodas e lapidando o sistema manufatureiro, os sistemas de produção modernos preocupam-se em entender como os custos são incrementados ao longo do processo de fabricação.

## **2.2. Classificação dos Custos**

Qualquer sistema de custeio visa estabelecer o valor monetário que determinado bem necessitou para ser produzido para caracterizar seu preço de venda, levando-se em conta o lucro almejado.

Antes de se introduzir os sistemas de custeio propriamente ditos devem-se entender alguns termos contábeis.

Os custos podem ser classificados de acordo com diversos critérios tais como [Di Domenico, 1994]:

- Em função da estrutura de uma empresa: onde os custos estão divididos de acordo com uma divisão funcional dentro da companhia.

- Com base no volume de produção: existem três tipos de custos que incorrem na produção dos produtos:

- os *custos fixos*, que não dependem do volume produzido (ex: aluguel e seguros);
- os *custos variáveis*, em consequência, são aqueles que variam em função do volume de produção ( ex: matéria-prima e energia elétrica);
- e os *semi-variáveis*, são os custos que dentro de uma faixa de volume de produção são fixos, mas passado determinado nível de produção, adquirem outro valor (ex: manutenção).

O custo total da produção fica caracterizado pela adição dos custos fixos, variáveis e semi-variáveis.

- De acordo com a alocação ao produto: são os custos relativos à fabricação do produto, podem ser:

- *custos diretos*, aqueles alocados diretamente ao produto (ex: matéria-prima e custos de fabricação);
- e *custos indiretos*, como as áreas de apoio (ex: administração e engenharia).

- A partir do tipo de despesa: voltada para uma classificação fiscal, é dividida em dois tipos:

- *custos primários*, os diretamente relacionados à produção ( ex: mão-de-obra direta e materiais diretos);
- e *custos de despesas*, relativos ao processamento dos materiais (ex: energia elétrica).

## 2.3. Sistemas Tradicionais de Custeio

Os sistemas tradicionais de custeio foram introduzidos e utilizados numa realidade de produção onde o *mix* de produção era inexpressivo, havia uma utilização intensa de mão-de-obra direta e a tecnologia era estável. Os custos diretos representavam assim a principal parcela dentro dos custos totais.

Dois tipos de custeio são mais tradicionalmente utilizados: o Custeio Total por Taxa e o Custeio Total por Absorção.

No sistema de Custeio Total por Taxa os produtos absorvem todos os custos diretos e eles relacionados acrescidos de parte dos custos indiretos (fixos e variáveis) da empresa como um todo. Os custos indiretos são distribuídos aos produtos de acordo com taxas que se utilizam de fatores de produção tais como: matéria-prima, horas de mão-de-obra direta.

A taxa passa a ser uma constante de multiplicação onde:

$$\text{TAXA} = \text{Custos Indiretos} / \text{Fator de Produção}$$

Se o fator de produção for matéria-prima, por exemplo, a equação passa a identificar uma relação constante entre os custos indiretos e a matéria-prima requerida.

Assim, se o custo da matéria-prima para fazer um produto for conhecido, basta multiplicá-lo pela taxa calculada para obter-se o custo indireto relativo ao produto e efetuar-se a soma de todos os custos correspondentes (matéria-prima + salários + despesas + custos indiretos).

Apesar de, neste método, poderem se utilizar outros fatores, como hora-homem, hora-máquina, o problema aqui encontrado é que o cálculo da taxa baseado nestes fatores considera o número total de horas trabalhadas, mostrando um único valor de taxa para todos os produtos manufaturados, simplificando uma realidade manufatureira contemporânea com *mix* de produção cada vez mais complexo.

O sistema de custeio por Absorção representa outra metodologia de custeio tradicional bastante utilizada, e é formada por três componentes básicos de custos:

- Material direto ou insumos

- Mão-de-obra direta
- Custos indiretos de fabricação

Os dois primeiros itens, como o próprio nome indica são designados diretamente aos produtos similarmente ao método anterior, a diferença entre os dois métodos reside na alocação dos custos indiretos aos produtos, também conhecidos pelo seu termo em inglês de *overheads*.

O processo de alocação dos custos indiretos aqui se dá em duas fases [Siemens, 1991]. Primeiramente os recursos e os custos indiretos são alocados a centros de Custos, que podem estar separados de acordo com a divisão departamental da empresa, para numa fase posterior, com base em fatores diretos (hora-homem trabalhada, volume de produção, hora-máquina produzida) ocorrer a distribuição dos custos entre os produtos.

A primeira passagem dos custos em direção aos centros de custos é chamada de rateio primário sendo a próxima, por conseguinte, o rateio secundário.

O custeio por Absorção surgiu numa época posterior ao custeio total por Taxa. E foi concebido a partir de uma situação onde as empresas se viam crescendo e tornando seus respectivos *mix* de produção cada vez mais amplos e se utilizando tecnologias mais modernas. Estes fatos levaram a um aumento nos custos indiretos de fabricação [Di Domenico, 1994].

Estes dois tipos de custeio tinham em comum apoiar-se numa divisão administrativa empresarial hierárquica, típicas da produção em massa, com vários patamares de comando gerencial, centralizando funções, caracterizando uma estrutura organizacional funcional.

## **2.4. O Sistema de Custeio Baseado em Atividades (ABC)**

Em um artigo intitulado “A Fábrica Oculta”, Miller e Vollman (1985), mostraram uma nova visão de como a maioria dos custos de produção eram deflagrados através de ações, e que nestas concentravam-se os verdadeiros responsáveis pelo incremento de custos indiretos [Ostrenga, 1992].

Sendo as ações, as verdadeiras geradoras de custos, deve-se procurar detectar quais atividades fazem parte do processo, identificando-as e avaliando se realmente são indispensáveis ao processo, ou encontram-se em situação atravancadora.

Dentro do contexto de manufatura, e a partir desta nova visão, torna-se cada vez mais essencial a capacidade de coordenar eficazmente todas as etapas pelas quais um produto é submetido, desde sua concepção até sua comercialização e serviços pós-vendas, passando pelo desenvolvimento, fabricação, finanças, marketing e assistência ao cliente [Souza e Bacic, 1994].

O cenário passa a exigir uma sinergia do sistema e uma reestruturação das formas de organização dos sistemas produtivos, focando então, uma série de processos interrelacionados caracterizando uma Cadeia de Valor [Porter, 1994].

No que inicialmente foi concebido para ser um sistema novo de custeio, o ABC passa a adquirir também a importância de ferramenta no auxílio para o gerenciamento do sistema produtivo, pois parte do princípio de custear as atividades que fazem parte do processo.

### **2.4.1. Reconhecimento e Classificação das Atividades**

A primeira fase de implantação de um custeio ABC é o reconhecimento das atividades que fazem parte do processo, isso geralmente se dá com entrevistas com os indivíduos que vivenciam diretamente cada etapa produtiva.

Um segundo passo é a classificação das atividades previamente mapeadas entre [Brimson, 1991]:

- Agrega Valor ao Produto (AV): são todas as atividades necessárias para o processamento do produto, reconhecidas inclusive pelos clientes.
- Não Agregam Valor ao Produto (NAV): engloba as atividades que são totalmente dispensáveis, devendo estas serem sumariamente eliminadas e na sua impossibilidade ao menos minimizadas.
- Agregam Valor ao Processo (PAV): são atividades que apesar de não serem detectáveis ao consumidor são imprescindíveis ao encaminhamento do processo.

### **2.4.2. Lógica de Cálculo do ABC**

A metodologia de cálculo do ABC conta com três elementos fundamentais e dois intermediários de acordo com o fluxograma mostrado na figura 2.2.

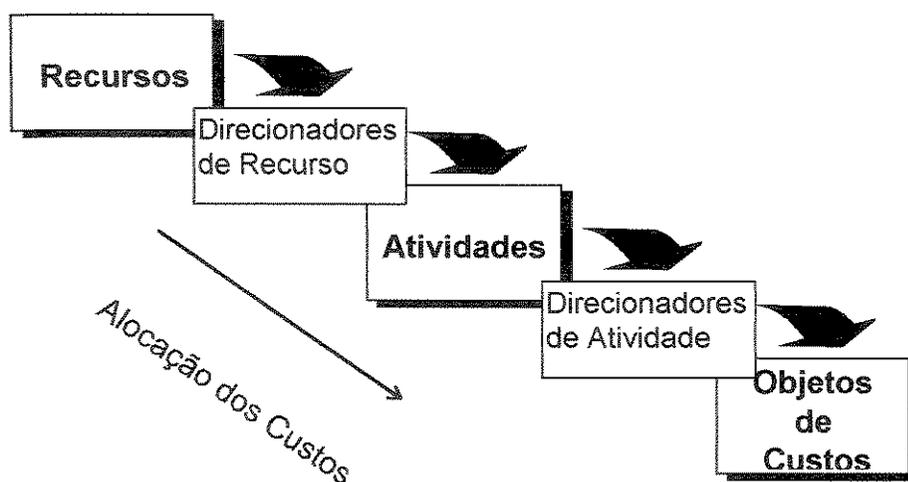


Figura 2.2 - Fluxograma do ABC

Os três elementos fundamentais são denominados módulos, e os dois intermediários são os direcionadores.

Os custos partem do módulo de Recurso, são distribuídos através dos direcionadores de recurso e encaminham-se às Atividades, partindo então no sentido de novamente passar por direcionadores, só que agora de atividades e finalizando nos Objetos de Custos [Raffish,1991].

Cada módulo tem características particulares:

#### A. Módulo de Recursos:

A partir de dados existentes da contabilidade da empresa os custos neste módulo encontram-se divididos entre os centros de custos, que geralmente seguem a divisão departamental funcional preexistente.

A metodologia ABC recomenda que para as contas relativas aos recursos alocados para as atividades, com o mesmo direcionador, sejam agrupadas primeiramente em *Grupos de Custo*, para só então alocarem-se os custos do módulo de recurso para o módulo das atividades [ Rossi, 1995].

Assim, neste módulo é possível partir de informações preexistentes havendo apenas necessidade de alguma manipulação esquemática para eventual adaptação ao sistema ABC.

### B. Módulo de Atividades

É neste módulo que reside a diferença fundamental entre esta metodologia e os tradicionais sistemas de custeio, onde para chegar-se ao custo do produto final acabado, os custos dos recursos, primeiramente passarão pelo módulo de Atividades, ou seja as Atividades é que são as verdadeiras responsáveis pelo consumo de Recursos [Bittar, 1996].

As atividades não necessariamente referem-se apenas aos processos de manufatura em si, englobando também a ações que dão suporte aos processos do negócio.

No sistema ABC os recursos são consumidos por atividades encadeadas entre si para dar cabo a determinado bem ou serviço.

Atualmente, com a expansão do conceito de cálculo de custo do produto, o ABC evoluiu para um ponto, onde, já a partir do custeio das atividades, tem-se em mãos informações valiosas para o gerenciamento de atividades e processos, que através de sua análise de valor e de medidas de desempenho podem mostrar-se eficazes.

### C. Módulo de Objeto de Custos

Voltando à idéia original para a qual se destinava o ABC, é no módulo de Objeto de Custos que se encontra a entidade a ser custeada, o objetivo final deste sistema.

Os Objetos de Custo tanto podem ser :

- Produtos: bens físicos que a empresa fabrica e/ou comercializa, podendo ser o produto final acabado, sub-conjuntos, peças ou itens comprados;
- Serviços: são na verdade os conjuntos formados pelas atividades. Caracterizam os serviços prestados por empresas como bancos, seguradoras, hospitais, etc.
- Máquinas: quando associam-se as atividades à distribuição física de máquinas, ou grupo de máquinas, dentro do chão-de-fábrica, e quer identificar-se possíveis gargalos de produção [Veloso, 1995].

- Cientes: podem ser considerados objetos de custo, pois para se atender aos clientes a empresa incorre em diferentes custos de clientes, em função por exemplo, da região e volume de vendas realizado para cada cliente..

Além desses três módulos principais o sistema ABC conta com os elementos de ligação entre esses módulos:

⇒ Direcionadores de Custo: são responsáveis pela distribuição dos custos entre os módulos, ditando como estes serão alocados do módulo-origem, de onde partem os custos, para o módulo-destino, para onde os custos conseqüentemente são alocados.

Podem ser Direcionadores de Recurso ou de Atividades dependendo do módulo-origem, ou seja, de onde parte a alocação dos custos.

Fazendo uma analogia aos sistemas tradicionais de custeio os Direcionadores exercem a função dos fatores de rateio, porém buscam a causa básica geradora dos custos, e têm uma amplitude maior de opções de modo a permitir uma maior exatidão no cálculo dos custos.

Um Direcionador de Recurso, deve mostrar como uma dada atividade consome determinado recurso, ou seja, um Recurso como a energia elétrica por exemplo, pode-se utilizar do Direcionador kwh para distribuir os custos às atividades de usinagem, que por sua vez pode-se utilizar do direcionador horas-de-montagem, para alocar seus custos aos Objetos de Custos.

Um Direcionador de Atividades, mostra o número de vezes que uma Atividade deve ser executada para se obter um Objeto de Custo.

Turney [1992] argumenta, então, que os Direcionadores de Atividades podem ser relativos a unidade do produto acabado, lotes de produtos, tipos de produtos (independentes da quantidade), tipo de cliente e suporte.

Foram descritos os componentes do sistema ABC para a obtenção do custo do produto. Posteriormente, o ABC evoluiu para uma visão de processos, de modo a ser um elemento de suporte à gestão empresarial e pode ser visualizada na figura 2.3 estabelecida pelo CAM-I [Consortium for Advanced Manufacturing - International], onde no sentido vertical encontra-se a alocação de custos e na horizontal pode se ter uma perspectiva do processo.

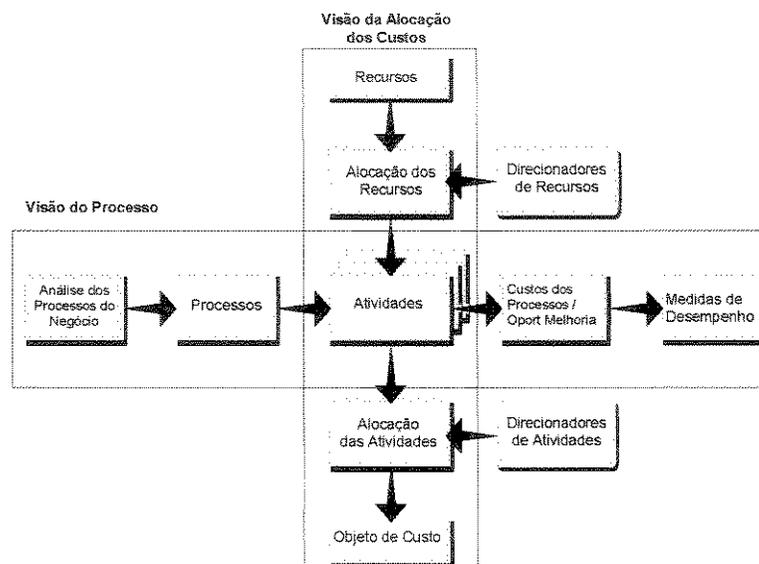


Figura 2.3 - Visão de processo x Visão Contábil (adaptação de Turney[1992], feita por Di Domenico [1994])

A Gestão Total de Custos (GTC) implica na utilização da Análise da Cadeia de Valores do Processo, conjuntamente com o cálculo de custos através do sistema ABC, para o levantamento de dados relevantes que possibilitem trilhar o caminho da Melhoria Contínua [Ostrega, 1992].

No reconhecimento e classificação das atividades que agregam ou não valor, é que pode encontrar-se a chave do sucesso da utilização da metodologia ABC, pois, através desta identificação, processos podem ser revistos, no sentido de aumentar a eficácia do sistema produtivo. [Convey, 1991].

### 2.4.3. Exemplos de Alocação de Custos Utilizando ABC

A seguir serão mostrados exemplos numéricos utilizando o sistema ABC, onde o primeiro esquema seguirá a metodologia CAM-I (Consortium for Advanced Manufacturing - International) de alocação de custos. Dando seqüência será mostrado uma alternativa ao uso dos direcionadores dentro do ABC, chamada OMM (Output Measure Methodology).

#### 2.4.3.1. Alocação de Custos Segundo a Metodologia CAM-I

Esta metodologia segue exatamente o mesmo raciocínio visto até então, onde à partir

do módulo de Recursos, os custos são alocados para se obter os custos do módulo de Objeto de Custos, utilizando Direcionadores de Recursos e de Atividades.

A princípio serão custeadas as atividades partindo de dados de recursos.

Neste exemplo, as seguintes informações são informadas em casos práticos e devem ser previamente conhecidas:

Recursos:

$$R_1 = \text{Salários} + \text{Encargos Sociais} = \$ 1500,00$$

$$R_2 = \text{Energia Elétrica} = \$ 1800,00$$

Direcionadores de Recursos:

$$D_{R1} = \text{No. de Horas-Homem} = 100 \text{ HH}$$

$$D_{R2} = \text{kwh} = 200 \text{ kwh}$$

A quantidade de direcionadores que cada atividade consome é mostrada no fluxograma de distribuição de custos na figura 2.4.

Atividades:

$$A_1 = \text{Preparo de Máquina}$$

$$A_2 = \text{Montagem}$$

Direcionadores de Atividades:

$$D_{A1} = \text{No. de setups} = 60 \text{ setups}$$

$$D_{A2} = \text{Horas de Montagem} = 210 \text{ horas}$$

A quantidade de direcionadores que cada produto final consome é mostrada no fluxograma de distribuição de custos, conforme a figura 2.4.

Produtos:

$$P_1 = 3000 \text{ unidades}$$

$$P_2 = 670 \text{ unidades}$$

Montando um fluxograma de custos, pode-se ter idéia de como os custos irão ser distribuídos, para poderem ser calculados no módulo final desejado, quer sejam as atividades e/ou produtos.

