

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

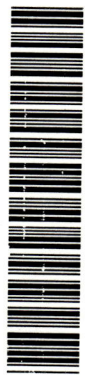
**DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO PARA MODELAGEM
DE OPERAÇÃO NO CONTEXTO DE UMA METODOLOGIA DE
INTEGRAÇÃO DE EMPRESAS**

JULIANA VEIGA MENDES

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia
de São Carlos, da Universidade de São Paulo,
como parte dos requisitos para obtenção do
Título de Mestre em Engenharia Mecânica.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Antonio Freitas Rentes

DEDALUS - Acervo - EESC



31100035856

São Carlos

1996



Class.	7585-8850
Cutt.	3692
Tombo	129/96

Eng. mecânica.

ST 0745135

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca - EESC-USP

Mendes, Juliana Veiga
M538d Desenvolvimento de um método para modelagem de
operação no contexto de uma metodologia de integração
de empresas / Juliana Veiga Mendes. -- São Carlos,
1996.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de
São Carlos-Universidade de São Paulo, 1996.
Orientador: Prof. Dr. Antonio Freitas Rentes

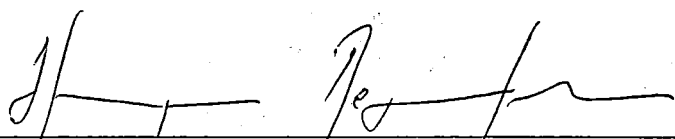
1. Modelagem operacional. 2. Integração de empresa.
I. Título

FOLHA DE APROVAÇÃO

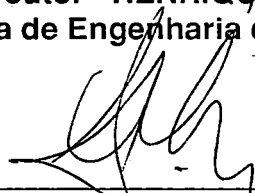
Dissertação defendida e aprovada em 27-5-1996
pela Comissão Julgadora:



Prof. Doutor ANTONIO FREITAS RENTES - Orientador
(Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo)



Prof. Doutor HENRIQUE ROZENFELD
(Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo)



Prof. Doutor DARIO HENRIQUE ALLIPRANDINI
(Universidade Federal de São Carlos - UFSCar)



Presidente da Comissão de Pós-Graduação
Prof. Dr. EDUARDO CLETO PIRES



Coordenador da Área - "Engenharia Mecânica"
Prof. Dr. JOÃO LIRANI

Ao Arthur,

essa pessoa pequenina que trouxe uma fonte inesgotável de alegria e energia, que tanto tem me ensinado.

Ao Dico,

sua presença é tão importante que faltam-me palavras para expressar meu amor e minha gratidão.

AGRADECIMENTOS

Ao professor, orientador e amigo Antonio Freitas Rentes, meu agradecimento especial, pelo apoio e ensinamento que permitiram o desenvolvimento do presente trabalho.

Ao professor Henrique Rozenfeld por ter possibilitado a minha participação no Projeto CIM da USP de São Carlos e pela contribuição dada na Qualificação.

Ao amigo Suga por possibilitar a implementação do sistema aqui apresentado e pela grande ajuda na fase final do trabalho. Meu sincero "muito obrigada".

À Silvana, um agradecimento especial, pelo envolvimento na fase de validação do método proposto, pelo carinho e amizade.

À Dri que durante a Qualificação muito me auxiliou com suas "super-dicas" e sua amizade.

Aos amigos André, Luciano, Mário e Robson pela grande contribuição oferecida no desenvolvimento e validação do método proposto neste trabalho e pelo companheirismo durante as viagens à Campinas.

Ao professor Carlos Frederico Bremer pela contribuição dada na Qualificação.

Ao pessoal da FIM -Fábrica Integrada Modelo- pela amizade e pelo suporte técnico oferecido.

Aos funcionários da Secretaria da Engenharia de Produção e da Engenharia Mecânica pela atenção, dedicação e suporte oferecido durante todo o curso de mestrado.

À Equipamentos Clark por ter possibilitado a validação do trabalho aqui apresentado.