O cálculo do custo das atividades pode ser feito da seguinte forma:

Para A<sub>1</sub>:

$$\text{Custo } A_1 = \text{Custo } R_1 * (\text{Quant. de } D_{R1} \text{ consumido por } A_1 / \text{Quant. tot. de } D_{R1}) +$$

$$\text{Custo } R_2 * (\text{Quant. de } D_{R2} \text{ consumido por } A_1 / \text{Quant. tot. de } D_{R2})$$

$$\text{Custo } A_1 = \$ 1500,00 * 70 \text{ HH} / 100 \text{ HH} + \$ 1800,00 * 80 \text{ kwh} / 200 \text{ kwh}$$

$$\text{Custo } A_1 = \$ \underline{825,00}$$

Para A<sub>2</sub>:

$$\text{Custo } A_2 = \text{Custo } R_1 * (\text{Quant. de } D_{R1} \text{ consumido por } A_2 / \text{Quant. tot. de } D_{R1}) +$$

$$\text{Custo } R_2 * (\text{Quant. de } D_{R2} \text{ consumido por } A_2 / \text{Quant. tot. de } D_{R2})$$

$$\text{Custo } A_2 = \$ 1500,00 * 30 \text{ HH} / 100 \text{ HH} + \$ 1800,00 * 120 \text{ kwh} / 200 \text{ kwh}$$

$$\text{Custo } A_2 = \$ \underline{1530,00}$$

O cálculo dos produtos é feito de maneira similar:

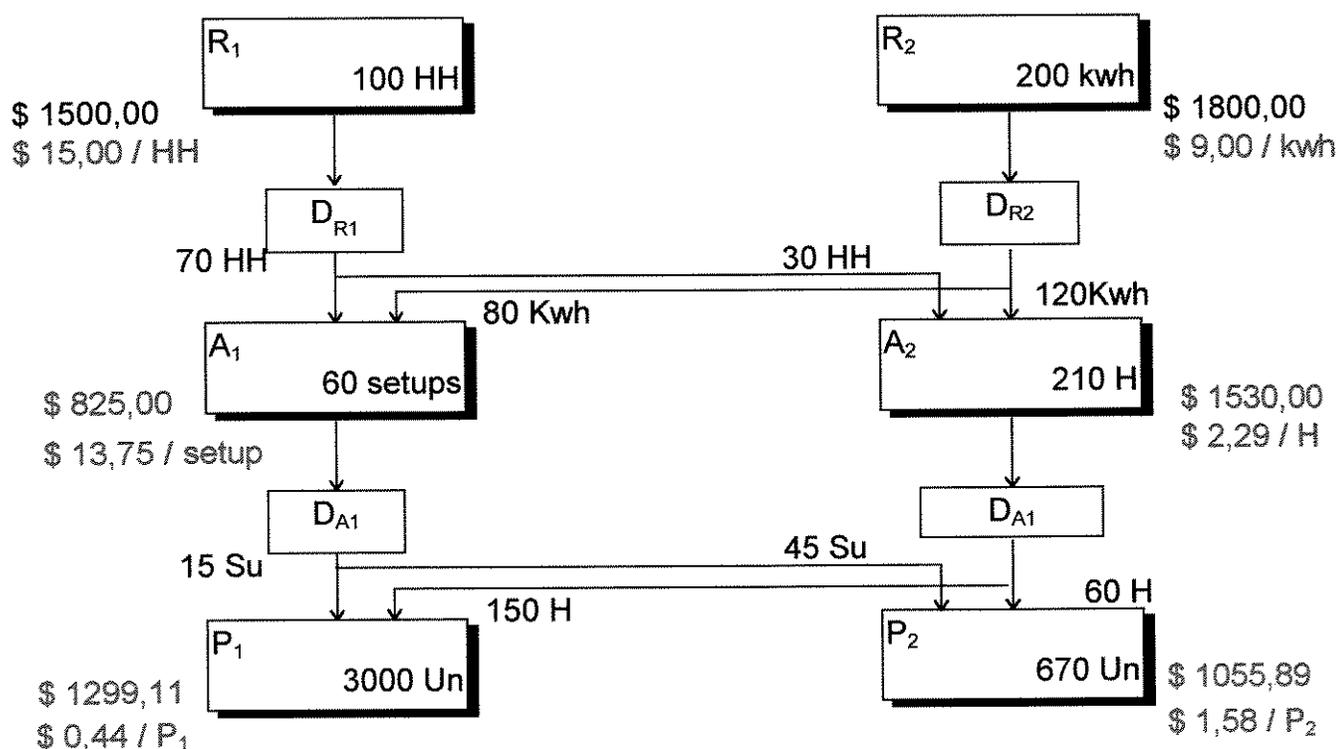
Para P<sub>1</sub>:

$$\text{Custo } P_1 = \text{Custo } A_1 * (\text{Quant. de } D_{A1} \text{ consumido por } P_1 / \text{Quant. tot. de } D_{A1}) +$$

$$\text{Custo } A_2 * (\text{Quant. de } D_{A2} \text{ consumido por } P_1 / \text{Quant. tot. de } D_{A2})$$

$$\text{Custo } P_1 = \$ 825,00 * 15 \text{ setups} / 60 \text{ setups} + \$ 1530,00 * 150 \text{ H} / 210 \text{ H}$$

$$\text{Custo } P_1 = \$ \underline{1299,11}$$



<b>Legenda:</b>	Valores em preto....	dados informados
	Valores em azul.....	dados calculados

Figura 2.4 - Valores informados e calculados pela metodologia ABC do CAM-I

Para  $P_2$ :

$$\text{Custo } P_2 = \text{Custo } A_1 * (\text{Quant. de } D_{A1} \text{ consumido por } P_2 / \text{Quant. tot. de } D_{A1}) +$$

$$\text{Custo } A_2 * (\text{Quant. de } D_{A2} \text{ consumido por } P_2 / \text{Quant. tot. de } D_{A2})$$

$$\text{Custo } P_2 = \$ 825,00 * 45 \text{ setups} / 60 \text{ setups} + \$ 1530,00 * 60 \text{ H} / 210 \text{ H}$$

$$\text{Custo } P_1 = \underline{\$ 1055,89}$$

Se deseja-se saber o preço unitário dos produtos  $P_1$  e  $P_2$ , basta dividir os respectivos custos totais pelo número de unidades produzida:

Custo unitário dos produtos P<sub>1</sub> .....\$ 1299,11 / 3000 unidades = \$ 0,43 / unidade

Custo unitário dos produtos P<sub>2</sub> .....\$ 1055,89 / 67 unidades = \$ 15,76 / unidade

Este exemplo, apesar de não mostrar dados reais, ilustra de maneira didática como o sistema ABC pode ser utilizado para cálculo de custos de acordo com critérios não abrangidos pelos sistemas de custos tradicionais.

O sistema ABC exige que os dados relativos a quantidade de direcionadores seja medida período a período e a companhia deve se responsabilizar por levantar dados confiáveis para que o ABC apresente resultados que reflitam um quadro real.

O próximo exemplo mostra como a metodologia chamada OMM (Output Measure Methodology), pode substituir os direcionadores de custos habitualmente utilizados no sistema ABC, e em quais casos ela se aplica.

#### **2.4.3.2. Alocação de Custos Segundo a Metodologia OMM**

A metodologia OMM, que vem da abreviação do termo em inglês de Output Measure Methodology [Insights, 1995]. É utilizada quando, ao longo do tempo verifica-se que a quantidade de atividade realizada, mantém uma relação constante ao recurso utilizado. Pode ser entendida de acordo com a seguinte expressão:

$$\text{Quant. de Recurso consumido pela Atividade} / \text{Quant. da Atividade realizada} = \text{cte.}$$

Essa constante é chamada de Índice de Consumo (I<sub>c</sub>) e mostra quanto de determinado recurso consome-se para realizar uma unidade da atividade [Bittar, 1996].

O Índice de Consumo é um valor cuja dimensão depende das unidades de medida dos recursos e atividades.

O Índice de Consumo também se aplica no caso da alocação dos custos entre os módulos de Atividades e Objetos de Custos, desde que se verifiquem as mesmas regras de consumo constantes ao longo dos períodos.

Esses índices são levantados e devem ser previamente conhecidos, podendo inclusive advir de dados históricos.

No exemplo que se segue as seguintes informações são conhecidas de antemão:

Recursos:

$R_1$  = matéria-prima do tipo I

Custo unitário de  $R_1$  = \$ 60,00 / Ton

$R_2$  = matéria-prima do tipo II

Custo unitário de  $R_2$  = \$ 10,00 / Unidade

Atividades:

$A_1$  = Atividade I

Medida de  $A_1$ ..... [Hora-Máquina]

$A_2$  = Atividade II

Medida de  $A_2$ .....[Setups]

Índices de Consumo:

$R_1 / A_1$ ..... $Ic_1 = 0.25$  Ton/HM

$R_2 / A_1$ ..... $Ic_2 = 0.50$  Unid./HM

$R_1 / A_2$ ..... $Ic_3 = 0.40$  Ton./Setups

$R_2 / A_2$ ..... $Ic_4 = 0.30$  Unid./Setups

Produtos:

$P_1$ ..... Total de 100 unidades fabricadas

$P_2$ ..... Total de 50 unidades fabricadas

Índices de Consumo:

$A_1 / P_1$ ..... $I'c_1 = 0.15$  HM/ Unid.

$A_2 / P_1$ ..... $I'c_2 = 0.2$  Setups/ Unid

$$A_1/ P_2 \dots \dots \dots I'c_3 = 0.25 \text{ HM/ Unid}$$

$$A_2/ P_2 \dots \dots \dots I'c_4 = 0.40 \text{ Setups/ Unid}$$

Assim como no exemplo anterior um fluxograma de custos para este exemplo será traçado, onde ao invés de aparecerem os direcionadores de custos, tem-se uma lista de Índices de Custo com os respectivos custos unitários.

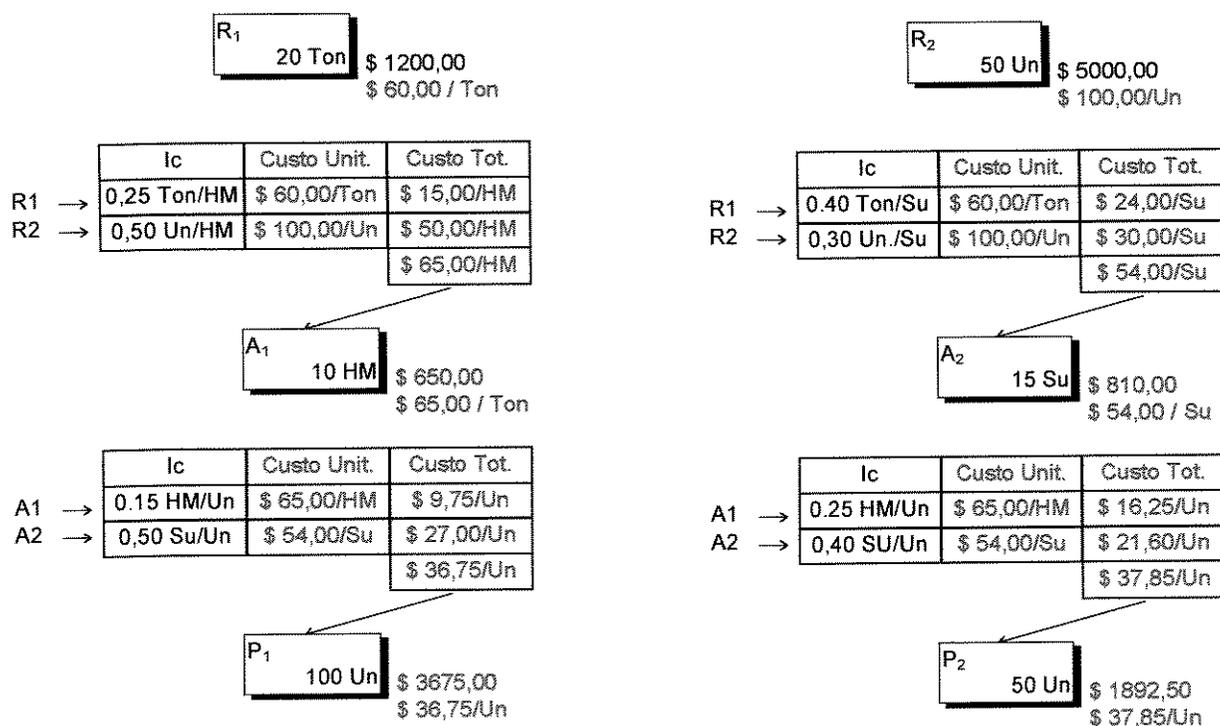
A esta lista denomina-se Lista de Custos e pode ser conferida na figura 2.5.

Se deseja-se saber quais foram os custos finais totais para cada grupo de produtos, a partir do fluxograma, retiram-se os dados a respeito dos custos unitários e multiplicam-se os mesmos pela quantidade de produtos finais manufaturadas:

$$P1 \dots \dots \dots \text{Custo Total} = \text{Custo Unitário} * \text{Unidades Produzidas}$$

$$\text{Custo Total} = \$ 36,00 / \text{Unidade} * 100 \text{ Unidades} = \underline{\$ 3600,00}$$

$$P2 \dots \dots \dots \text{Custo Total} = \$ 37,85 / \text{Unidade} * 50 \text{ Unidades} = \underline{\$ 1892,50}$$



<b>Legenda:</b>	Valores em preto....	dados informados
	Valores em azul.....	dados calculados

Figura 2.5 - Alocação de custos segunda a metodologia OMM

#### 2.4.4. Considerações a respeito das duas metodologias

O sistema ABC tem por finalidade custear atividades e/ou produtos de um meio de produção.

O custeio ABC é realizado em etapas, iniciando-se no módulo de Recursos, onde residem as informações com respeito ao montante de dinheiro consumido em determinado período, essa quantia é então repassada para o módulo das Atividades que fazem parte da cadeia produtiva.

As atividades são necessárias para o encaminhamento e execução dos produtos e/ou serviços que receberão os custos numa etapa final e encontram-se devidamente posicionados no módulo de Objetos de Custo.

Via de regra o uso de Direcionadores é mais freqüentemente aceito, porém, quando reconhecem-se que alguns custos variam de maneira constante em função da quantidade gerada do elemento que se encontra no módulo de destino (de Recurso para Atividade, ou de Atividade para Objeto de Custo) e existem dados prévios que possibilitam a padronização de Índices de Consumo ( $I_c$ ), a metodologia OMM pode ser utilizada, retirando a necessidade de medição dos direcionadores período a período.

Pôde notar-se que no ABC, quando utilizados os Direcionadores chega-se, primeiramente, a um custo final total de produtos, para depois extrair-se o custo unitário, inversamente à metodologia OMM que parte do custo unitário para chegar-se ao custo total.

A metodologia OMM (Output Measure Methodology) exige um Índice de Consumo para cada uma das unidades da origem, com relação a cada uma das unidades do destino, se uma atividade, por exemplo, utiliza-se de dois recursos, a mesma deve considerar dois Índices de Consumo respectivamente.

Em uma estrutura de modelagem ABC as duas metodologias podem conviver em harmonia dependendo do comportamento das unidades dos módulos em questão.

### 2.5. Comentários

Neste capítulo foi apresentada a metodologia de custeio ABC (Activity Based Costing) e como esta pode ser mais adequada, dentro de um âmbito moderno de mentalidade

manufatureira, em comparação aos tradicionais sistemas contábeis.

Foram também apresentadas, através de exemplos, duas maneiras de utilização desta metodologia: a primeira, e mais amplamente difundida, é a proposta do CAM-I (*Consortium for Advanced Manufacturing International*), e a segunda, seguindo o conceito de OMM (*Output Measure Methodology*).

Assim, no próximo capítulo será explicada a teoria de Banco de Dados, mostrando os principais conceitos utilizados na elaboração do trabalho prático.

## Capítulo 3

### Sistemas de Banco de Dados

A implementação do Ambiente para a Gestão de Custos foi elaborada através da criação de um Banco de Dados relacional, que tem por função primordial centralizar informações, informações essas que quando solicitadas devem ser de fácil acesso e confiáveis, passíveis de serem utilizadas por pessoas ou sistemas existentes no meio em que se encontram.

A modelagem de um Banco de Dados, quando relativamente simples, pode ser feita seguindo a própria intuição do ser humano e estar completamente correta. Já em situações onde a quantidade de informações é relativamente extensa, devido a sua complexidade, a estruturação de dados pode tornar-se uma tarefa mais dispendiosa. Assim, a partir do momento em que estabeleceu-se a diferenciação entre modelagem física e lógica de dados, surgiram regras matemáticas de Álgebra Relacional que comandam a teoria de Banco de Dados, que não necessariamente devem ser seguidas, porém ajudam na elaboração de sistemas mais eficientes.

Apesar de ter uma história relativamente recente, a teoria de Banco de Dados já passou por cinco gerações, desde que foi criada na década de 50. A cada geração os Banco de Dados foram adquirindo características que refletem o estado de desenvolvimento de tecnologia em que se encontram atualmente, e, através de um breve relato dos principais aspectos de cada fase, serão mostradas quais foram essas características.

A descrição seguirá com uma explicação de uma parte da teoria de Banco de Dados relacional, principalmente a utilizada na realização do trabalho prático, finalizando com uma breve descrição das características dos sistemas específicos encontrados no mercado, que têm por função cálculos de custos segundo a metodologia ABC.

### 3.1. Gerações de Banco de Dados

O desenvolvimento de qualquer tecnologia, principalmente na área de informática, sempre visou facilitar tarefas humanas que despendiam muito tempo. A história dos Sistemas de Banco de Dados pode ser dividida em cinco gerações, a partir de 1950 [Vossen,1991]:

#### A) 1a. Geração

Surgindo nos anos 50, a tarefa de qualquer sistema computacional restringia-se a processar dados sob o controle de um programa, caracterizado basicamente por executar rotinas de cálculo e contagem.

Cada programa era diretamente provido com dados os quais operava ou lia os mesmos a partir de uma memória secundária, podendo esta ser cartões perfurados ou fitas magnéticas. Os dados eram, então, alocados para a memória principal do computador, onde após processados, os resultados obtidos eram enviados de volta à memória secundária.

Este tipo de sistema permitia o processamento e acesso aos dados apenas de forma seqüencial.

#### B) 2a. Geração

Na década de 60 tornou-se possível o uso de computadores no modo diálogo, assim como nos *batch modes*, ou seja, viabiliza-se o processamento de conjuntos de dados.

Com o desenvolvimento de discos magnéticos “rápidos”, usados como memória secundária, além da chegada de sistemas de arquivos mais sofisticados, tornou-se uma realidade, o acesso múltiplo aos dados, via seu endereçamento em disco.

Ambas as gerações foram caracterizadas pela disponibilidade de sistemas de arquivo somente. A associação estática de certos conjunto de dados com os respectivos programas específicos ainda era uma problemática.

Supondo um arquivo de biblioteca onde existiam dois sistemas  $P_1$  outro  $P_2$ , como mostrado na figura 3.1.

O programa  $P_1$  trabalha com arquivos relativos a livros nas estantes ( $A_1$ ), disponíveis para retirada.

Já o programa  $P_2$ , que registra a saída de livros, conta com dois arquivos:  $A_1$ , referente aos dados dos livros e  $A_2$  responsável pelo registro de usuários.

Apesar de  $A_1$  e  $A'_1$  possuírem informações semelhantes, devido às limitações dos sistemas existentes na época, os programas não podiam compartilhar de um único arquivo em comum.

A manutenção da consistência das informações em ambos os sistemas dependia do usuário a cada vez que fosse retirado um livro pelo sistema  $P_1$ , o mesmo fosse ao sistema  $P_2$  e indisponibilizasse o livro na estante.

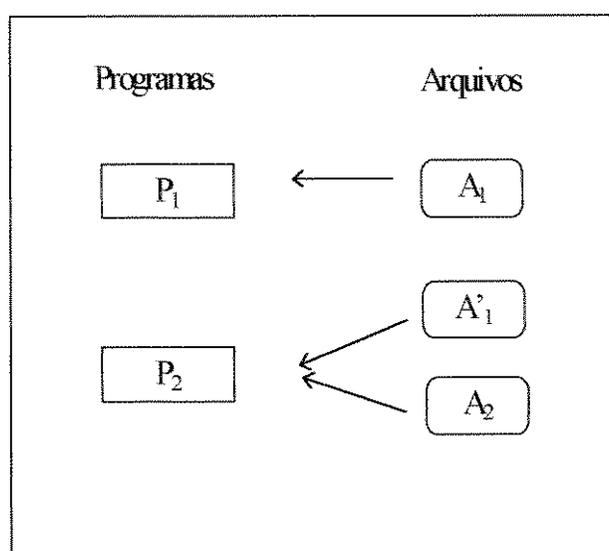


Figura 3.1 - Sistema de arquivos de Biblioteca

Alguns inconvenientes podem ser claramente mencionados nestes sistemas:

A redundância de dados, advinda da falta do controle de arquivos e programas por meio de um monitor central, em consequência a inconsistência de dados, já que a alteração de dados em determinado arquivo não garantia a alteração em arquivos similares comandados por outros programas.

Isso resultava em um sistema extremamente rígido, pois em havendo necessidade de mudança estrutural em algum programa, em verdade deveria ser elaborado um programa totalmente novo, mesmo que a semelhança entre ambos fosse significativa.

Essa falta de flexibilidade leva a uma baixa produtividade, pois elaborar um programa desde novamente, incorre num gasto de tempo elevado.

Por fim pode-se citar, que tais características criam uma dificuldade em se manter padrões, no condizente à elaboração de códigos e formatos de dados, sendo estes função exclusiva da pessoa responsável pela programação.

### C) 3a. Geração

Apesar desta geração ter início no final da década de 60, foi marca dos anos 70, caracterizada pelo início da distinção entre a informação lógica e física, e desenvolveu-se, devido à dificuldade em gerenciar coleções de dados muito extensos; ao contrário do puro processamento das gerações anteriores, surgiram as primeiras modelagens de dados do tipo hierárquicas e em rede.

Com o início da distinção entre informação lógica e física, os sistemas desenvolvidos puderam integrar os arquivos de dados, anteriormente vistos, em uma única coleção, o que reforçou o termo Banco de Dados, onde cada usuário poderia utilizar-se apenas dos dados de interesse de acordo com seu ponto de vista particular.

### D) 4a. Geração

Esta geração corresponde aos anos 80, onde solidifica-se a distinção entre a informação física da lógica, sendo os sistemas firmados como Sistemas de Banco de Dados. Eliminando-se a redundância de dados do passado através do controle de dados centralizado, mostrado na figura 3.2, a linguagem de Banco de Dados (ou linguagem de consulta) torna-se a forma pela qual os dados são interpretados e manipulados.

Este alto grau de independência dos modelos de dados físico e lógico é conseguido através do desenvolvimento de linguagens de programação poderosas, que permite que mudanças ocorridas na parte lógica, em nada afetem a parte física ou estrutural, e vice-versa. Assim, eventuais alterações já podem ser implementados nos sistemas, sem a necessidade de reescrever o programa novamente.

O usuário final livra-se da preocupação de “como” gerenciar seus dados para o “que” gerenciar e qualquer alocação física dos dados, aos olhos do usuário torna-se transparente. Isso caracteriza particularmente o modelo relacional de dados, por isso esta fase é conhecida como relacional enquanto que a geração anterior como pré-relacional.

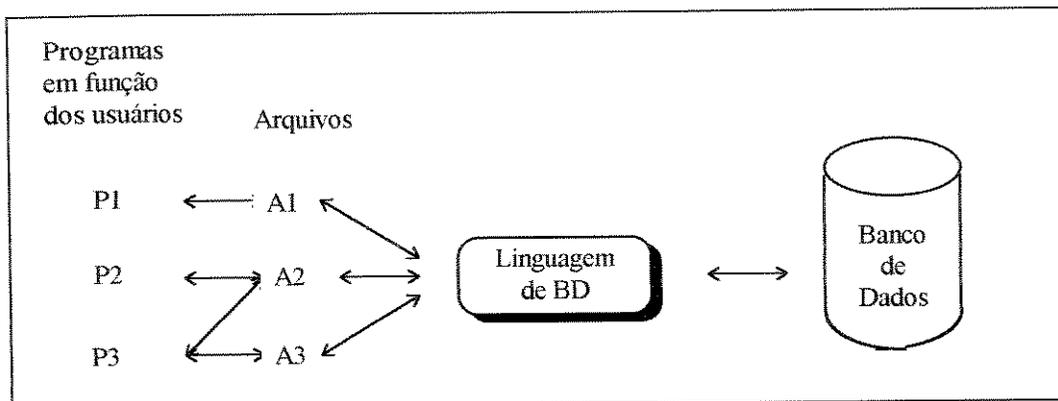


Figura 3.2 - Sistema de Banco de Dados

#### E) 5a. Geração

A quinta e última geração, na qual encontramos-nos inseridos, é a geração dos anos 90, ou também como é conhecida : a fase pós-relacional.

A maioria dos sistemas comerciais hoje em dia utilizados, procuram implementar os modelos relacionais, porém em áreas onde este tem se mostrado ineficaz, tais como em sistemas de projeto auxiliado por computadores (CAD) e outras aplicações de engenharia, que requerem estruturas de Banco de Dados mais complexas, um Banco de Dados com milhares de tabelas com milhares de relacionamentos entre si, faz com que o desempenho dos Bancos de Dados relacionais sejam inferior ao desejado [Feddema et all, 1993]. Nestes casos tem-se desenvolvido sistemas orientados a objeto e outros sistemas orientados a lógica e/ou sistemas extensivos.

### 3.2. Tipos de Estruturas de Banco de Dados

Existem basicamente três tipos de abordagens no que se refere à estrutura dos dados dentro de um Sistema de Banco de Dados. Cada tipo de estrutura conta com características específicas, devendo ser adotada aquela que melhor esteja de acordo aos objetivos da manipulação e extensão dos dados, assim como a complexidade dos arquivos a serem gerados.

#### I.) Abordagem Hierárquica:

A terceira geração de Banco de Dados, desenvolveu-se em cima de uma estruturação

de dados de forma hierárquica. Nesta abordagem os dados estão dispostos de maneira a configurarem uma árvore genealógica, na qual cada membro da árvore pode ter quantos descendentes forem necessários, porém a cada descendente lhe é permitido apenas uma origem.

A restrição neste tipo de estrutura, é justamente no tocante à limitação de como os dados estão dispostos, o modelo real deve estar organizado de maneira extremamente padronizada, para ser o mais fielmente retratado. É eficaz em situações onde cálculos e/ou contagens repetitivos são necessários [Bowers, 1989].

## II.) Abordagem em Rede:

As estruturas de dados do tipo rede são uma evolução da abordagem hierárquica, seguindo os mesmos princípios, porém com uma diferença fundamental: a permissão de um elemento qualquer da estrutura de dados ter vários ascendentes, formando uma configuração parecida à uma teia entrelaçada. A árvore genealógica de um ser humano, por exemplo, segue uma estruturação em rede.

## II.) Abordagem Relacional:

As modelagens física e lógica dos dados se dão em duas etapas distintas dentro de um projeto de Banco de Dados. Em sendo esta a teoria utilizada no trabalho, apresentar-se-á em maior detalhamento, mostrando-se primeiramente quais são as fases de elaboração e implantação de um projeto de Banco de Dados.

### **3.3. Fases de um Projeto de Banco de Dados**

Através da história, pôde-se compreender um pouco o que são Banco de Dados. Dentro das várias definições que pretendem-se atribuir aos mesmos, todas tem em comum a idéia da manipulação de registros característicos de um universo a ser estudado, gerando resultados compreensíveis e confiáveis, aos que dele se utilizam.

Quando elabora-se um Banco de Dados, existem três pontos de vista a serem considerados: a organização física de Banco de Dados, a questão lógica e o usuário final deste Banco de Dados.

Quatro são as ações possíveis de manipulação de um Banco de Dados: recuperação, modificação, inserção de novos dados ou remoção. Cabe a quem projeta, definir como

restringir ou não a utilização do Banco de Dados, considerando-se os tipos de acesso e manipulação das informações

No processo de modelagem de um Banco de Dados podem ser definidos cinco níveis de abstração [Setzer, 1989]:

1. Mundo Real: nível mais alto e extremamente complexo, o qual deseja-se caracterizar do modo mais preciso possível. Este nível é composto de seres, objetos, organismos e fatos.

2. Modelo Descritivo: neste nível trata-se de elaborar um esquema de como as informações do mundo real serão organizadas, sem uma preocupação formal, podendo ser através de frases ou modelos matemáticos básicos, inteligíveis às pessoas que fazem parte do universo a ser descrito.

3. Modelo Conceitual: em se tratando o computador de uma ferramenta que trabalha com dados estritamente formais, ou seja matemáticos, neste nível as informações informais geradas no nível anterior devem sofrer uma transformação conceitual mais rigorosa, onde as informações formais podem ser representadas tanto no papel, por exemplo fluxogramas que esquematizam o modelo relacional de dados (MER - Modelos Entidades e Relacionamentos), ou apenas em mente.

4. Modelo Operacional: neste nível as informações formais são transformadas em dados concretos a serem introduzidos no computador, que passará a processá-los por meio de modelos operacionais.

A distinção entre informações formais do nível anterior e os dados, deve ficar bem clara, sendo os modelos operacionais tradicionalmente segmentados entre modelos Relacionais, em Redes ou Hierárquicos.

As ferramentas disponíveis neste nível contemplam as DDLs (Linguagens de Descrição de Dados) e as DMLs (Linguagens de Manipulação de Dados). Algumas linguagens como o dBase IV abordam as duas concomitantemente.

5. Modelo Interno: este 5o. e último nível é o da máquina, onde os dados são transformados em cadeias de *bits* e *bytes*, por isso conhecido como nível interno.

Do ponto de vista do usuário, não é mais necessário o conhecimento detalhado deste último nível, sendo os sistemas de computação cada vez mais desenvolvidos de modo que o

usuário não necessite entender de detalhes de programação, para especificar seus problemas e dados. O usuário chega próximo apenas das informações formais, tornando-se ele mesmo muitas vezes o responsável pelo desenvolvimento de um programa específico.

### 3.4. O Modelo Conceitual MER (Modelo Entidade-Relacionamento)

Foi durante a 4a. geração que ficou consolidado o conceito de Sistemas de Banco de Dados do tipo relacional e uma maneira bastante difundida de representar o modelo conceitual da estrutura de dados é o MER (Modelo Entidade-Relacionamento).

Através do MER pode-se, de uma maneira padronizada, esquematizar a situação real a ser retratada e que, posteriormente, serve de orientação na implementação no sistema de Banco de Dados. O MER é também, uma forma de documentação, no caso de modificações e ampliações do modelo.

O MER é constituído basicamente de três elementos:

A. Entidades: Uma situação real é composta de um conjunto de elementos, representados por entidades, que podem ser pessoas, objetos e organismos.

B. Relacionamentos: As entidades encontram-se interagindo entre si, e os relacionamentos demonstram como se dão essas interações.

C. Atributos: As entidades, assim como os relacionamentos possuem características próprias definidas por atributos.

Através da apresentação de um exemplo poderá tornar-se mais claro o entendimento dos três elementos básicos que fazem parte do MER. No exemplo, modela-se uma realidade de universidade, mapeando uma situação onde pretende-se armazenar informações a respeito dos estudantes que estão regularmente matriculados, seus respectivos anos de ingresso, disciplinas do catálogo e as disciplinas cursadas pelos alunos.

Neste caso hipotético, todas as disciplinas podem ser oferecidas a cada semestre.

Os elementos básicos do MER que caracterizam tal situação podem ser:

A. Entidades: Alunos, Disciplinas, Períodos

B. Relacionamentos: Período de Ingresso, Disciplinas Cursadas pelos Alunos

C. Atributos: de Alunos.....Nome, R.A.

de Disciplinas.....Nome da Disciplina, Sigla

de Períodos.....Ano/Sem

O MER ficaria configurado de acordo ao mostrado na figura 3.3:

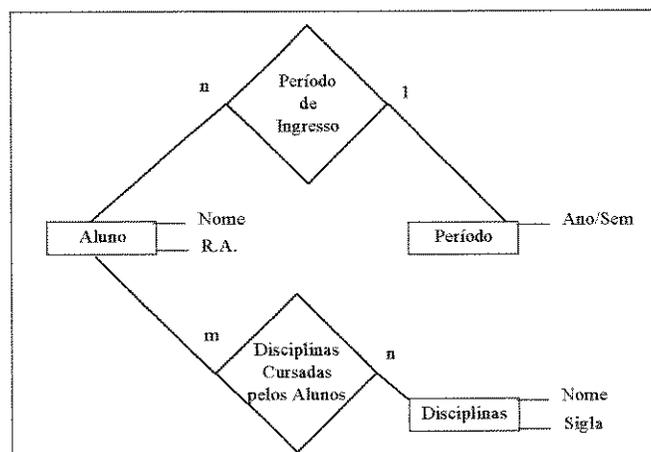


Figura. 3.3 - MER de alunos matriculados na universidade, de acordo com a representação de Setzer (1989).

Os losangos representam os relacionamentos, e ao seus redores, encontram-se símbolos que representam a classe do respectivo relacionamento.

Tomando-se o relacionamento: Período de Ingresso, o mesmo trata-se de um relacionamento de classe 1:n, ou seja, a cada período podem ingressar vários alunos, embora cada aluno só possa estar regularmente classificado como ingressante em um único período.

No caso do relacionamento Disciplinas Cursadas pelos Alunos, a classe do mesmo é de m:n, pois em cada disciplina podem ter sido matriculados n alunos e cada estudante por sua vez, pode ter sido inscrito em n disciplinas.

Esta é uma representação de um MER relativamente simples. Porém se for se pensar que uma disciplina pode ou não ser oferecida a cada semestre, a entidade Disciplinas também deve se relacionar com o Período, quando um relacionamento liga mais de duas entidades ele é dito múltiplo.

O bloco formado pelas entidades Disciplinas, Período e a o relacionamento Disciplinas Oferecidas no Período, visto na figura 3.4, formam uma agregação, vista pela entidade Alunos

como um conjunto, que interage através do relacionamento Disciplinas Atuais Cursadas pelos Alunos.

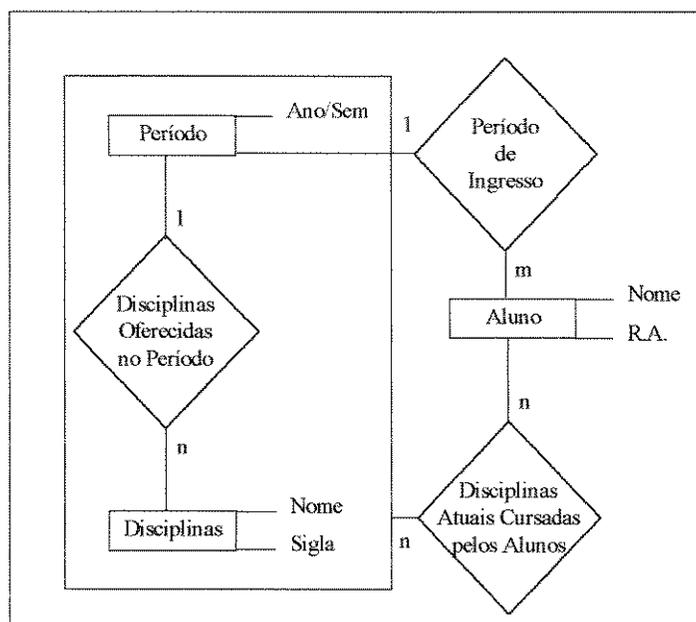


Figura 3.4 - Exemplo de agregação utilizado no MER, segundo a representação de Setzer (1989).

A agregação revela uma situação em que o aluno não está necessariamente matriculado em todas as disciplinas oferecidas no período, por isso mesmo o seu relacionamento correspondente (Disciplinas Atuais Cursadas pelos Alunos), age sobre o conjunto, representado com uma seta que vai até a agregação, ao contrário do relacionamento Período de Ingresso cuja seta penetra na agregação, pois todos os alunos contam obrigatoriamente com um período de ingresso.

Outras informações adicionais podem estar descritas no MER, sendo as mais comuns:

A. A divisão dos atributos em sub-atributos. Ex: Atributo = Endereço, Sub-Atributos = Rua, Número, Bairro.

B. Classificação de atributos entre:

- Monovalorados: Que admitem apenas um único valor. Ex: Altura de um cidadão.

- Multivalorados: Em contrapartida podem ter mais de um valor associado ao atributos. Ex: Telefones de contato.

C. Impor restrições de Integridade aplicado, no caso de desejar-se limitar dado conjunto. Ex: Cadastro dos alunos ingressantes no curso de Medicina.

D. Classificar dado atributo como determinante, significa que o mesmo possui uma relação biunívoca com a entidade. Ex: R.A. de um aluno, devido à impossibilidade de outra pessoa em qualquer tempo, vir a ter o mesmo número. Chen (1976) utiliza a nomenclatura “chave” para os atributos determinantes, porém esta é uma palavra padrão para os Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados relacionais e seu uso será reservado para a fase de modelagem operacional.

E. Esquematização de auto-relacionamentos, quando um sub-conjunto da entidade E age sobre outra parte do mesmo conjunto E. Em fábricas onde itens são manufaturadas para produzir outros itens, por exemplo, um item pode ser uma matéria-prima, uma peça, um sub-conjunto ou um produto. A representação da estrutura do produto no MER é feita através da constituição de um auto-relacionamento, como mostrado no exemplo da figura 3.5, com o nome de Composição de classe m:n.

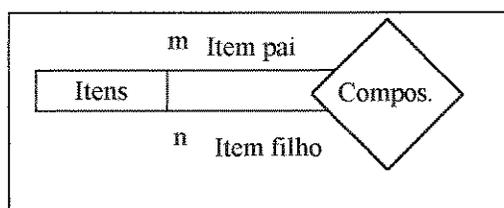


Figura 3.5 - Exemplo de auto-relacionamento de itens fabricados em uma indústria, segundo a representação de Setzer (1989).

Ficam assim configuradas as características básicas teóricas do MER utilizadas para execução do trabalho prático. O próximo tópico apresenta, então, a forma de implementação das informações contidas em um MER no nível operacional.

### 3.5. Sistema Gerenciador de Banco de Dados

No nível operacional do projeto, o MER deve ser interpretado e implementado no

Sistema Gerenciador de Banco de Dados.

Um Sistema gerenciador de Banco de Dados que trabalha com uma modelagem de dados do tipo relacional é constituído essencialmente de:

A. Tabelas: são os elementos estruturais dos Banco de Dados, onde as informações são alojadas. As Tabelas tem formas de divisão de linhas e colunas, correspondendo tal divisão a:

- Campos: São os nomes que as respectivas colunas recebem. Devem ser representativas da tabela em questão, de modo que o conjunto de campos escolhido represente um único elemento do conjunto real caracterizado. Ex: em uma tabela de Cidadãos, os campos representativos podem ser: Nome, Sobrenome, R.G., assim com a escolha destes campos, sempre convergirá a uma única pessoa.
- Registros: São as informações propriamente ditas, a serem preenchidas nas linhas correspondentes na tabela. Quando da escolha correta dos campos, segundo a explicação anterior, é impossível a existência de duas linhas similares.

Retomando o exemplo de MER elaborado na figura 3.4, primeiramente apresenta-se o esquema de implementação do relacionamento Alunos Matriculados nas Disciplinas, de classe m:n, através da figura 3.6.

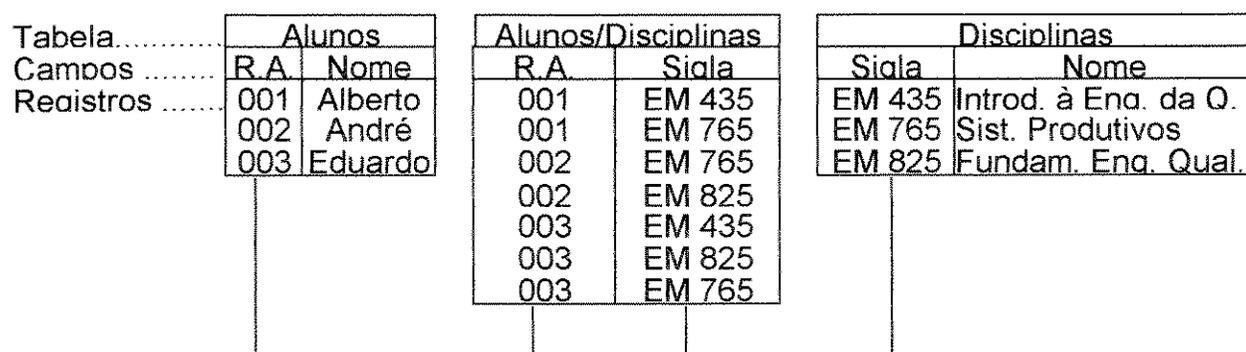


Figura 3.6 - Tabelas geradas de maneira a espelham o MER, representando o relacionamento de classe m:n da figura 3.4.

O relacionamento entre tabelas se faz através dos campos que elas tem em comum, assim pode-se navegar pelas tabelas em buscas de informações. Por exemplo, se deseja-se saber qual o nome do aluno e o nome das respectivas matérias matriculadas, apesar de não existir uma tabela específica com esses dados pode se trilhar os caminhos dos campos semelhantes até compor-se a informação final desejada.

A montagem das tabelas deve seguir a lógica de se evitar redundância e inconsistência de dados, sendo o esquema de implementação do relacionamento 1:n do MER relativo à figura 3.4, está mostrado na figura 3.7.

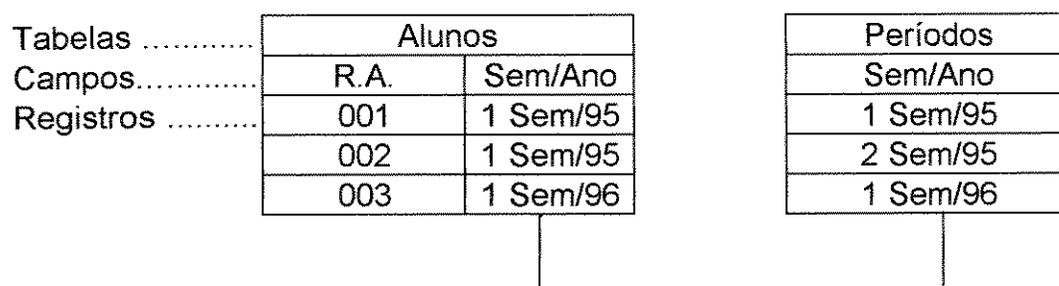


Figura 3.7 - Tabelas geradas de maneira a espelharem o MER, representando o relacionamento Período de ingresso, de classe 1:n da figura 3.4.

Na tabela Alunos foram escolhidos os campos R.A. (Registro Acadêmico) e Sem/Ano para serem representativos, e na tabela Períodos listam-se os vários períodos existentes na história da Universidade.

Se deseja-se saber, por exemplo, quais os alunos ingressantes no 1º semestre de 1996, inicia-se a busca pela tabela de Períodos e quando encontrada a referida data, continua-se para a tabela Alunos, para o rastreamento dos respectivos estudantes.

Os Sistemas de Banco de Dados já contam com funções auxiliares de estruturação de consultas por meio de SQLs (*Structured Query Languages*), hoje inclusive elaboradas de forma amigável ao usuário/programador, de modo a auxiliar na montagem de relatórios e formulários.