À CAPES pelo financiamento desse trabalho.

Às amigas Ana Luísa, Fabiana, Silvana, Silvia, Silvinha, Susana, um agradecimento especial, pela "acolhida" sempre calorosa e amiga.

E, finalmente, aos meus pais, minha eterna e sincera gratidão, por todo apoio, compreensão, serenidade e amor que sempre transmitiram a mim e aos meus irmãos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização do Trabalho	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Organização da Dissertação	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Utilização da TI pelas empresas	5
2.2 Planejamento Estratégico da Informação	8
2.3 Integração de Empresas	9
2.3.1 A necessidade de integração das empresas	11
2.3.2 Integração de sistemas de informação	11
2.4 Metodologias para Promover a Integração	12
2.4.1 BSP - Business Systems Planning	13
2.4.2 BIAIT - Business Information Analysis and Integration Technique	15
2.4.3 PAC - Planejamento Apoiado no Conhecimento	17
2.4.4 Abordagem por FCS - Fatores Críticos de Sucesso	18
2.4.5 Metodologia de Torres	19
2.4.6 Metodologia de James Martin	20
2.4.7 Outras metodologias	23
2.5 CIM - Manufatura Integrada por Computador	24
2.5.1 A evolução do conceito CIM	24
2.5.2 Metodologias para planejamento e implantação da CIM	26
2.6 Arquiteturas de Integração	30
2.6.1 Arquitetura ARIS	30

2.6.2 Arquitetura CIM-OSA	33
2.7 MIM - Metodologia de Integração da Manufatura do Projeto CIM da USP de São Carlos	37
2.7.1 Visão geral da MIM	37
2.7.2 Primeira etapa da MIM: Levantamento da situação atual e requisitos.	39
2.7.3 Segunda etapa da MIM: Especificação de projetos.	41
2.7.4 Terceira etapa da MIM: Implementação e monitoração de soluções.	42
2.8 Modelos de Empresa	44
2.8.1 Conceituando o modelo de empresa	44
2.8.2 Métodos utilizados para representação de modelos de empresa	46
2.8.3 Apresentação de modelos genéricos de empresa	51
3. DESENVOLVIMENTO E APRESENTAÇÃO DE UM MÉTODO PARA MODELAGEM DE OPERAÇÃO	56
3.1 Descrição do MO	57
3.2 O modelo de dados do MO	58
3.2.1 Entidades e relacionamentos do MO	59
3.3 Aplicações do Modelo de Operação	61
3.4 Desenvolvimento do MMO	64
3.4.1 Definição e classificação dos requisitos	65
3.4.2 Definição da estrutura do sistema computacional	66
3.4.3 Definição das etapas do MMO	66
3.4.4 Teste do MMO	67
3.5 Método para Modelagem de Operação- MMO	67
3.5.1 Levantamento de informações estratégicas	70
3.5.2. Levantamento de informações de sistemas	72
3.5.3 Levantamento de informações macro funcionais	76
3.5.4 Levantamento de informações operacionais	79
3.5.5 Análise do MO	86
4. DESCRIÇÃO DE UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO PARA MODELAGEM DE OPERAÇÃO	88
4.1 Aplicação do Método para Modelagem de Operação	88
4.2.1 Levantamento de informações estratégicas	90
4.2.2 Levantamento de informações macro funcionais	99

4.2.3 Levantamento de informações operacionais	100
4.2.4 Análise do MO	107
5. SISTEMA DE APOIO À MODELAGEM DE OPERAÇÃO	111
5.1 Ciclo de desenvolvimento	111
5.2. Levantamento dos requisitos	112
5.3 Análise e projeto do sistema	113
5.4 Implementação	114
5.5 Geração de testes de aceitação	115
5.6 Funcionamento e formas de representação do SMO	115
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
6.1 Conclusões	119
6.2 Trabalhos futuros	122
ANEXOS	123
ANEXO A	124
ANEXO B	159
ANEXO C	161
ANEXO D	175
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	192
Referências Citadas	192
Obras Consultadas	197