A garantia de não existirem um campo ou um conjunto de campos com dados semelhantes, no Sistema de Banco de Dados é assegurado pela imposição da integridade

referencial através do uso de chaves primárias. A quantidade ideal de tabelas é regida pelas teoria de normalização de dados explicadas a seguir.

### 3.6. Normalização e Desnormalização

Em épocas anteriores aos Banco de Dados relacionais, a estruturação física consistia de uma única tabela, os chamados arquivos *flat*. A partir do surgimento do modelo de dados tipo relacional, os arquivos passaram a consistir de múltiplas tabelas ligadas entre si.

A questão passou a ser a definição da quantidade de tabelas necessárias para implementar o Modelo de Entidade Relacionamento definido no nível conceitual.

A tabela única, de gerações anteriores, deve ser desmembrada em várias tabelas menores. Em verdade pode se ter quantas tabelas forem desejadas, porém existe um ponto em que o número de tabelas pode passar a ser tão grande que torna todo o sistema ineficiente.

Quando o projeto é pequeno, a intuição do programador pode vir a satisfazer as regras de normalização, que estabelecem a quantidade ideal de tabelas em um projeto. Já quando o modelo é relativamente extenso, essas regras devem ser aplicadas com maior atenção.

O caminho inverso, reunir várias tabelas menores em algumas tabelas maiores, chama-se desnormalização do modelo e, pode ocorrer, quando o sentimento do programador o levar a projetar mais tabelas do que o necessário, ou, em casos onde a partir de um programa preexistente, suas tabelas foram condensadas.

Segundo Date (1989) a quantidade de tabelas deve ser tal que facilite as ações possíveis dentro do Sistema Gerenciador de Banco de Dados como: inserção, remoção e atualização. Este autor cita a existência de cinco formas normais (NF), que na verdade, são regras a serem seguidas na implementação no Sistema de Banco de Dados, com relação ao número de tabelas:

- 1NF: A primeira forma normal é aquela que diz que uma tabela deve conter apenas valores escalares. Todas as tabelas de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados devem no mínimo estar nesta forma.
- 2NF: Uma relação está na segunda forma normal, se e somente se, ela estiver na 1NF e todos os atributos não-chave forem totalmente dependentes da chave-primária.

- 3NF: A relação encontra-se na terceira forma normal se estiver na 2NF e todos os atributos não-chaves forem dependentes indiretos da chave-primária.

Codd (1972) foi o idealizador destas três primeiras formas normais, Faggin (1979) foi quem concebeu as outras duas a 4NF e a 5NF, que contemplam as três primeiras formas normais, além de acrescentarem outros parâmetros.

A 4NF e a 5NF, são formas normais mais complexas destinadas a coleções de dados mais extensas e com maior dificuldade de manipulação de dados, não sendo intuitivamente elementares para serem implementadas.

Tate (1993) atenta para o fato de que as formas normais não devem ser regras a serem seguidas cegamente, pois há ocasiões em que um sistema encontra-se normalizado, por exemplo na 5NF, e acabe-se com tantas tabelas, além daquilo realmente necessário, sendo que um projetista de Banco de Dados provavelmente começará seu trabalho normalizando completamente, para só então agir seletivamente e desnormalizar as tabelas de modo que atendam a uma eficiência de manipulação de informações.

### **3.7. Pacotes de Soluções ABC**

Os pacotes de programas que implementam a metodologia do Custeio Baseado em Atividades (ABC) são soluções de cálculo de custos segundo esta metodologia. São basicamente oferecidas por firmas de consultoria e empresas de *softwares* voltadas a clientes que adquirem os sistemas para instalá-los e utilizá-los por conta própria [Albright, 1995; Campi, 1995].

Acompanhando o desenvolvimento da metodologia ABC, essas soluções inicialmente objetivaram implementar apenas os algoritmos para o cálculo de custos. E desenvolveram-se buscando soluções que maximizassem a eficiência para o cálculo de custos.

Com o crescimento do uso desta ferramenta, a necessidade de automatizar o processo de obtenção de informações para o ABC e a nova visão apontando para o gerenciamento de processos, os sistemas viram-se obrigados a gerar relatórios mais detalhados e fáceis de serem obtidos e interpretados e a implementar uma interface com os sistemas corporativos [Parlby et al, 1994].

Como ferramenta computacional devem estar aptos à integração com outros sistemas,

terem a qualidade de serem flexíveis, trabalharem em rede, suportar quantidade de informações elevadas, rodarem em plataformas amigáveis, serem rápidos e eficientes.

### **3.8. Comentários**

No presente capítulo foram expostas noções gerais sobre Banco de Dados, apresentando termos e conceitos a serem utilizados no presente trabalho, principalmente com respeito aos Banco de Dados relacionais.

O texto aborda o modelo a nível conceitual e operacional, área de concentração da referida dissertação dos Sistemas de Banco de Dados, mostrando o estágio atual em que se encontram as soluções de ABC.

No próximo capítulo serão mostrados alguns trabalhos acadêmicos e práticos, de como a área de informática vem se conceituando como uma ferramenta altamente eficaz, quando corretamente utilizada, nas mais diversas áreas, quer seja na manufatura, na área de administração, na engenharia, etc.

## Capítulo 4

### A Integração do Ambiente de Negócios

O ambiente de negócios de uma companhia pode ser entendido como um sistema corporativo formado por vários sub-sistemas, quer sejam administrativos, manufatura, sistemas computacionais, entre outros.

O volume de informações que permeia o ambiente de negócios é proporcional à quantidade e à complexidade de seus sub-sistemas.

A integração do ambiente de negócios depende do estudo e análise dos sub-sistemas que formam o ambiente de negócios, para focar a solução adequada e implantar as ferramentas necessárias para sua integração.

A manufatura tendo acompanhado o desenvolvimento de soluções computacionais para o planejamento e controle de sua produção desde seus primórdios, gerenciando informações, pode se tomar como exemplo no desenvolvimento de sistemas integrados. Suas experiências podem ser utilizadas em outras áreas que compõem o ambiente de negócios.

O conhecimento alcança a posição de produto chave neste final de século, a ponto de ser comparado a um deflagrador de uma Segunda Revolução Industrial, avaliado não só pela qualidade mas também pela rapidez de propagação [Isenbeg, 1995]. Assimilá-lo corretamente, em tempo hábil, significa acelerar a busca de soluções no caminho da melhoria contínua.

Neste capítulo serão mostrados alguns trabalhos acadêmicos desenvolvidos, que procuram atender problemas, quer sejam específicos de manufatura, ou gerais à

empresa, considerando as tendências de integração de sistemas do negócio.

#### 4.1. Manufatura Integrada

Já na década de 50, a manufatura lançou mão da recente tecnologia de informática para fazer sua administração de materiais utilizando cartões perfurados. As primeiras máquinas de comando numérico também surgiram nessa época e, um pouco mais adiante, difundiu-se o uso de robôs nas linhas de montagem, automatizando a produção [Brunstein, 1994]

A manufatura sempre acompanhou de perto as tendências cibernéticas, sendo grande beneficiária e impulsionadora das inovações na área, não menosprezando o programa aeroespacial americano, outro importante fator neste século, a gerar o desenvolvimento de técnicas computacionais.

Como a manufatura fez uso de computadores desde seus primórdios dispõe, hoje em dia, de diversos subsistemas (programas e máquinas), responsáveis por agilizar processos, visando aumentar a qualidade e a flexibilidade de produção.

Alguns subsistemas amplamente utilizados pela indústria em geral podem ser mencionados [Graylord, 1987]:

⇒ Na área de projetos, para planejamento da produção tem-se, entre outros:

- Projetos Assistidos por Computador (CAD - *Computer Aided Design*)

- Engenharia Assistida por Computador (CAE - *Computer Aided Engeneering*)

⇒ Para o planejamento e controle de processos de manufatura, citam-se:

- Produção Assistida por Computador (CAM - *Computer Aided Manufacturing*)

- Planejamento do Processo Assistido por Computador (CAPP - *Computer Assisted Process Planning*)

- Sistemas Flexíveis de Manufatura (FMS - *Flexible Manufacturing Systems*)

⇒ Para a fase de testes, conta-se com:

- Testes Auxiliados por Computador (CAT - *Computer Aided Testing*)

⇒ E para a aquisição de materiais:

- Planejamento de Requisição de Materiais (MRP - *Material Requirements Planning*)

Estes são alguns dos subsistemas mais conhecidos e utilizados em grande escala pela manufatura. Todos foram desenvolvidos com o fim de proporcionar reduções de tempo no ciclo produtivo, proporcionando resultados homogêneos e coerentes, controlando todo os procedimentos de fábrica, desde o planejamento de um novo produto até a entrega ao cliente.

A utilização destes e de outros subsistemas em conjunto, relacionados ao planejamento e produção da manufatura, configuram um sistema CIM ( *Computer Integrated Manufacturing*).

A espinha dorsal de um sistema CIM, que concatena projetos, manufatura, testes e gerenciamento de chão-de-fábrica, proporcionando o levantamento de dados para a tomada de decisões destinada ao controle da produção , é o sistema de informações da fábrica (FIS - *Factory Information System*).

Neste nível de estruturação não se pode, nem deve-se, mais pensar que a fase de produção é uma simples consequência cronológica de uma etapa de planejamento, pois ela já pode ser prevista nas suas principais características, quando elaborado um novo produto. A este novo conceito de planejamento, combinando critérios relevantes de produção como parte da estratégia de manufatura do produto, é chamada de Engenharia Simultânea ou Concorrente [Baldwin, 1991].

A Engenharia Simultânea reforça o conceito de controlar processos, interagindo o conjunto de maneira harmônica.

O desenvolvimento de mecanismos para auxiliarem a produção, mantendo-se o controle sobre a mesma, foi característica durante todas as eras industriais, e controlar, em qualquer situação significa conhecer de todas as nuances que formam um quadro clínico e ter condições materiais de colocar em prática soluções adequadas. Quanto mais se tem informações a respeito de dado sistema, mais facilmente podem se corrigir eventuais desvios de percurso.

A integração sempre foi um princípio básico do trabalho em conjunto, na medida em que um sistema integrado é um sistema controlado.

A proposta principal dos sistemas computacionais tradicionais para manufatura, não tinham a pretensão específica de promover a integração, mas de dar propulsão ao processo produtivo, configurando uma das condições materiais mais poderosas no auxílio ao controle dos meios de fabricação.

Muitas empresas falharam no passado na tentativa de adotar tecnologias de ponta para reestruturar seus processos produtivos. A maior falha foi pensar que o maciço investimento nessas tecnologias fosse suficiente para recolocá-las em posição de destaque no mercado.

Para instalar e efetivamente funcionar de acordo um sistema CIM, a fábrica deve se encontrar apta a receber tal sistema, estar não só tecnologicamente aparelhada, mas também administrativa e economicamente estruturada. A arquitetura de um sistema CIM deve basear-se em uma situação preexistente favorável [Agostinho, 1993].

A arquitetura de um sistema CIM esquematiza a questão da integração como um certo número de camadas que ligam o mundo humano ao mundo das máquinas [Gerelle e Kirmsler, 1987], visualizando suas necessidades, vislumbrando soluções e evidenciando pontos que levem a uma escolha adequada de um sistema computacional que melhor adapte-se à situação proposta.

A integração do sistema CIM, pode ser caracterizado de tal forma que as informações de cada subsistema em particular estejam disponíveis para o gerenciamento da produção, embora possam encontrar-se alocadas separadamente, em seus respectivos subsistemas.

A decisão do que e como fazer, dependerá da mentalidade difundida pela empresa e a tomada de decisão pode ser um trabalho tão difícil quanto o ato de desenvolver e manufaturar um produto [DE, 1986]. Para isso, também existem alguns sistemas de suporte à decisão (DSS - *Decision Support System*), ajudando a enquadrar o problema, dentro de determinados conceitos, mostrando quais as melhores estratégias com suas respectivas táticas de ação [Fox, 1987].

Como pode notar-se, muito se tem avançado na criação e utilização de sistemas computacionais pela manufatura, mas mesmo esses sistemas por vezes apresentam empecilhos no encaminhamento de uma integração, quer sejam com respeito à disponibilização de dados, quer sejam pela dificuldade de não serem operacionalmente intuitivos, do ponto de vista dos usuários.

Em alguns casos o trabalho de desenvolvimento de tecnologia é feito em cima de sistemas preexistentes no sentido de ampliar uma capacidade de manuseio de informações, que mostra-se restrita.

#### **4.1.1. Manipulação de Sistemas Preexistentes**

Uma grande preocupação atual é integrar subsistemas existentes na corporação, para em etapas posteriores poder se configurar uma rede de informações permeável à empresa como um todo e, neste sentido, a manufatura foi precursora na elaboração de soluções automatizadas de sistemas integrados.

Mello [1994] por exemplo, desenvolveu um sistema para programação visual para o controle da produção assistido por computador. A programação visual é uma evolução em termos de conceito de programação, permitindo a elaboração de interfaces mais didáticas, direcionadas ao usuário final, capacitando-o a introduzir dados no sistema de forma mais precisa e fácil, sendo a resposta também acessada de forma idêntica. A integração sugerida neste caso, é uma disponibilização de dados do sistema, inclusive podendo ser utilizados por sistemas de custeio, ajudando na tomada de decisões gerenciais estratégicas.

Em muitos casos, os arquivos/dados gerados por determinado sistema não podem ser acessados por outros sistemas devido à sua formatação, exigindo uma

manipulação e edição dos mesmos, a fim de disponibilizá-los para uso direto por outros programas, caso contrário, o único meio de integração é a inserção dos dados manualmente.

Gimenez (1996), criou uma interface cuja função é extrair informações a respeito de componentes do produto, a partir de um projeto CAD (*Computer Aided Design*), e utilizá-las em um programas de administração de materiais.

O ambiente Windows é um sistema operacional bastante difundido nos meios de consumo atuais, por capacitar uma interação com o usuário por meio de janelas auto-explicativas. Alguns programas básicos podem ser rodados neste ambiente, como programas de planilhas eletrônicas, editores de textos e Banco de Dados. Conta com várias linguagens de programação visual tais como Visual Basic e Visual Object.

Do ponto de vista de facilidades tem a característica de aceitação comum tanto nos meios acadêmicos, industriais e consumidores em geral possuindo inclusive, atualmente, seu próprio sistema de implantação de rede.

Nesta era de integração, o conhecimento passou a ser valorizado pela rapidez e precisão de como é repassado. O poder de obtenção e manipulação de informações representam vantagens competitivas no atual mundo dos negócios.

Os Banco de Dados, assumem importante papel, representando uma ferramenta capaz de armazenar informações com segurança, onde segurança significa manter a credibilidade do seu conteúdo, e onde, sempre que necessário, as mesmas possam ser acessadas de maneira rápida e precisa.

Ribeiro (1993), utiliza o conceito de Banco de Dados para auxiliar na usinagem de peças. Para tanto elabora um modelo de Banco de Dados relacional, onde as informações originárias a respeito do produto advém do próprio fabricante, e são utilizadas para a operação de usinagem. Seu Banco de Dados foi criado em Clipper, um sistema gerenciador de Banco de Dados completo (contém DDLs - Linguagens de Descrição de Dados e DMLs - Linguagens de Manipulação de Dados, ver capítulo 3), e apelidado de ATAC.

O ATAC tem a finalidade de fornecer informações a respeito da operação de usinagem, a partir dos dados do fabricante, resultando como resposta, valores de corte atualizados e adequados às condições reais de trabalho.

Ficam assim caracterizadas algumas propostas de desenvolvimento de sistemas preocupadas em criar ambientes amigáveis, e integrados a outros sistemas, cada qual executando funções específicas, e o Banco de Dados assumindo o papel de local físico onde as informações são preservadas e gerenciadas.

## **4.2. Fora das Fronteiras da Manufatura**

Não se pode negar que a área de manufatura, dentro do processo do negócio, sempre foi considerada a bomba-motora da corporação, e isto se espelhou no investimento maciço de tecnologias de ponta em comparação aos outros setores encontrados dentro de uma empresa.

Em consequência, pela visão administrativa, a fabricação sempre foi considerada a grande responsável pelo consumo de recursos, por isso mesmo os tradicionais sistemas de custeio baseiam-se em volumes de produção, sendo que na tentativa de qualquer corte de despesas, historicamente, a manufatura sempre foi a primeira área diretamente afetada, sem um questionamento mais aprofundado sobre o problema.

Com a gradativa mudança de visão departamental para processual, a integração expande as fronteiras da manufatura e os processos passam a abranger toda a corporação. Os eventuais focos de economia podem ser encontrados nos mais diversos setores, que não apenas a fabricação.

As companhias passam a ser entendidas como um conjunto de processos, e os principais processos encontrados nas empresas são divididos entre [Catelli e Guerreiro, 1994]:

⇒ processos gerenciais: relacionados com planejamento, orçamento, entre outros;

⇒ processos operacionais: produção de bens e/ou serviços, aquisição de matéria-prima, manutenção, entre outros;

⇒ processos de apoio: relacionados com recursos humanos, finanças, entre outros; e,

⇒ processos de vendas e pós-vendas, obtenção de pedidos, propaganda, promoção de vendas, garantias, peças de reposição.

Cada um dos processos acima, ainda pode ser subdividido em sub-processos. A integração de todos os processos do negócio é uma ambição natural de qualquer empresa, porém do ideal à prática, existe uma avaliação necessária de metas e estratégias que devem ser revistas para estarem perfeitamente definidas e difundidas por toda a estrutura corporativa, antes da aquisição de qualquer sistema automatizado.

A integração deve ser encarada como uma conquista gradual, a ser deflagrada pelos elementos básicos de cada sub-processo, para então alcançarem o nível do processo, e mais tarde o nível do conjunto formado por todos os processos.

Da estrutura de cada subconjunto de processos de uma empresa fazem parte máquinas e homens trabalhando sincronizadamente, como mostra a figura 4.1 [Dias, 1985]. O reestruturamento de uma empresa se dá pela sua capacidade de reavaliação e desejo de ajustar a máquina produtiva.

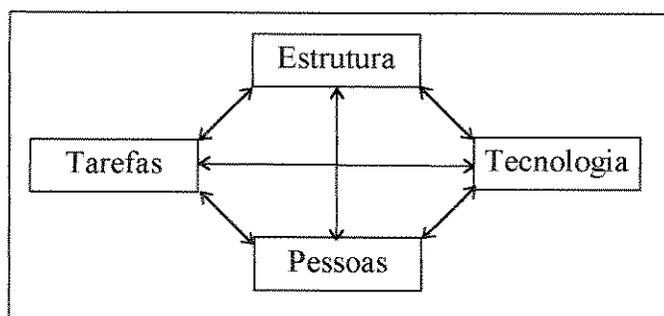


Figura 4.1 - Elementos de uma organização e como devem estar integradas

O trabalho de estruturação e integração de uma firma pode ser feito através de um processo de Reengenharia, onde as mudanças devem ser continuamente

implementadas, levando a resultados de melhoria de produtividade, redução de custos, tornando o sistema de produção mais flexível, respondendo em tempo às tendências do mercado, e visando sempre um objetivo empresarial comum a todos os elementos da empresa [Wrennall, 1994].

### **4.3. A Tecnologia da Informação Consolidando a Reengenharia**

Com o passar do tempo e o crescimento das organizações empresariais, a complexidade do mecanismo fabril foi se tornando um entrave à integração, chegando ao ponto de hoje existirem indústrias da mesma companhia espalhadas geograficamente por todo o mundo.

Durante a transição de pequenas para gigantescas companhias, nunca perdeu-se de vista a integração, e muitos agentes atuaram como facilitadores, cada um utilizados em sua respectiva época, a exemplo dos telégrafos, telefones, máquinas copadoras, entre outros.

Porém, qualquer ferramenta para se justificar economicamente, deve ser utilizada eficientemente, na sua total capacidade, e para tal o operador deve conhecer as especificações tecnológicas, ao menos em seu nível de trabalho.

Agostinho [1993] sintetiza esta idéia apresentando os seguintes requisitos preliminares para a adoção de soluções automatizadas:

⇒ um sistema de manufatura, para que consiga operar convenientemente, tem que ser necessariamente integrado;

⇒ a integração se dá através da sinergia do seu sistema de informações. Quanto maior for a sinergia do sistema de informações, tanto melhor as informações chegarão nos tempos necessários;

⇒ deve haver coerência entre os estímulos externos e a arquitetura do sistema de manufatura para que se obtenha, como consequência, a integração das informações do próprio sistema de manufatura; e

⇒ O emprego de recursos computacionais não deverá ser feito indiscriminadamente sem a efetivação de uma correta metodologia.

Este mesmo raciocínio pode ser aplicado à empresa como um todo, pois como se falou anteriormente a integração do todo depende da integração de suas partes.

A metodologia que Agostinho (1993) cita, pode ser interpretada como o trabalho de reestruturação do processo através de uma Reengenharia, tanto que alguns dos mais bem sucedidos usuários da tecnologia de informação podem ter se utilizado das premissas de Reengenharia de processos sem ter necessariamente ciência disso e, que por outro lado algumas empresas falharam na adoção da tecnologia de ponta justamente por depositarem nas máquinas todas suas esperanças.

A Tecnologia da Informação deve ser aceita como uma das ferramentas mais poderosas de integração, mas não a única. Segundo Davenport (1990), as oportunidades para apoiar a Reengenharia de processos através da Tecnologia de Informação se enquadram em pelo menos nove categorias diferentes, mostradas na tabela 4.1.

Impacto	Descrição
⇒ Automacional	Eliminação do trabalho humano de um processo.
⇒ Informacional	Captação da informação do processo com o objetivo de compreensão.
⇒ Seqüencial	Modificar a seqüência de processo, ou possibilitar o paralelismo.
⇒ De acompanhamento	Monitoração rigorosa da situação e objetos do processo.
⇒ Analítico	Melhorar a análise da informação e tomada de decisão.
⇒ Geográfico	Coordenação de processos à distância.
⇒ Integrativo	Coordenação entre tarefas e processos.
⇒ Intelectual	Captação e distribuição de bens intelectuais.
⇒ Desintermediação	Eliminação de intermediários num processo.

Tabela 4.1 - Impacto da Tecnologia da Informação sobre a Reengenharia de Processos [Davenport-1994]

Na tabela 4.1, o impacto analítico corresponde à facilidade de análise das informações ligados aos processos, auxiliando nas tomadas de decisões, o que significa propiciar quantidade, qualidade e rapidez no acesso de dados, agilizando áreas administrativas/gerenciais.

Neste sentido, o sistema ABC também pode ser considerado como um recurso analítico na ajuda ao suporte de tomada de decisões gerenciais e quanto mais rápidos e precisas suas informações estiverem disponíveis tanto melhor.

#### **4.4. Gestão de Custos, Reengenharia e Tecnologia de Informação**

Dentro de um ambiente integrado deve-se estar alerta às necessidades dos tomadores de decisão a fim de provê-los com informações que os auxiliem a escolherem os caminhos corretos.

A área financeira, como parte integrante do processo do negócio, deve estar de acordo com o contexto de Reengenharia e Tecnologia de Informação, pois é ela a responsável por apresentar os resultados monetários, mostrando se a empresa atingiu seu objetivos financeiros.

Os sistemas de custeio tradicionais desenvolveram-se baseando-se volumes de produção, enfatizando valores de inventários. Uma possível redução de custos era perseguida baixando as taxas de horas-homen e horas-máquina, medidas que refletiam a quantidade produzida [Peavey, 1990].

A contenção de qualquer despesa era sempre dirigida à área de manufatura, deixando outros setores intactos. Com a visão processual do negócio qualquer setor é passível de modificação na direção de evitar eventuais desperdícios.

O ABC (*Activity Based Costing*), conforme explicado no capítulo II, veio a preencher a falta de um sistema de custeio mais detalhado, reconhecendo como os custos são incrementados ao longo da cadeia de processos.

Peña [1994], defende a idéia de conciliar o ABC e a Reengenharia, pois ambos encontram-se baseados em princípios de cadeia de atividades, que interagem para configurar um determinado processo e, pois têm em comum o fato de possuírem a

mesma visão a respeito das companhias, não mais como blocos departamentais, mas como uma cadeia de processos.

Com a evolução do ABC para um sistema de planejamento, monitoração e controle de custos, fazendo parte do cerne das informações do negócio ou de sistemas responsáveis pela medição de desempenhos, surgiu o termo contabilidade tecnológica.

A contabilidade tecnológica pode ser entendida como um conjunto envolvendo plantas, equipamentos e sistemas de informação responsáveis por suportar os sistemas financeiros vigentes.

As companhias responsáveis pelo desenvolvimento de aplicações computacionais utilizando a metodologia ABC, passada a primeira fase inicial de disponibilizar algoritmos para o cálculo de custos, encontram-se atualmente preocupadas em ajustar seus programas em termos de gerar relatórios mais completos, criar funções mais interativas com o usuário e compartilhar informações através de planilhas ou Banco de Dados. Com isso pretendem que a utilização de seus *softwares*, em conjunção com pacotes de suporte à decisão, potencializem soluções integradas.

#### **4.5. Níveis de Integração de Sistemas**

Todos os processos que fazem parte de um determinado negócio tem em comum viabilizar para o mercado consumidor determinado bem ou serviço. A integração é de vital importância porque cumpre o papel de canalizar informações e, conseqüentemente, disponibilizar determinado produto/serviço ao público alvo mais rapidamente.

A Reengenharia é um conjunto de pressupostos teóricos que as empresas devem seguir para a reestruturação de seu negócio no caminho de uma integração efetiva, porém mostra-se falho em apresentar maiores detalhes técnicos, deixando uma lacuna entre os conceitos e as técnicas de implementação [Carl & Judd, 1994].

Os mesmos autores, apontam os sistemas de informação como chaves no estabelecimento de estratégias competitivas sustentáveis, podendo diminuir o tempo de resposta ao mercado, desde que as empresas desenvolvam mecanismos que integrem sistemas de gerenciamento de dados com o desenvolvimento de novos produtos.

Os mesmos autores estabelecem sete níveis de integração de sistemas informatizados, em função da duplicação, do controle e do compartilhamento de dados entre sistemas.

Os três primeiros níveis tem como características comuns, contarem com aplicações (sistemas) individuais para controle de informações, e foram desenvolvidos sem a preocupação do compartilhamento de dados entre subsistemas:

⇒ Nível I: Cada aplicação e seus respectivos dados são independentes de outros subsistemas. Estes tipos de programas não foram projetados para a integração direta com outras aplicação sem que necessitem de um esforço significativo. A integração, por assim dizer, é essencialmente humana, onde uma pessoa pode valer-se de resultados de dado subsistema para inserir informações em outras aplicações.

⇒ Nível II: Este nível tipifica uma introdução à tecnologia de compartilhamento de dados, envolvendo trocas passivas, via arquivos *flats* (um arquivo contendo todas as informações - capítulo 2), baseados em padrões industriais.

O compartilhamento de dados se dá especificamente entre duas aplicações, os dados/arquivos são gerados em um subsistema de origem e utilizados por outra aplicação - destino, caracterizando uma troca ponto a ponto.

O movimento de dados entre sistemas é geralmente um processo manual, com necessidade de ajuste para a recepção por parte do sistema de destino.

⇒ Nível III: É a evolução natural do nível anterior, da troca passiva de arquivos.

O compartilhamento de dados é baseado em uma formatação neutra, que representa os dados para a empresa, o escopo de dados definidos desta forma não é limitado ao escopo de nenhuma das duas aplicações, e é chave deste nível de integração.

O compartilhamento de dados, igualmente aos níveis anteriores, ainda é feito externamente ao sistema.

⇒ Nível IV: A tecnologia de gerenciamento de Base de Dados avançada é a chave diferenciadora do 4o. nível de integração.

Este nível é o primeiro nível verdadeiro de integração, onde o compartilhamento de dados é controlado internamente ao Sistema Gerenciador de Banco de Dados e externamente aos *softwares aplicativos*. O componente Gerenciador de Banco de Dados possibilita um controle típico da tecnologia DBMS (*Database Management System*), utilizando-se de abordagens relacionais e/ou orientadas a objeto.

⇒ Nível V: A introdução de uma tecnologia, pelos autores chamada de PDM (*Product Data Management*), caracteriza o 5o. nível de integração.

O sistema PDM é responsável pela alocação e gerenciamento da aplicação dos dados de produtos em uma única plataforma, mantendo os dados em um formato padrão interno ao sistema.

Cada departamento de uma empresa deve contar com seus sistemas PDMs individuais, compartilhando dados comuns e finalizando as tarefas que compõem cada etapa do processo do negócio local de uma indústria.

⇒ Nível VI: A integração total da indústria é ativada controlando-se os vários sistemas PDMs que dela fazem parte, através de uma tecnologia *Bridging* (fazendo uma verdadeira ponte de ligação entre as PDMs).

As regras de negócios definidas nos sistemas PDMs juntamente à tecnologia *Bridging* tornam a empresa habilitada em fazer um JIT (Just-in-Time) na integração dos dados de produtos.

⇒ Nível VII: O último nível de integração acontece quando um sistema gerenciador de programa junta-se aos sistemas integrados baseados em PDMs com sistemas de gerenciamento do negócio, como mostrado na figura 4.2.

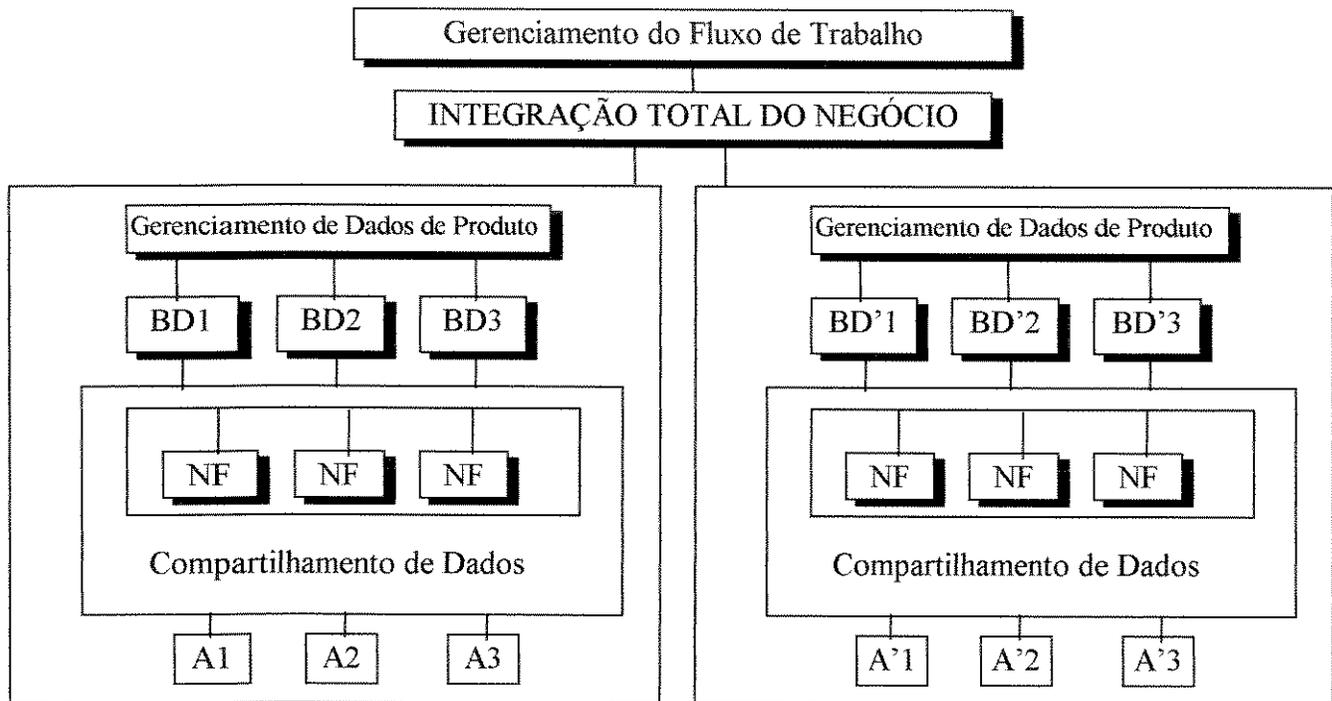


Figura 4.2 - Nível 7 de integração - Sistemas integrados PDMs e suas ligações com sistemas de gerenciamento do negócio

É essencial a combinação de princípios de gerenciamento do negócio com a gestão operacional para criar mecanismos eficientes no caminho da flexibilidade [Reeder, 1995]. Toda demanda de mudança de gestão requer um contínuo ajuste do balanço entre o gerenciamento de projetos e os princípios de gestão do negócio.

Já existem alguns pacotes de *softwares* integrados visando a gestão empresarial, capazes de gerenciar todo o processo de produção e administração da empresa [Lozinsky, 1996]. Estão voltados porém, para empresas de topo, que faturam no mínimo 100 milhões de dólares anuais. Tais soluções usam, em sua maioria, plataformas Unix ou Windows e são usados como ferramentas poderosas no processo de Reengenharia das companhias e formam o chamado *Business Process Automation* (B.P.A.).

Vale lembrar também, que tais corporações contam com unidades empresariais espalhadas geograficamente por todo o mundo, que devem conversar entre si e rever seus processos produtivos continuamente.

Empresas que não se encontram neste conjunto tão seletivo, devem buscar soluções imediatas e mais acessíveis, integrando sistemas preexistentes e criando mecanismos mais simples de compartilhamento de informações.

#### **4.6. Comentários**

Muito se tem referenciado a palavra sistemas, não por acaso, pois trata-se de um substantivo muito comum nos dias atuais, utilizados para qualificar conjuntos tais como corporações, chão de fábrica, de saúde, de educação e mais recentemente sistemas informatizados.

Configurar um sistema é definir quais os componentes e características dos elementos que compõem o conjunto, avaliar suas necessidades e buscar soluções práticas.

Para o reconhecimento das adversidades e elucidações das propostas deve se compreender ao máximo primeiramente os objetivos finais, pois as soluções dependem do enfoque sistêmico.

No planejamento de um sistema, deve-se considerar a semelhança ao máximo com o mundo real a ser retratado, e seu acesso aos daqueles que dele se utilizarão.

Todos os sistemas devem ser constantemente reavaliados pois encontram-se sujeitos às intempéries do mundo externo e esse configura-se um verdadeiro trabalho de Reengenharia de sistemas, quer sejam nas áreas administrativas, empresariais, comunitárias ou pessoais.

Os Banco de Dados cumprem importante papel no atual mundo de negócios, integrando desde o mais elementar processo até toda uma companhia, e servem como facilitadores de troca de informações, já que podem centralizar todas as informações que permeiam o negócio.

Todos os capítulos até então descritos procuraram dar as bases do trabalho prático, começando a justificar o porquê da necessidade de utilização de um sistema de custeio novo, para estabelecer-se um Ambiente para Gestão de Custos.

O próximo capítulo mostrará a parte prática do projeto de implantação de um ambiente de gestão de custos, mostrando todos os métodos utilizados em cada fase do projeto.

## Capítulo 5

### Implementação de um Ambiente de Banco de Dados para Gestão de Custos.

O Ambiente para a Gestão de Custos, batizado de AGC, foi idealizado com o objetivo de integrar o sistema ABC aos demais sistemas corporativos. Para atender tal objetivo esta proposta especifica um ambiente através de um Banco de Dados relacional, como esquematizado na figura 5.1, capaz de receber informações advindas de outros sistemas existentes no meio corporativo, tais como dados de custos da contabilidade, de direcionadores de custo e de *outputs*, assim como também disponibilizar as informações de custos a outros sistemas da empresa.

O AGC foi elaborado com o propósito de centralizar informações que pudessem ser utilizadas para um gerenciamento voltado para o custo de atividades e processos que compõem a cadeia produtiva.

Centralizando informações, o AGC pode ser utilizado conjuntamente com sistemas de cálculo de Custeio Baseado em Atividades (ABC), utilizando os resultados para gerar relatórios, consultas ou mesmo funções auxiliares de orçamentação.

Completando um Ambiente para Gestão de Custos (AGC) ideal, as informações a respeito das atividades podem ser documentadas em um dicionário de atividades.

Este capítulo está voltado para a descrição da especificação do Ambiente para Gestão de Custos (AGC) e descreve os principais aspectos da implementação realizada.

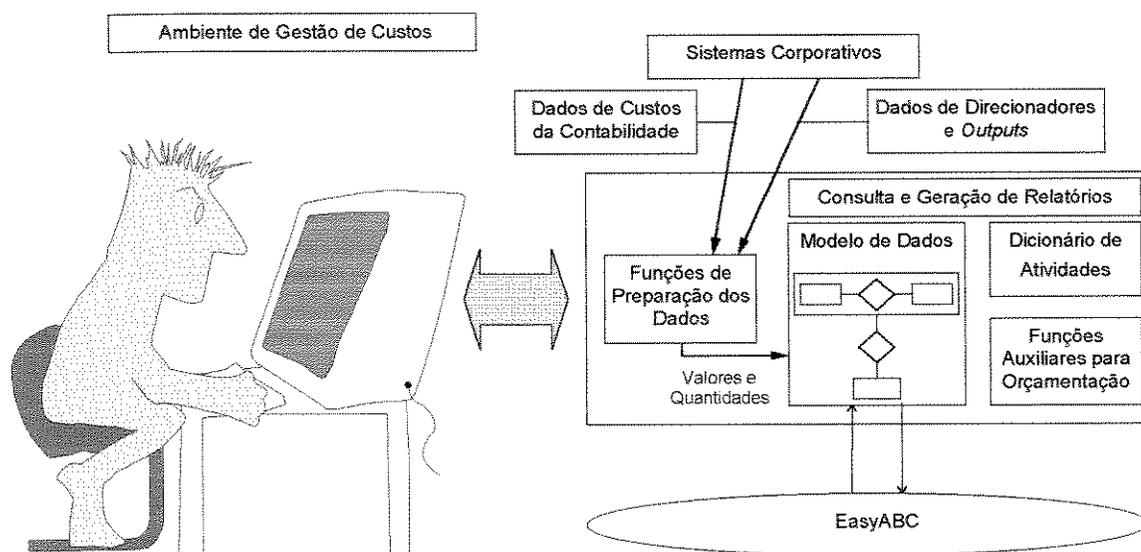


Figura 5.1 - Ambiente voltado para a Gestão de Custos

## 5.1. Descrição de Ambiente para Gestão de Custos

A especificação de um Ambiente para Gestão de Custos, através de um Banco de Dados, parte de um modelo de dados que segue a metodologia de Custeio Baseado em Atividades e de um sistema informatizado que calcula custos segundo a mesma teoria, chamado EasyABC, que é um produto da ABC Technologies.

O Ambiente para a Gestão de Custos foi idealizado para ter sua utilização por parte do usuário, em três fases distintas.

Em um primeiro momento, o usuário define o módulo de custos, contendo Recursos, Atividades e Objetos de Custos, assim como as alocações de custos no *software* EasyABC, sendo os dados que definem o modelo de custos da empresa chamados de estruturais.

Após a definição do modelo de custos da empresa, no EasyABC, em uma segunda fase os dados são exportados, via arquivos textos e importados ao AGC, que segue a modelagem de dados do tipo relacional.

Estes arquivos contam com os dados estruturais do modelo.

Ao AGC, contendo os dados estruturais, serão incorporados (importados) mensalmente, os dados de valores de custos, de quantidade de direcionadores e de *outputs* provenientes de sistemas corporativos, estes dados são chamados de temporais por serem variáveis ao longo dos períodos.

Os dados temporais são exportados a partir do AGC, para arquivos textos e importados, pelo EasyABC responsável pelo cálculo dos custos do período.

Posteriormente, em uma última fase, após calculados os custos, as informações são novamente exportadas e o modelo completo, contendo dados estruturais e temporais de um certo período ficam disponíveis no AGC para a geração de consultas, relatórios e para o uso de outros sistemas corporativos, que possam se utilizar de informações de custos de atividades e produtos.

Para fins de testes e validação de resultados, foi utilizado um trabalho elaborado no EasyABC para uma agro-indústria.

O Sistema de Banco de Dados escolhido para implementar o AGC, foi o Access, por trabalhar com uma modelagem de dados do tipo relacional na plataforma Windows, e permite importação e exportação de arquivos para outros Bancos de Dados, assim como planilhas de cálculo do tipo Excel.

Devido a uma característica do sistema EasyABC, os arquivos importados/exportados em padrão ASC, somente podem ser diretamente utilizados e interpretados por outros sistemas EasyABC. Para serem utilizados por Sistemas de Banco de Dados relacionais, como o Access, torna-se necessário o desenvolvimento de uma interface para transformar os arquivos em tabelas de um modelo de dados relacional.