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 -	Investimentos em TI nos EUA	06
Figura 2.2 -	Estrutura geral de um estudo BSP	15
Figura 2.3 -	<i>Iron Cross</i>	16
Figura 2.4 -	Estrutura BIAT	17
Figura 2.5 -	Fases da Metodologia PAC	18
Figura 2.6 -	Abordagem por FCS	19
Figura 2.7 -	Estrutura de desenvolvimento do Plano Diretor de Informática	20
Figura 2.8 -	Pirâmide de desenvolvimento de Martin	21
Figura 2.9 -	Quatro fases da engenharia da informação	23
Figura 2.10-	Estratégia CIM	27
Figura 2.11-	Fases de Planejamento	28
Figura 2.12-	Metodologia IBM	29
Figura 2.13-	Fases da metodologia CIMPLAN	30
Figura 2.14-	Visão do modelo da cadeia de processo	31
Figura 2.15-	Visão geral da Arquitetura ARIS	33
Figura 2.16-	O cubo da CIM-OSA	36
Figura 2.17-	Etapas e fases da MIM	39
Figura 2.18-	Notação para Entidade	47
Figura 2.19-	Notação para Relacionamento	47
Figura 2.20-	Elementos do diagrama E-R	48
Figura 2.21-	Diagrama SADT	49
Figura 2.22-	Símbolos do DFD	51
Figura 2.23-	Relação entre os modelos propostos por Metha	53
Figura 2.24-	Modelo de empresa - componentes e relacionamentos	54
Figura 3.1 -	Contexto do MO	57
Figura 3.2 -	Modelo de dados do MO	59
Figura 3.3 -	Fases da MIM suportadas pelo MO	62
Figura 3.4 -	Passos do desenvolvimentos do MMO	65
Figura 3.5 -	Etapas do MMO	69

Figura 3.6 -	Representação do MI	82
Figura 4.1 -	Etapas e fases aplicadas do MMO	90
Figura 4.2 -	Documentos por áreas da empresa	92
Figura 4.3 -	Representação dos objetos do BP	93
Figura 4.4 -	Objetos representados nos BP pelas áreas da empresa	95
Figura 4.5 -	Acompanhamento das atividades por UF	97
Figura 4.6 -	Acompanhamento das atividades	98
Figura 4.7 -	Modelo de dados do MO da aplicação realizada	104
Figura 4.8 -	Técnica MI alterada	105
Figura 4.9 -	Visões obtidas a partir do BP	109
Figura 4.10-	Utilização do MO para atividades de reengenharia	110
Figura 5.1 -	Modelo Entidade-Relacionamento do SMO	114
Figura 5.2 -	Seqüência de telas do SMO	115
Figura 5.3 -	Relatório hierárquico de funções	118
Figura 5.4 -	Relatório de documentos relacionados às funções	119

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	<i>Activity Based Costing</i>
AMICE	<i>European Computer Integrated Manufacturing Architecture</i>
ARIS	<i>Architecture for Integrated Information Systems</i>
APX	<i>Account Planning Extended</i>
BIAIT	<i>Business Information Analysis and Integration Technique</i>
BSP	<i>Business Systems Planning</i>
BP	<i>Brown Paper</i>
CEC	Comunidade dos Países Europeus
CIM	Manufatura Integrada por Computador
CIM-OSA	<i>Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture</i>
DFD	Diagrama de Fluxo de Dados
ESPRIT	<i>European Strategic Programm for Research and Development in Information Technology</i>
FCS	Fatores Críticos de Sucesso
GF	Grupos Funcionais
GIRD	<i>Global Information Resources Dictionary</i>
IBM	<i>International Business Machine</i>
IDEF	<i>ICAM Definition</i>
IFIP	<i>International Federation for Information Processing</i>
ISO	International Standard Office
MI	Mapa de Informação
MIM	Metodologia de Integração da Manufatura
MMO	Método para Modelagem de Operação
MD	Modelo de Dados
MN	Modelo de Negócios
MO	Modelo de Operação
Mor	Modelo Organizacional
MR	Modelo de Recurso

OSI	<i>Open System Interconnection</i>
PAC	Planejamento Apoiado no Conhecimento
PDI	Plano Diretor de Informática
Proplan	Programa de Planejamento
SADT	<i>Structured Analysis & Design Technique</i>
SMO	Sistema de Apoio à Modelagem de Operação
TI	Tecnologia da Informação
TSER	<i>Two-Stage Entity Relationship</i>
TPS	Técnica de Planejamento de Sistema
UF	Unidades Funcionais
USP	Universidade de São Paulo

RESUMO

MENDES, J.V. *Desenvolvimento de um método para modelagem de operação no contexto de uma metodologia de integração de empresas*. São Carlos, 1996. 200 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Às margens do século XXI, as empresas estão vivendo um período de profundas transformações em seus ambientes econômicos e tecnológicos. Esses fatores levaram-nas a um ambiente onde a mudança é permanente, exigindo flexibilidade e fácil adaptação às alterações de mercado. Nesse novo contexto, as empresas estão sempre buscando vantagens competitivas através da incorporação de novas filosofias e tecnologias.

Diante desse quadro, a proposta desse trabalho é apresentar um Método para Modelagem de Operação (MMO) que auxilie as empresas no processo de obtenção de informação e mapeamento da forma de operação e execução de suas atividades, fornecendo assim as informações necessárias para a implantação de qualquer projeto de melhoria na empresa. A apresentação do MMO, no presente trabalho, está inserida no contexto de uma metodologia mais abrangente cujo objetivo é auxiliar e nortear as empresas no processo de aquisição e implantação de novas filosofias e tecnologias, com base nas estratégias e necessidades de informação da empresa. Porém, é importante ressaltar que a aplicação do método independe da aplicação da referida metodologia.

O MMO é composto por várias etapas que podem ser reformuladas, incluindo-se novas etapas ou eliminado-se algumas, se necessário. Ele compreende o levantamento de informações desde o nível estratégico até o nível operacional e engloba também uma etapa de análise das informações obtidas. A aplicação integral ou parcial desse método depende das circunstâncias na qual a empresa se encontra.

O trabalho também apresenta, detalhadamente, uma aplicação do MMO em uma grande empresa do setor metal-mecânico e as alterações que foram necessárias efetuar no mesmo. O resultado da aplicação, isto é, o Modelo de Operação obtido e sua utilização também são descritos.

Para suportar o MMO e oferecer um caráter dinâmico a ele foi desenvolvido o SMO - Sistema de Apoio à Modelagem de Operação-, que facilita as atividades de manutenção e atualização do Modelo de Operação.

Palavras-chave: modelagem operacional- integração de empresa

ABSTRACT

MENDES, J.V. *Development of a method for operational modelling in a context of company's integration methodology*. São Carlos, 1996. 200p. Dissertation. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

On the edge of XXI century, companies are passing through a period of deep transformation in their economic and tecnologic environments. These factors have taken companies to an environment where the change is permanent, what requires flexibility and ease adaptation to the market changes. In this new context, companies are always looking for competitives advantages through the incorporation of new philosophies and tecnologies.

In front of this picture, this work's proposes to present a Method for Operation Modeling (MMO) which helps companies in the information obtainment process and operation form mapping and its activities execution, giving this way, the necessary informations for the implantation of improvement projects in the company. The MMO presentation, in this work, is inserted in a context of a more comprised methodology, which objective is to help and guide companies in the process of new phylosophies and tecnologies implantation and acquisition, basing it in the strategies and in the company information needs. It is important to stand out that the MMO application does not depend on the application of the above mentioned methodology.