Segundo a classificação de níveis de integração de Carl e Judd (1994), o EasyABC deve encontrar-se no terceiro nível de integração, pois necessita de manipulação de seus arquivos para poderem ser integrados a um ambiente do tipo proposto, porém com a disponibilização de seus dados para o Sistema Gerenciador de Banco de Dados, o AGC proposto pode encontrar-se em um nível superior, segundo a mesma classificação, como mostra a figura 5.2.

De acordo com a figura 5.2, o sistema EasyABC possui uma base de dados proprietária responsável pela modelagem e pelo cálculo dos custos segundo a teoria ABC (*Activity Based Costing*).

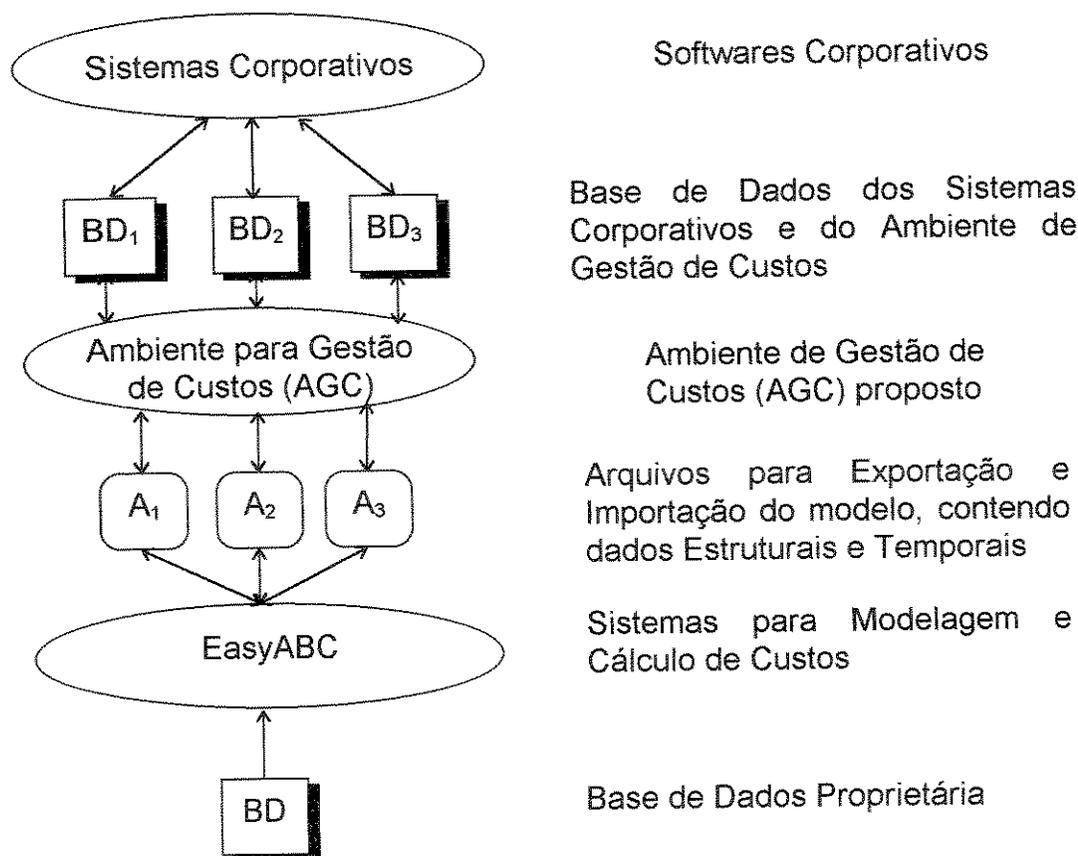


Figura 5.2 - EasyABC no 3o. nível de integração e o Ambiente proposto no 4o. nível

O sistema EasyABC importa e exporta arquivos estruturais e temporais conforme descrito no item anterior, sendo o Ambiente para Gestão de Custos (AGC) especificado para interpretá-los, assim como também, a partir de informações *Temporais* advindas de outros sistemas corporativos, editar os arquivos de modo que possam ser interpretados pelo EasyABC.

Integrar o EasyABC com o AGC, significa enviar ao EasyABC informações, que sem a integração automática, são inseridos de forma manual, gerando um enorme desperdício de tempo, tornando os dados por vezes inconsistentes por estarem sujeitos a erros e, no caminho inverso, obter os resultados do cálculo dos custos a partir das informações de custos e de direcionadores obtidas dos sistemas corporativos.

A partir da necessidade de manipulação de arquivo, com o propósito de viabilizar a integração do EasyABC ao AGC, elaborou-se um programa que possibilita a edição dos dados gerados, tanto no caminho EasyABC para Access como também no sentido inverso.

Os Arquivos gerados a partir da exportação do EasyABC, que possuem a característica de serem constantes ao longo do tempo, ou seja, as tabelas chamadas de estruturais, foram manipuladas apenas no caminho EasyABC para AGC, de modo que um usuário não possa modificar os dados do modelo, disponibilizando-as apenas como consultas.

Este programa elaborado, possui características dos dois sistemas (EasyABC e Access) de rodar sob plataforma WINDOWS e mostrou a vantagem de ser a mesma linguagem de programação interna do Access, passando a fazer parte do próprio AGC.

Contando com essas características peculiares de cada sistema em questão, esquematizou-se primeiramente a modelagem do sistema ABC através de um Modelo Entidade-Relacionamento.

## **5.2. O Modelo Entidade Relacionamento (MER)**

O primeiro passo para a integração é conhecer como funciona a modelagem dos dados no sistema EasyABC, que segue a metodologia ABC.

Do programa original optou-se por transcrever os arquivos que utilizassem os conceitos da metodologia ABC tanto pela ótica do CAM-I como também pela visão OMM.

O modelo do EasyABC divide os tipos de arquivos em dois conjuntos:

⇒ Estruturais: são como o próprio nome indica todos os arquivos que compõem a parte estrutural do modelo, são constantes para qualquer período da unidade de tempo escolhida e devem ser disponibilizados apenas para consulta.

⇒ Temporais: tratam-se dos arquivos referentes a dados temporais, onde os custos e quantidade dos direcionadores, para um dado período são utilizados para o cálculo segundo a estrutura do modelo. Os períodos podem ser mensais, ou anuais, ou trimestrais, conforme especificado pelo usuário.

Todos os arquivos do modelo estão incluídos em um desses dois tipos acima.

Modelo Entidade-Relacionamento relativo ao sistema EasyABC, com suas entidades, atributos e relacionamento é mostrado na figura 5.3.

Foram configuradas três Entidades:

a) Período: É uma entidade que expressa a unidade temporal definida pelo usuário, O EasyABC tem como padrão colocar nas quatro primeiras linhas dos arquivos gerados na importação/exportação, as informações a respeito da entidade *Período*, no caso de não existirem tais informações os arquivos gerados são do tipo *Estruturais*.

b) Unidade: A entidade Unidade representa centros de custos, grupos de custos ou elementos de custos. É a entidade de origem e destino dos custos, sejam eles provenientes pela inserção direta, ou calculados a partir dos elementos de custos. A alocação dos custos faz-se segundo a modelagem estrutural dos dados do EasyABC, tanto pela metodologia do CAM-I como também pela OMM. Esta entidade, nos módulos de Recursos, Atividades ou Objetos de Custos, conta com os seguintes atributos:

- *Módulo*: É um atributo diferenciador, que identifica em que módulo determinada Unidade encontra-se fisicamente modelada.

Como em qualquer um dos módulos, Recursos, Atividades ou Objetos de Custos, a modelagem segue a mesma padronização. No Ambiente proposto optou-se por agrupá-los em uma única entidade Unidade e classificar o *módulo* como um atributo.

- *Número de Referência*: É a identificação de determinada entidade Unidade, gerada pelo EasyABC e, em conjunto com os atributos *tipo e módulo*, constituem chaves da entidade Unidade, ou seja, o conjunto de atributos não

CMP	Composição
C	Custos
OUTP	Output Quantities
QD	Quantidade de Direcionadores
LC	Lista de Custos
EST	Alocação Estática de Direcionadores

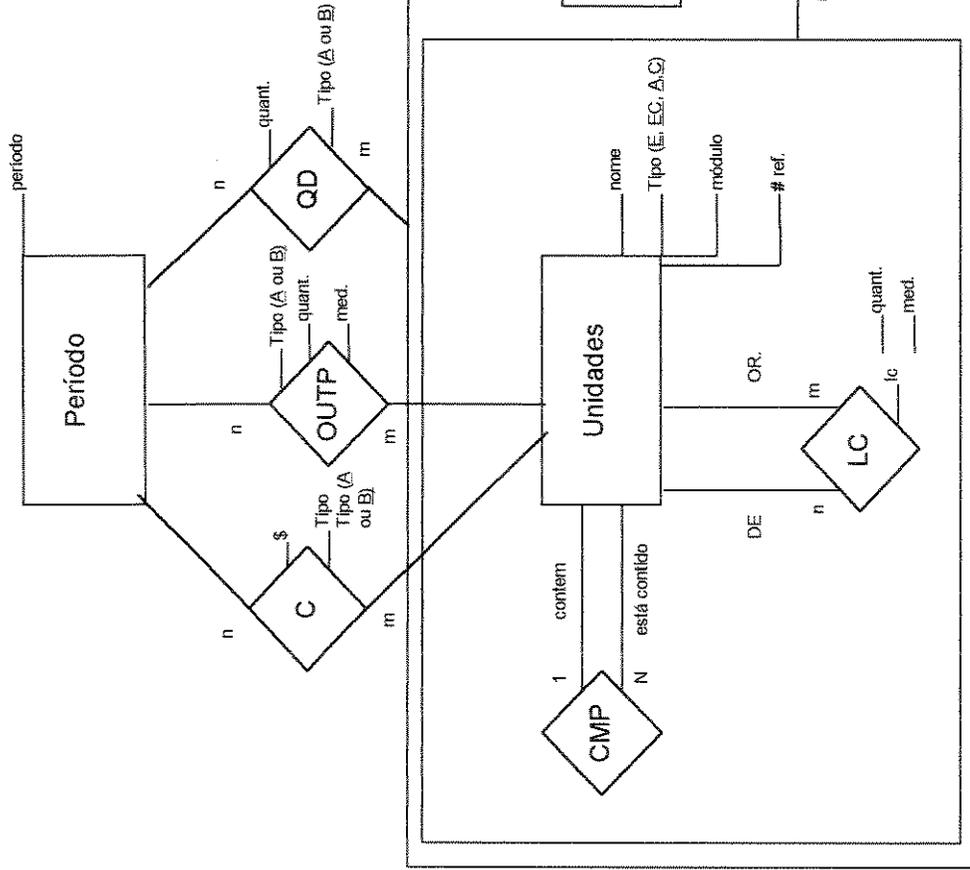


Figura 5.3 - Modelo Entidade - Relacionamento do ABC

admite registros repetidos, apesar de individualmente poderem existir, por exemplo, dois *Números de Referência* idênticos.

- *Nome*: Cada entidade Unidade deve receber um nome a critério do usuário.
  - *Tipo*: Com as letras A, C, E, EC o EasyABC nomeia as unidade de acordo com o tipo correspondente *Accounting* (Centro de Custo), *Center* (Grupo de Custo), *Cost Element* (Elemento de Custo) e *External Cost* (Custo Externo).
- c) Direcionador: É uma entidade que identifica os direcionadores responsáveis pela alocação dos custos entre os vários Grupos de Custos. Os direcionadores devem ser representativos da alocação dos custos. Por exemplo, para a energia elétrica adota-se o direcionado kwh. Dois atributos caracterizam a entidade Direcionador:
- *Nome*: O nome da entidade Direcionador a ser atribuído de acordo com o usuário.
  - *Tipo*: Os direcionadores podem ser de dois tipos de acordo com o sistema EasyABC: *shared* ou *unique*, dependendo de como ocorre a alocação dos custos entre os Grupos de Custos.

Os relacionamento que interligam as três entidades acima citadas, podem ser visualizadas no Modelo Entidade Relacionamento (MER) mostrado na figura 5.3, representados por losangos, com suas respectivas classes e atributos.

Cada um dos relacionamentos encontrados no modelo (figura 5.3), têm as seguintes características:

- ➔ C: É a abreviação de Custos, seguindo o mesmo vocabulário do EasyABC. Representa o valor de determinado Elemento de Custo em um período, através de seu atributo:
  - \$: Valor monetário.
  - *Tipo*: Indica se os valores são reais (*actual*) ou orçados (*budget*).

O relacionamento *C*, de classe m:n, pode corresponder a um gasto no módulo de recursos ou, em qualquer módulo, corresponder à quantidade de valor monetário

(\$), alocado de uma entidade Unidade origem para uma Unidade destino, em determinado Período.

➤ OUTP: Este relacionamento representa, no caso do módulo de Recursos, a quantidade de um certo recurso que foi disponibilizada num dado período. No caso do módulo de Atividades representa a quantidade de atividade realizada no período. E, no caso do módulo de Objetos de Custos representa a quantidade de produtos produzidos ou a quantidade de serviços realizados, num dados período. O relacionamento *OUTP*, é um relacionamento de classe m:n e possui como atributos:

- *Quantidade*: que como o próprio nome indica é a quantidade.
- *Medida*: Unidade de medida.
- *Tipo*: Indica se os valores são reais (*actual*) ou roçados (*budget*).

➤ QD: É a sigla que designa como determinado direcionador aloca os custos de uma determinada Unidade (do tipo grupo de custo) a outra(s) Unidade(s) (também do tipo Grupo de Custos), em dado período. O relacionamento *QD*, de classe m:n, agindo sobre a agregação de Unidades/Direcionadores, conta com o seguinte atributo:

- *Quantidade*: Mostra o volume de dinheiro a ser alocado de determinado grupo de custo (origem) a outro grupo (destino).
- *Tipo*: Indica se os valores são reais (*actual*) ou roçados (*budget*).

Assim, *QD* mostra, segundo a metodologia CAM-I, qual a quantidade de Direcionador(es) utilizado(s) no Período, servindo para alocar os custos entre as Unidades de origem e destino.

➤ CMP: É o relacionamento composição, que representa a hierarquia das Unidades, em cada módulo do sistema (Recursos, Atividades ou Objetos de Custo. Conta com os registros a respeito dos pais e filhos das entidades Unidades. Este relacionamento é de classe 1:n, ou seja um pai pode ter inúmeros filhos, porém a cada filho só lhe é permitido ter um pai.

- EST: Este relacionamento de classe m:n, age sobre a agregação Unidades, e é responsável por mostrar como os direcionadores foram estruturados no modelo e quais as possíveis combinações entre grupos de custos - origem e destino, por isso mesmo é a abreviação de alocação estática, independente do período em questão.
- LC: O relacionamento Lista de Custos, de classe m:n, implementa a metodologia OMM e tem como atributo o *Índice de Consumo (Ic)*, que por sua vez possui os sub-atributos de *Quantidade* e unidade de *Medida*.

As classes de cada um dos relacionamento estão visíveis na figura 5.3.

O EasyABC permite exportar seus dados para três diferentes formatos de arquivos: csv (formato texto separado por vírgulas), txt (formato texto separado por tabs), dif (abreviação de *Data Interchange Format*). Neste projeto específico padronizou-se a exportação de dados para o formato csv.

Estando estas tabelas disponíveis na forma de arquivos com a extensão csv, a primeira atitude modelar o AGC, de acordo com o modelo de entidade relacionamento, no Access, por tratar-se de um Banco de Dados completo (contém DDLs - Linguagens de Descrição de Dados e DMLs - Linguagens de Manipulação de Dados) e tentar uma importação direta, o que foi impossível devido a diferenças entre os arquivos importados/exportados por ambos os sistemas.

Passou-se então ao estudo das tabelas para entender como estavam estruturadas e quais eram esses obstáculos, e como poderiam ser vencidos. Um verdadeiro trabalho de Engenharia Reversa, pois a partir de um sistema pré-existente elabora-se um estudo *para trás*, decifrando quais os processos que resultaram em tal solução.

### 5.3. Tipos de Tabelas Geradas pelo EasyABC

Quando se dá o comando de exportação de dados à partir do EasyABC, com a extensão .csv, geram-se 39 arquivos/tabelas distintas (Tabela 5.1), neste caso nem todas contando com registros, pois muitas tabelas referem-se a complementos de facilidade característicos apenas deste programa EasyABC em particular.

A Tabela 5.1 mostra os arquivos gerados à partir do EasyABC, pormenorizando quais tabelas contêm dados no caso específico da agro-indústria em questão.

SIGLA	SIGNIFICADO	CALC	VAR. T	EXISTEM DADOS	MAN P
AACB	Act. All Costs Budget Budget	X	X		
AAQB	Act. Attribute Quantities Budget				
AB	Act. Bundles				
<b>ABOC</b>	<b>Act. Bill of Costs</b>				X
<b>ACB</b>	<b>Act. Costs Budget</b>		X		X
<b>ADQB</b>	<b>Act. Driver Quantities Budget</b>		X	X	X
AH	Act. Hierarchy				
AIFEA	Act. Items For Each Attribute				
AMN	Act. Model Notes				
<b>AOQB</b>	<b>Act. Output Quantities Budget</b>		X		X
APN	Act. Period Notes		X		
<b>ASBL</b>	<b>Act. Structure By Level</b>			X	X
<b>ASDA</b>	<b>Act. Source Destination Assignements</b>			X	X
CACB	Cost Obj. All Costs Budget	X	X	X	
CAQB	Cost Obj. Attribute Quantites Budget		X		
CB	Cost Obj. Bundles				
<b>CBOC</b>	<b>Cost Obj. Bill of Costs</b>				X
<b>CCB</b>	<b>Cost Obj. Costs Budget</b>		X		X
CDQB	Cost Obj. Driver Quantities Budget		X		X
CIFEA	Cost Obj. Items for Each Attribute				
CMN	Cost Obj. Model Notes				
<b>COQB</b>	<b>Cost Obj. Output Quantities Budget</b>		X		X
CPN	Cost Obj. Period notes		X		
<b>CSBL</b>	<b>Cost Obj. Structure By Level</b>			X	X
<b>CSDA</b>	<b>Cost Obj. Source Destination Assignments</b>				X
<b>D</b>	<b>Drivers</b>			X	X
EUCB	External Unit Costs Budget		X		
RACB	Res. All Costs Budget	X	X	X	
RAQB	Res. Attribute Quantities Budget				
RB	Res. Bundles				
<b>RBOC</b>	<b>Res. Bill of Costs</b>				X
<b>RCB</b>	<b>Res. Costs Budget</b>		X	X	X
<b>RDQB</b>	<b>Res. Driver Quantities Budget</b>		X	X	X
RIFEA	Res. Items For Each Attribute				
RMN	Res. Model Notes				
<b>ROQB</b>	<b>Res. Output Quantities Budget</b>		X		X
RPN	Res. Period Notes		X		
<b>RSBL</b>	<b>Res. Structure By Level</b>			X	X
<b>RSDA</b>	<b>Res. Source Destination Assignments</b>			X	X

Tabela 5.1 - Arquivos gerados a partir da exportação de dados do EasyABC

A Tabela 5.1 apresenta informações a respeito do nome por extenso de cada arquivo e sua respectiva sigla no EasyABC, e em sua terceira coluna encontra-se a palavra CALC, que significa se dada tabela contém dados calculados a partir de outras informações contidas em tabela(s) diferente(s) daquela em questão. A sigla VAR. T, evidencia quais as tabelas que são do tipo temporais, ou seja apresentam diferente conteúdo, dependendo do período escolhido.

A frase EXISTEM DADOS, encontrada na terceira coluna da tabela, identifica quais os arquivos que possuem dados no modelo do EasyABC em estudo. Na última coluna encontra-se a sigla MANP, que mostra quais os arquivos escolhidos para serem manipulados.

Este critério de escolha dos arquivos a serem manipulados baseou-se em alguns princípios:

- a) Tabelas com o mesmo nome, ou *Data File Format*, e que variam apenas o módulo são aglutinadas, para no AGC configurarem tabelas únicas, este é um processo de desnormalização do sistema original EasyABC.
- b) Foram manipulados apenas as tabelas que continham dados em pelo menos um dos módulos (*Resource*, *Activity* ou *Cost Object*) do modelo da fazenda.
- c) As tabelas que possuem dados variáveis no tempo deveriam ser manipulados tanto no caminho EasyABC para AGC como também no sentido inverso. Ressalvando que os dados devem ser importados/exportados por unidade de tempo do modelo, neste caso especificamente mês a mês.
- d) Apesar do modelo da agro-indústria não possuir dados temporais do tipo *actual*, na implementação do AGC foram consideradas e reunidas nas mesmas tabelas de dados do tipo *budget*, desnormalizando mais uma vez o modelo original.
- e) Também, apesar de não existirem dados no modelo original, foram implementadas as tabelas que representam a metodologia OMM.

Como pode se notar, a partir dessas considerações o trabalho de manipulação ficou restrito às tabelas que se encaixavam nestes requisitos sendo representadas em negrito na própria tabela 5.1, implementando-se as duas visões do ABC (CAM-I e OMM).

## 5.4. Características de Manipulação dos Arquivos Selecionados

Nesta fase fez-se um estudo para saber-se quais as causas da impossibilidade de importação/exportação de dados direta entre o EasyABC e o Access e confirmou-se que era pelos tipos de formatação dos arquivos originais, por não contarem com uma uniformidade, onde cada linha da tabela nem sempre traduzia sempre a mesma espécie de registro, isto poderá ser melhor esclarecido com os exemplos que se seguirão na explicação.

Algumas características de formatação das tabelas é comum a qualquer um dos arquivos EasyABC. Todas elas possuem nas quatro linhas iniciais, aqui chamadas de cabeçalhos, informações a respeito da tabela como um todo, sendo salvas de acordo com a sigla do nome da tabela, igual ao mostrado na tabela 5.1, e extensão csv.

Na primeira linha do cabeçalho encontra-se sempre a palavra EasyABC, na linha seguinte da tabela encontra-se a versão do EasyABC, a terceira linha referencia o módulo (Atividade, Objeto de Custo ou Recurso) que os dados estão contidos, e a quarta linha mostra o nome por extenso relativo à sigla em questão, como mostrado na tabela 5.2.

Além destas quatro linhas, o cabeçalho pode conter outras informações, dependendo do tipo de arquivo, assim as diferenças dos tipos de arquivos foram tratadas como casos particulares.

### ASBL.CSV

EasyABC VERSION;2.01 ACTIVITY STRUCTURES BY LEVEL
11;1;ATIVIDADES-FAZ.S.JORGE;C 1;2;ADMINISTRAÇÃO;C 1;3;Gerência/Adm.;A 2;3;Manut. das Instalações;A 2;2;PREPARO DE SOLO;C 3;3;Preparo de Solo;A

Tabela 5.2 - Exemplo de arquivo do tipo estrutural gerado pelo EasyABC

Verificaram-se basicamente três tipos de formatação de tabelas:

a) A primeira diz respeito aos arquivos que somente tem as quatro linhas de cabeçalho, deste cabeçalho é importante basicamente resguardar o módulo em que os dados se encontram, conforme a tabela 5.2.

Este tipo de arquivo, mostrado na tabela 5.2, quando editado deve adquirir a forma mostrada na tabela 5.3, e foi renomeado, a fim de proporcionar maior identificação com as informações dentro do AGC.

Nota-se que com esta manipulação os arquivos ASBL, CSBL e RSBL podem ser aglutinados em uma única tabela, configurando um caminho inverso à normalização de dados, ou seja uma desnormalização, este processo será seguido por todos os outros arquivos exportados do EsyABC para o AGC.

#### Estrutura

ACTIVITY; 11;1;ATIVIDADES-FAZ.S.JORGE;C ACTIVITY;1;2;ADMINISTRAÇÃO;C ACTIVITY; 1;3;Gerência/Adm.;A ACTIVITY; 2;3;Manut. das Instalações;A ACTIVITY; 2;2;PREPARO DE SOLO;C ACTIVITY; 3;3;Preparo de Solo;A
--

Tabela 5.3 - Nova tabela gerada após a edição do arquivo original do EasyABC

As informações a respeito dos campos de todas as tabelas encontram-se na página 76.

b) Todos os arquivos estruturais encaixam-se no tipo acima e são manipulados de maneira idênticas, os arquivos temporários são os que exigem tipos de edição diferenciada.

Existem arquivos temporários onde no cabeçalho além de encontrarem-se as mesmas informações existentes nos arquivos do tipo estruturais, contam ainda com informações adicionais a respeito de período e do tipo custos em questão (*actual* ou *budget*), dados estes importantes, que como o módulo, devem ser também resguardados, segundo mostrado na tabela 5.4.

## RCB.CSV

EasyABC VERSION;2.01 RESOURCE COSTS_BUDGET PERIOD;NOV/94
1;Salários;1583.000000 2;Encargos;692.000000 3;Salários;2175.000000 4;Encargos;950.000000 5;Salários;879.000000 6;Encargos;384.000000

Tabela 5.4 - Arquivos temporais onde a edição depende da retirada do cabeçalho, e deve-se resguardar as informações a respeito do módulo e do período.

Os arquivos temporais tem invariavelmente uma linha a mais no cabeçalho, referentes justamente ao período ao qual os dados dizem respeito.

Destes arquivos além de preservar a informação contida no cabeçalho a respeito do módulo, na edição dos arquivos deve-se tomar o cuidado de complementar as novas tabelas com dois campos a mais: uma a respeito do próprio período e outro a respeito se são dados do tipo *actual* ou *budget* (reais ou orçados), ficando o arquivo editado final no formato mostrado na tabela 5.5.

## Custos

RESOURCE; 1;Salários;1583.000000;E; NOV/94;B RESOURCE; 2;Encargos;692.000000; E; NOV/94;B RESOURCE; 3;Salários;2175.000000; E; NOV/94;B RESOURCE; 4;Encargos;950.000000; E; NOV/94;B RESOURCE; 5;Salários;879.000000; E; NOV/94;B RESOURCE; 6;Encargos;384.000000; E; NOV/94;B
---

Tabela 5.5 - Edição mais simples de arquivos do tipo temporal

Um detalhe adicional foi acrescentado a esta tabela em particular: o EasyABC caracteriza a identificação da entidade Unidade pela composição dos atributos de No. de Referência, Nome, Tipo e Módulo, sendo que neste caso específico dos arquivos ACB, CCB e RCB o tipo da Unidade é fixo igual a E (Elemento de Custo), por isso a necessidade de criar um campo adicional para poder estabelecer mais adiante os relacionamentos relativos a cada Unidade.

c) Neste último tipo de manipulação de arquivos, fazem parte arquivos estruturais e temporais, que necessitam de edições mais complexas que os tipos anteriores.

Para o efeito de entendimento chamar-se a de corpo do arquivo todas as linhas restantes quando da retirada do cabeçalho.

As tabelas que padecem deste tipo de edição apresentam um corpo do arquivo não uniforme, ou seja nem todas as linhas do corpo contem o mesmo número de campos, sendo assim cada linha pode conter informações relativas, diferentes de outras linhas o que torna impossível sua importação direta pelo Banco de Dados Access, utilizado para implementar o AGC, conforme a tabela 5.6.

Neste caso deve se estudar se não existem características comuns, e pelo manual do EasyABC conhecer as eventuais palavras-chaves que podem aparecer ao longo do corpo do arquivo, assim como o significado de cada linha em particular.

Observando mais detalhadamente a tabela 5.6, pode se verificar que é uma tabela do tipo estrutural, pois não contem em seu cabeçalho dados relativos à período.

No corpo da tabela nota-se uma irregularidade de suas linhas onde:

- Cada vez que surge a palavra-chave NEW\_ASSIGNMENT, significa que nas linhas posteriores encontram-se dados relativos à alocação de direcionadores, referente a um grupo de Custos-origem, diferente.

- Na linha posterior à palavra-chave, encontram-se informações a respeito de No. de Referência, Nome, Módulo, Nome do Direcionador e Tipo do Direcionador do Grupo de Custo de origem (de onde parte a alocação de custos).

- Nas demais linhas, até a próxima palavra-chave, encontram-se informações referentes aos Grupos de Custo - destino (para onde os custos estão sendo alocados a partir do Grupo de Custo - origem).

## ASDA.CSV

EasyABC VERSION;2.01 ACTIVITY SOURCE DESTINATION ASSIGNMENTS
NEW_ASSIGNMENT 1;Gerência/Adm.;ACTIVITY;Número de Plantas - Shared;s 61;Q01-Outros;COST_OBJECT 65;Q02-Outros;COST_OBJECT NEW_ASSIGNMENT 39;Aplicação Mec. de Adubo;ACTIVITY;No. Plantas Tratadas-Quadra;u 58;Q01-Fertilização;COST_OBJECT 62;Q02-Fertilização;COST_OBJECT 66;Q03-Fertilização;COST_OBJECT 70;Q04-Fertilização;COST_OBJECT

Tabela 5.6 - Tabela do tipo estrutural que necessita uma edição mais apurada.

A tabela 5.6 após editada deve ser visualizada conforme ilustrado na tabela 5.7. A edição do tipo de arquivo mostrado na tabela 5.7, uniformiza o corpo da tabela, onde em qualquer linha encontram-se os registros referentes a campos semelhantes.

## Alocação Estática

1;Gerência/Adm.;ACTIVITY;Número de Plantas - Shared;s; 61;Q01-Outros;COST_OBJECT 1;Gerência/Adm.;ACTIVITY;Número de Plantas - Shared;s; 65;Q02-Outros;COST_OBJECT 39;Aplicação Mec. de Adubo;ACTIVITY;No. Plantas Tratadas-Quadra;u; 58;Q01-Fertilização;COST_OBJECT 39;Aplicação Mec. de Adubo;ACTIVITY;No. Plantas Tratadas-Quadra;u; 62;Q02-Fertilização;COST_OBJECT 39;Aplicação Mec. de Adubo;ACTIVITY;No. Plantas Tratadas-Quadra;u; 66;Q03-Fertilização;COST_OBJECT 39;Aplicação Mec. de Adubo;ACTIVITY;No. Plantas Tratadas-Quadra;u; 70;Q04-Fertilização;COST_OBJECT
--

Tabela 5.7 - Tipo de arquivo que requer uma edição mais complexa que os outros dois tipos

Assim finaliza-se a classificação dos tipos de edição que todos os arquivos trabalhados se encontram. A edição necessariamente deve ocorrer após a exportação dos arquivos de dentro do EasyABC, e esta exportação, mais uma vez lembrando deve ser executada por períodos, quando dos arquivos temporais.

A edição por períodos garante um controle por parte do usuário, que pode gerenciar os erros que por ventura ocorrerem durante a edição e importação dos dados para o Banco de Dados. Para a edição dos arquivos optou-se por utilizar a linguagem de programação Visual Basic, que é a própria linguagem natural do Access e outras aplicações do tipo Microsoft.

## **5.5. Implementação do Banco de Dados Relacional**

Como já foi citado anteriormente o programa de Banco de Dados relacional utilizado para a implementação do AGC foi o Access, por tratar-se de um programa completo de Banco de Dados completo (contém DDLs - Linguagens de Descrição de Dados e DMLs - Linguagens de Manipulação de Dados); já encontrava-se disponível na época da elaboração do AGC, e tratar-se de um tipo de solução popularizada pela utilização de pacotes de programas Office da Microsoft.

A partir do Modelo Entidade Relacionamento traçado na figura 5.3 e das características de manipulação foram montadas as tabelas correspondentes no AGC.

Uma consideração adicional foi elaborada, a de que os arquivos do tipo estrutural seriam sempre montadas no EasyABC, e lidas no AGC, o caminho de elaborar-se o modelo estrutural no Banco de Dados para ser importado pelo EasyABC não seria aceito.

Como o modelo estrutural é constante ao longo dos períodos, e não pode ser suscetível a eventuais mudanças indesejáveis por parte de usuários desavisados, esta medida de somente ler os arquivos no caminho EasyABC-AGC, teve caráter preventivo, ficando as informações de dados estruturais à disposição do usuário para manipulações apenas no AGC, onde eventuais mudanças estruturais devem ser feitas diretamente no EasyABC.

Apenas os dados temporais foram manipulados nos dois sentidos EasyABC-AGC, pois assim além de dispor dos dados dentro do Banco de Dados, evitar-se-iam a inserção de dados de maneira manual quando as informações por ventura procedessem de outros sistemas, como por exemplo finanças.

A próxima tabela de número 5.8, mostra quais as tabelas definidas no AGC, e a partir de que arquivos do EasyABC foram geradas:

<b>Arquivos EasyABC</b>	<b>Tabelas do Banco de Dados</b>
ADQB + CDQB + RDQB	Alocação de Direcionadores
ASBL + CSBL + RSBL	Unidades
ASDA + CSDA + RSDA	Alocação Estática
D	Direcionadores
ACB + CCB + RCB	Custos
ABOC + CBOC + RBOC	Lista de Custo
AOQB + COQB + ROQB	<i>Output Quantities</i>
	Estrutura
	Período

Tabela 5.8 - Arquivos EasyABC e suas correspondentes tabelas Access

Na tabela 5.8 verifica-se que existem duas tabelas que não são diretamente correspondentes a arquivos do EasyABC, estas duas tabelas foram planejadas pois a tabela Unidades que é diretamente relacionada à estrutura do modelo e seus vários níveis não apresenta em uma única linha os registros referentes à ascendência de determinada Unidade, apenas mostra seu nível dentro do modelo, assim a tabela Estrutura é uma tabela complementar de informação onde em cada linha a entidade Unidade é caracterizada, com seu nome, no. de referência, módulo ao qual pertence, nível, igualmente à tabela Unidade, porém com uma única diferença de também mostrar quais são seus pais dentro do modelo (todas as informações devem constar em uma única linha, configurando um registro mais completo).

A tabela Período é também complementar, pois auxilia na criação de rotinas de consulta às tabelas mais facilmente do que se estes dados encontrarem-se apenas inseridos em outras tabelas.

Na tabela 5.9 mostram-se as tabelas geradas no AGC.

Na tabela 5.9, não foram mostrados os relacionamentos, cabendo neste ponto uma crítica ao modelo EasyABC, onde as chaves primárias nos arquivos estruturais configuram-se no conjunto de campos Módulo, Tipo e Número de Referência, e num modelo relacional bem



gerar rotinas, trata-se de uma linguagem de programação visual, onde são elaboradas janelas, onde o usuário pode interagir de modo eficiente e fácil, desde que assim sejam preparadas.

Neste ponto, o Visual Basic mostrou seu grande potencial, pois pode tornar o Banco de Dados apenas como o lugar físico de alocação de informações tornando-se transparente ao usuário, e eventuais utilizações que não foram previamente imaginadas, podem ser perfeitamente implementadas, sem que afetem as estruturas das tabelas existentes.

Um sistema de programação visual deve considerar ao máximo as limitações do usuário em termos de conhecimento de informática, a edição dos dados é um dos passos da elaboração do sistema, a forma de elaboração de janelas, comandos, perguntas e respostas deve seguir os possíveis raciocínios aos quais o usuário pode ser levado a fazer.

Quando é deflagrada exportação dos dados partindo do EasyABC, o usuário deve escolher :

a) A extensão dos arquivos a serem exportados, entre txt, csv, e dif. Neste caso padronizou-se a escolha da extensão csv.

b) Se serão exportados todos os períodos existentes ou somente determinado período. Também neste caso padronizou-se a escolha da exportação por período, pois só da primeira vez que ocorre a exportação é que existe a necessidade de já se ter todos os períodos, caso contrário isto não é necessário. Também optou-se pela exportação por período por justamente poder controlar o processo de edição e importação por parte do AGC e em caso de qualquer eventualidade poder cancelar a operação a tempo, sem maiores danos.

c) Por vezes no mesmo período tem-se dados do *tipo* atual ou orçado, e o usuário deve também indicar a opção a ser exportada.

d) Se o usuário assim preferir, também pode eleger entre exportar apenas os dados estruturais ou somente o dados temporais , ou mesmo ambos.

e) Por fim o usuário deve indicar em que diretório deseja salvar os arquivos que estará exportando.

A elaboração das janelas e das rotinas baseou-se nos princípios utilizados pelo próprio EasyABC quando deflagra-se uma exportação de dados. Como a exportação depende das

opções por parte do usuário, o mesmo deve ser obrigado a percorrer os passos citados acima.

Na janela inicial, como mostra a figura 5.4, encontram-se as seguintes informações: em que diretório encontra-se o AGC que irá alocar os arquivos editados. Encontram-se as também duas perguntas iniciais: 1) Em que diretório encontram-se os arquivos gerados a partir do EasyABC. 2) Se o usuário prefere fazer o caminho EasyABC para AGC ou o contrário, claro que se caso contrário a pergunta anterior (1) desaparece.

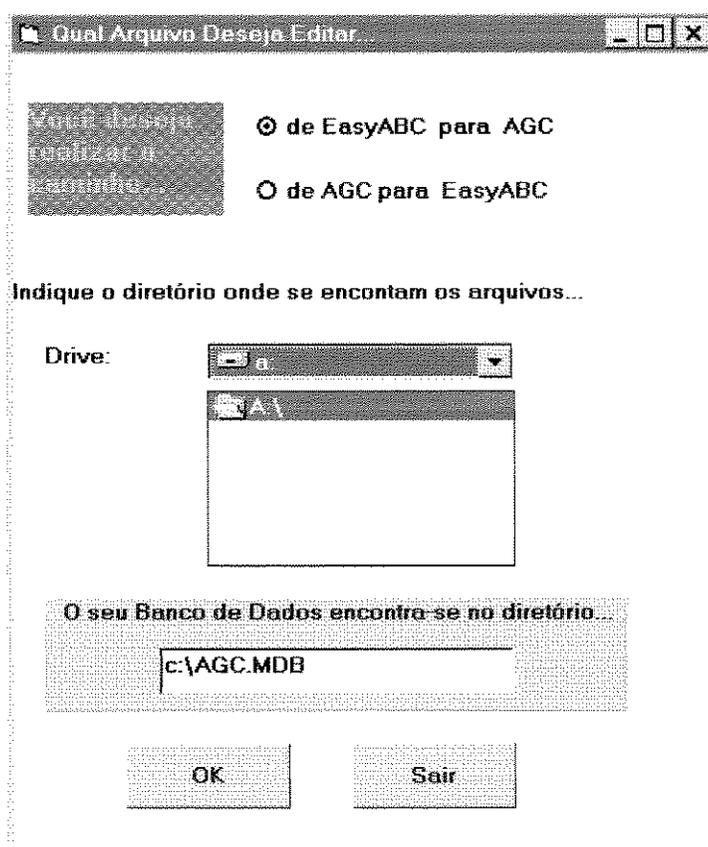


Figura 5.4 - Janela inicial da rotina de edição de dados

Nesta janela, mostrada na figura 5.4 a rotina considerou erros relativos a unidades de discos inexistentes e indicações de diretórios que não contem arquivos com extensão. csv.

Esses gerenciamentos de erros são importantes pois em casos de erros que o Visual Basic consegue captar por uma característica interna a ele, o programa para de rodar e o trabalho deve ser reinicializado; no entanto, se esses erros são previstos, podem ser gerenciados, recomeçando a rotina a partir do ponto em que ocorreu o erro.

Se o usuário optou por fazer o caminho EasyABC para AGC e indicou o diretório correto, aparece uma segunda janela, conforme mostra a figura 5.5.

Na janela ilustrada na figura 5.5, a mesma encontra-se subdividida entre editar dados do tipo estruturais e dados do tipo temporais, sendo que quando o usuário deve escolher uma das opções para a execução da rotina correspondente.

Na janela mostrada na figura 5.5, a rotina considerou que a partir da escolha de uma opção, seja dada uma mensagem de finalização de edição e que os dados já são alocados diretamente no Access e desabilita tal opção para evitar que seja escolhida novamente.

Outro erro considerado é que os dados não sendo aceitos pelo AGC, sendo dado um aviso caso houver violação de chaves primárias existentes no Banco de Dados.

É nesta janela também que já devem ser retirados os dados para serem preenchidos os registros das tabelas adicionais Estrutura e Período.

Além do gerenciamento de erros anteriormente citados, mais um foi considerado, a não existência de dados do tipo atual ou orçado, por uma escolha errada por parte de quem se encontra utilizando do programa.

Se o usuário escolhe editar as tabelas contidas no AGC, na primeira janela (figura 5.4), para serem aceitas pelo EasyABC aparece outra janela, mostrada na figura 5.6.

A janela da figura 5.6 foi elaborada seguindo os passos que o usuário deve tomar, primeiro tornam-se visíveis os tipos de dados a serem exportados (atual ou orçado), para aparecerem as tabelas disponíveis no caminho da edição de AGC para o EasyABC (temporais), para aparecerem em uma listagem quais os períodos disponíveis no Banco de Dados que podem ser editados.

A edição das tabelas neste caminho consiste da desagregação de uma tabela em três, referentes aos módulos de Atividade, Objeto de Custo e Recurso, assim como são originadas quando se exportam os dados desde o EasyABC, devendo-se neste caso acrescentar cabeçalhos, palavras chaves e estruturá-las de modo semelhante aos arquivo gerados quando se dá a exportação pelo EasyABC.

Os arquivos editados serão alocados no mesmo diretório escolhido a princípio quando ocorreu a exportação desde o EasyABC, e poderão ser acessados pelo EasyABC através de seus endereços via diretórios onde se encontram.

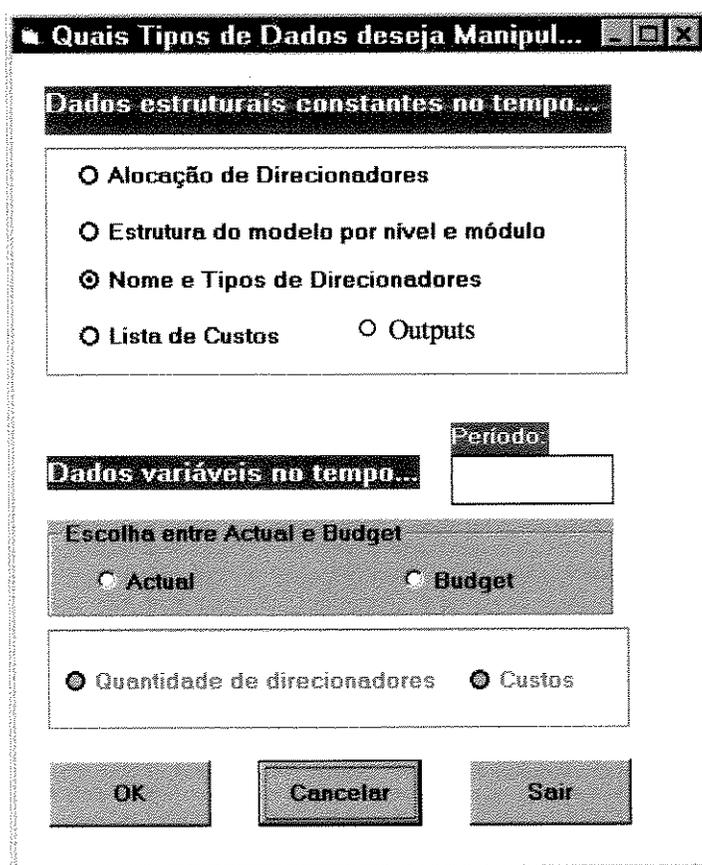


Figura 5.5 - Janela com rotinas de edição de dados no caminho EasyABC para AGC

O programa conta basicamente com essas três janelas, e uma das dificuldades encontradas quando resolveu-se usar o Visual Basic, na versão 3.0, o mesmo trabalhava com versões antigas de Access, o que incompatibilizava seu uso com Banco de Dados Access mais recentes, e foi sanado com o lançamento da versão Visual Basic 4.0, que muito progrediu em termos de acessos a Banco de Dados do tipo Access.

Foi elaborado um executável deste programa de edição e interface visual, o que permite sua utilização no ambiente Windows sem a necessidade de possuir necessariamente o programa Visual Basic.

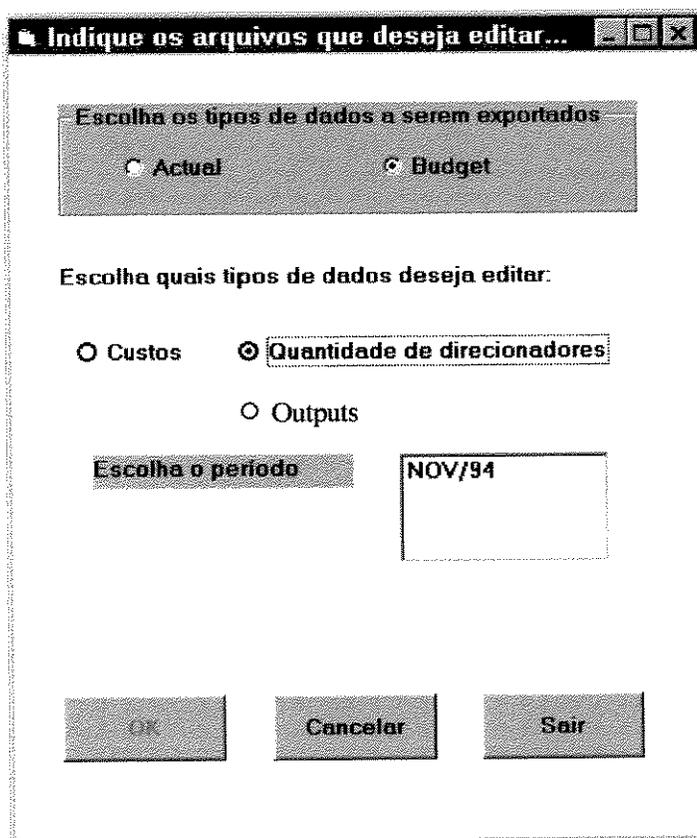


Figura 5.6 - Janela de edição de arquivos partindo do AGC.

## 5.7. Comentários

Finaliza-se aqui a explicação da parte prática e em cima de que bases teóricas foram elaboradas.

O AGC foi testado com dados de um modelo de agro-indústria e a princípio não apresentou erros.

Para testes da metodologia OMM, foram elaboradas outras modelagens que em seus respectivos testes não apresentaram dificuldades.

Para encerramento do trabalho no próximo capítulo mostrar-se-ão conclusões e sugestões para futuros trabalhos.

## Capítulo 6

### Conclusões e Propostas de Trabalhos Futuros

A partir da integração de um sistema específico de cálculo de custos segundo a metodologia ABC através do AGC disponibilizou-se informações a respeito de custos de atividades e processos.

Como a ferramenta computacional utilizada para o cálculo de custos ABC neste trabalho, mostrava-se falho em gerar relatórios e consultas mais completos e amigáveis aos tomadores de decisão, principais usuários do AGC, disponibilizar seus dados de custos e possibilitar a elaboração de rotinas específicas para cada situação tornam o sistema mais flexível.

Disponibilizar os dados do sistema específico de cálculo de custos significou integrar dados existentes em um modelo de Banco de dados não relacional ao AGC que trabalha com estrutura de dados do tipo relacional.

Muitos sistemas utilizados no ambiente de negócios também possuem características particulares de formatação que impossibilitam sua integração com outros sistemas, de maneira mais simplificada. Promover a integração de tais sistemas pode ser uma maneira mais econômica de solucionar os problemas existentes, ao invés de abandoná-los e adquirir sistemas mais sofisticados.

O AGC foi especificado e implementado através de um Banco de Dados, pois os recursos computacionais disponíveis em Bancos de Dados permitem acesso a várias informações de outros sistemas e de aplicativos existentes na empresa, tais como planilhas de cálculo, assim como outros Banco de Dados, que não somente o Access, possibilitando um espectro de dados disponíveis para a tomada de decisões mais amplo.

O AGC em si, pode tornar-se transparente ao usuário, através da elaboração de funções, preservando a sua estruturação e enfatizando o compartilhamento e não duplicidade de seus dados.

O AGC é capaz de armazenar informações de custos de vários períodos, podendo servir de base para futuras análises históricas.

Ambiente para a Gestão de Custos, propicia geração de consultas, relatórios, simulação de situações, desde que sejam preparadas rotinas específicas.

O AGC foi especificado levando-se em conta o usuário e suas limitações quanto aos sistemas informatizados, gerenciando os principais erros que mesmo pode ser levado a cometer.

Para integrar-se outros sistemas ao AGC deve-se considerar a estruturação das tabelas elaboradas no AGC, respeitando a formatação de seus dados.

Como o sistema específico de cálculo de custos ABC é do tipo *stand alone*, integrá-lo ao AGC possibilita o acesso de suas informações em redes de computadores, tornando-se o sistema específico de cálculo de custos ABC um módulo utilizado pelo AGC.

Como proposta de trabalho sugere-se elaborar aplicações:

- gerenciais complementares às informações já disponibilizadas;
- integrar ao AGC sistemas de simulação de modo a obter-se custos de simulação de cenários;
- integrar o AGC a outros sistemas já integrados localizados em outros ambientes da empresa;
- elaborar o custeio por ciclo de vida a partir de dados de vários períodos;
- complementar o AGC com um dicionário de atividades;
- integrar o AGC com sistemas de suporte à decisão baseados em inteligência artificial.

## Referência Bibliográfica

- [01] AGOSTINHO, Oswaldo L. Apostila do Curso de Manufatura Integrada por Computador, Unicamp, 1993.
- [02] ALBRIGHT, Thomas L. *Software for Activity-Based Management. Cost Management*, Primavera de 1995
- [03] BALDWIN, D. F. et all. *An Integrated Computer Aid for Generative and Evaluating Assembly Sequences for Mechanical Products*. IEEE Transactions on Robotics and Automation, V.7, N.1, p.78-94, 1991.
- [04] BITTAR, Mariano J. *Análise do Impacto nos Custos Devido a Variações no Mix de Produção e o Cálculo de Custo de Extratos de Cliente Utilizando o Sistema de Custeio Baseado em Atividades*, Tese de mestrado, Unicamp, 1996.
- [05] BOWERS, D. S. *From Database to Information Base: Some Questions Of Semantics And Constrains*. *Information and Software Technology*, v. 31 no. 8, outubro de 1989.
- [06] BRIMSON, J.A. - *Activity Accounting: An Activity Based Costing Approach*, 1.ed., John Wiley & Sons Inc., Nova York, 1991.
- [07] BRUNSTEIN, Israel *Controladoria e Competitividade*. Anais do I Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos, 1994.
- [08] CAMPL, John *Software for Activity-Based Costing. Cost Management Isider's Report*, janeiro de 1995

- [09] CARL, Edward J., JUDD, Jon L. *Bridging Product Data Management Systems for Effective Enterprise Integration. Industrial Engineering*, p. 18-21, dezembro de 1994.
- [10] CATELLI, Armando, GUERREIRO, Reinaldo. *Uma Análise Crítica do Sistema ABC - Activity Based Costing* (Trabalho Elaborado para a “XVII Jornada de Contabilidade, Economia e Administração do Cone Sul”). *Temática Contábil e Balanços, IOB - Boletim*. 39, p. 327-319, 1994.
- [11] CHEN, P.P. *The Entity\_Relationship Model - toward a unified view of data*, ACM Trans. Database Systems1, 1, Mar. 1976 pp.9-36
- [12] CODD, E. F. *The Relational Model for Data Base Management, versão 2*. Addison-Wesley Publishing Company, 1990.
- [13] CONVEY, Steve - *Eliminating Unproductive Activities and Process*, p. 20-24, CMA Magazine, novembro de 1991.
- [14] DATE, C. J. *Introdução ao Sistema de banco de Dados*, Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1989
- [15] DAVENPORT, Thomas , SHORT, James. The New Industrial Engineereing: Information Technology and Business Process Redesign. *Sloan Management Review*, p. 11-27, verão de 1994.
- [16] DE, Suranjan. Integrated Problem Solving in Manufacturing. *Artificial Intelligence in Manufacturing*, Elsevier Science Publishers B. V. (North Holland), 1986.
- [17] DI DOMENICO, Gino B. *Implementação de um Sistema de Custos Baseado em Atividades em um Ambiente Industrial*. Campinas, 1994.
- [18] DIAS, Donald S.. O Sistema de Informação e a Empresa. *LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.* Rio de Janeiro: 1985.
- [19] FAGGIN, R. *Multivalued Dependecies and a New form for Relational Database*, Proc.1971, ACMSIGFIDET Workshp os Data Description, Access and Control.

- [20] FAJNZYLBER, Fernando. Competitividade internacional: evolução e lições. *Revista de la CEPAL*, n. 36, dezembro de 1988, p.7-16.
- [21] FEDDEMA, Helen et al., *Microsoft Access para Windows*, ed. Berkeley, Rio de Janeiro, 1993.
- [22] FOX, Mark S. *Industrial Applications of Artificial Intelligence. Artificial Intelligence in Manufacturing*, Elsevier Science Publishers B. V. (North Holland), 1987.
- [24] GERELLE, E. G. R., KIRMSER, PH. G. *The Methodology and Architecture of Computer Integrated Manufacturing. Artificial Intelligence in Manufacturing*, Elsevier Science Publishers B. V. (North Holland), 1987.
- [25] GIMENEZ, Claudemir. *Desenvolvimento de Interface entre o Projeto Auxiliado por Computador e a Administração de Materiais. Tese de Mestrado*, Faculdade de Engenharia Mecânica - Unicamp: 1996.
- [26] GRAYHOLD, John. *Factory Information Systems Design and Implementation for CIM Management and Control*. Marcel Dekker Inc: 1987.
- [27] *Insights* - V. 14, ABC Technologies Inc, verão de 1995.
- [28] ISENBERG, Howard. *The Second Industrial Revolution : The Impact of the Information Explosion. Industrial Engineering*, março de 1995.
- [30] LOZINSKY, Sérgio. *Como Controlar a Empresa de Ponta a Ponta* Informática Exame. p. 8284. maio de 1996.
- [31] McFARLANE, David. *Enterprise - Wide Project Management. Industrial Engineering*, p. 44. junho de 1993.
- [33] MELLO, Maurício C. F. *Desenvolvimento de um Sistema para Programação Visual e Controle da Produção Assistido por Computados. Tese de Mestrado*, Escola de Engenharia de São Carlos - USP: 1994.
- [34] MILLER, Jeffrey; VOLLMAN, Thomas E. *The Hidden Factory*, Harvard Business Review, setembro/outubro de 1985, pp. 142-150.

- [35] OSTRENGA, M. R. et all - *Guia Ernst & Young para a Gestão Total de Custos*, São Paulo: John Wiley, 1992.
- [36] PARLBY, David et all *Activity-Based Management: Software Issues and Options. Manufacturing Accounting*, maio de 1994
- [37] PEAVEY, Dennis E. Battle at GAPP? It's Time for a Change. *Management Accounting*, p. 31-35, fevereiro de 1990.
- [38] PEÑA, Sandro C. *Uso do ABC como Ferramenta para a Implementação da Reengenharia de Processos do Negócio*, Mestrado (Tese), Unicamp: 1995
- [39] PORTER, Michel E. *Estratégia Competitiva*, Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1994.
- [40] RAFFISH, Norm - *How Much Does That Product Really Cost? Finding out may be as Easy as ABC*, *Management Accounting*, março de 1991.
- [41] REEDER, Thomas J.. *Take a Flexible Approach. Industrial Engineerig*, p. 29-35. março de 1995.
- [42] RIBEIRO, Marcos V. *Aplicação de Conceitos de Banco de Dados em tecnologia de Usinagem - Tese de mestrado - Unicamp, 1993.*
- [43] ROGERS, Tom. *Project Management: Emerging As A Requisite For Success. Industrial Engineerig*, p. 42-43. junho de 1993.
- [44] ROSSI, Amaury C. et all, *Sistema de Custeio e Gerenciamento Baseado em Atividades em um Área Piloto de uma Empresa de Autopeças*, Anais do IV Congresso Internacional de Custos, Campinas, outubro de 1995.
- [45] SETZER, Valdemar W. *Banco de Dados, Conceitos, Modelos Gerenciadores, Projeto Lógico, Projeto Físico*, São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda., 1989.
- [46] SIEMMENS, Gerry *As Simple as ABC!*. *Manufacturing Engeneering*, outubro de 1991

- [47] SOUZA, Maria A. F. , BACIC, Miguel J. *Cooperação entre Empresas e a Gestão dos Custos Totais*, Apostila do curso de Custos da Qualidade, Unicamp - 1995
- [48] TATE, Bruce, MALKENUS, Tim, GRAY, Terry. *Comprehensive Database Performance for OS/2 2.0'S Extended Services*, Nova Yourk: Von Nostrand Reinhold, 1993.
- [49] TURNEY, Peter *Common Cents: The ABC Performance Breakthrough - How to Succeed with Activity Based Costing*, Hillsboro - Cost Technology, p. 322, 1992.
- [50] VELOSO, Álvaro L. - *Sistemas de Custos da Produção. A Gestão de Custos Fabril para a Competitividade*. Anais do IV Congresso Internacional de Custos, p. 841-852, V.II, Campinas, 1995.
- [51] VOSSEN, Gottfried. *Data Models, Data Base Languages and Data Base Management Systems*, Wesley Publishing Company, 1991.
- [52] WOMACK, James P., JONES, Daniel T., ROOS, Daniel. *A máquina que mudou o mundo*. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1992, 347p.
- [53] WRENNALL, William of the Leawood Group. *Productivity: Reengineering for Competitiveness. Industrial Engineering*, p. 12-14, dezembro de 1994.

## Bibliografia Consultada

- [01] ALLEN, David *The Paradigm of Managment in Motion*. Management Accounting, p. 30, setembro de 1990.
- [02] COLLINS, James J. *Manage Technical Programs For Success*. Production Engineering, p. 32-34, abril de 1987.
- [03] COOPER, Robuin. *You Need a New Cost System When...*, Harvard Business Review, Janeiro - Fevereiro de 1989.
- [04] FERRARA, William L. *The New Cost/Management Accounting - More Questions than Answers*, Management Accounting, p. 48-52, outubro de 1990..
- [05] FORDYCE, Keneth J. SULLIVAN, Gerald A. *Decision Simulation (DSIM) - One Outcome of Combining Expert Systems and Decision Support System*. Artificial Intelligence in Economics and Management, p. 31-39, Ed. L. F. Pau. Switzerland - 1987
- [06] HEISLER, K. *A Reverse Engineering Model for C Programs*. Information Sciences 68, 155-189. fev. de1993
- [07] HONDA, Nakaji et all. *Deciosion Support System Using Reasoning And Evaluation* Artificial Intelligence in Econoomics and Management, Elsevier Science Publishers B. V. (North Holland), p. 41-46,1986.
- [08] IWASIECZKO, B. et all. *Expert System in Financial Analysis*. Artificial Intelligence in Economics and Management, p. 113-119, Elsevier Science B. V. (North Holland), 1986.

- [09] KEEGAN, Daniel P. *The Factory of the Future*, Management Accounting, p. 31-37, dezembro de 1993.
- [10] KEUZE, Jerry G. et all. *ABC and Life-Cycle Costing for Enviromental Expenditures*. Management Accounting, p. 38-42, Fevereiro de 1994.
- [11] KOENING, Dabiel T. *The Sixth Step: Data Collection in Manufacturing*. Mechanical Engineering, p. 44-46. maio de 1986.
- [12] MAY, Margareth. *Activity Based Management Accounting*. Management Accounting, p. 40, março de 1995.
- [13] McFARLANE, David *Enterprise - Wide Prooject Management*. Industrilal Engineering, p. 44. junho de 1993.
- [14] MITCHELL, Mike. *ABC from First Principles*. Management Accounting, Junho de 1994.
- [15] OWEN, Jean V. *Next Generation R&M*, Manufacturing Engineering, p. 45-50, Abril de 1994.
- [16] PARKER, Thornton LETTES, Theodore *Is Accounting Standing in the Way of Flexible Computer - Integrated Manufacturing?*. Management Accounting, p. 34-38, jan. 1991.
- [17] RAFISH, Norm. *How Much Does Product Really Cost?*. Management Accounting, p. 36-39, março de 1991.
- [18] SARNI, David A. *Managing Change: Wordly Thinking Is A Must* Production Engineering, p. 8-9, fevereiro de 1987.
- [19] SCHIFF, Jonathan B. *Costs Management Group - How to Succeed at Activity-Based Cost Management*. Management Accounting, p. 64-66, março de 1992.
- [20] SEED, Allen H. *Improving Cost Management* Management Accounting, p. 27-30, fevereiro de 1990.

- [21] SON, Young *Simulation-Based Manufacturing Accounting for Modern Management*, Journal os Manufacturing Systems, v. 12, n. 5, p.417-427.
- [22] WALTERS, Sam. *Crossing Over From Engineering To Management*. Mechanical Engineering, p. 56-57, agosto de 1986.
- [24] WILLMER, M. A. P. *Can Artificial Intelligence Do Better Than Humans Leadership?* Artificial Intelligence in Manufacturing, Elsevier Science Publishers B. V. (North Holland), p. 241-251,1986.