The MMO is composed of several stages that might be reformed, including new stages or eliminating some, if necessary. It comprises the information rising up, from the strategic level to the operational level and it also comprises an analysis stage of the obtained informations. This hole or partial method application depends on the circumstances in which the company is in.

This work also presents, in detail, an aplication of the MMO in a large company, and the changes that have been necessary to make. The application result,

what means the obtained Operational Model and its utilization, are also described in the work.

To support the MMO and to offer a dynamic character, it was developed the SMO (Operation Modeling Help System) which makes easy the activities of maintenance, atualization and analysis of the Operation Model.

key-words: operational modeling - integration methodology

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do Trabalho

Às margens do século XXI, as empresas estão vivendo um período de profundas transformações em seus ambientes econômicos e tecnológicos. No cenário econômico, elas estão inseridas em um processo de globalização e unificação de mercados, o que provoca grandes alterações no comportamento das mesmas. Independente de estarem situadas em países desenvolvidos ou subdesenvolvidos, as empresas estão atuando em um ambiente onde a concorrência é acirrada e a batalha por preços competitivos, associados a produtos e serviços com qualidade, é cada vez mais ofensiva. Nessa nova era onde a competitividade é global, o grande desafio está centrado na capacidade de busca de novas tecnologias, novos mercados, novos métodos de gerenciamento, redesenho dos processos de negócio e de integração de todas as atividades executadas pela empresa. Todos esses fatores levaram as empresas a um ambiente onde a mudança é permanente, exigindo flexibilidade e fácil adaptação às alterações de mercado, diz ANSOFF (1987).

No cenário tecnológico, o intenso uso da informática também trouxe muitas alterações para as empresas. As evoluções ocorridas em Tecnologia da Informação (TI) foram sendo introduzidas nas empresas com o intuito de produzir vantagens competitivas. Essas evoluções evidenciaram o valor da informação e o acesso a ela e seu controle se tornou um dos objetivos mais perseguidos (TOFFLER ,1993).

No caso brasileiro, as empresas, amparadas anteriormente pela reserva de mercado e pela fraca concorrência, se descuidaram em acompanhar os padrões internacionais de qualidade e produtividade e as inovações tecnológicas. FLEURY (1988) realizou uma pesquisa no setor metal-mecânico onde verificou que as

empresas que se utilizaram dos recursos da TI o fizeram motivadas pela intenção de atuação no mercado externo, devido ao alto grau de competitividade e, conseqüentemente, pelo elevado índice de flexibilidade exigido por aquele ambiente. Atualmente, devido ao processo de globalização da economia e à abertura de mercado à competição internacional, as empresas brasileiras se vêem obrigadas a buscar soluções que garantam a sua sobrevivência e as coloquem no caminho da modernidade.

Nesse novo contexto, as empresas estão sempre buscando vantagens competitivas através da incorporação de novas filosofias e tecnologias. Porém, é importante que a adoção dessas últimas ocorra com o auxílio de uma metodologia de integração, afirma RENTES (1995b), que norteie a aquisição e implantação com base nas estratégias e necessidades de informação da empresa. Nesse sentido, o Projeto CIM da USP de São Carlos vem trabalhando no desenvolvimento de um metodologia denominada MIM - Metodologia de Integração da Manufatura, que pode ser utilizada para integração de empresas também. A MIM, uma metodologia bastante abrangente, compreende uma série de etapas onde se faz necessário a obtenção de um Modelo de Empresas. Este modelo consiste em uma ferramenta que permite mapear a empresa, subsidiando análises para implantação e viabilização de vários projetos de melhoria. A modelagem pode ser aplicada visando somente o mapeamento da forma de operação e de execução das atividades da empresa sendo denominada, nesse caso, de Modelagem Operacional. Uma carência observada no contexto do desenvolvimento da MIM é a ausência de um método que conduza o processo de modelagem que, por sua vez, possibilita o levantamento de todas as informações da empresa de modo estruturado e hierárquico, conforme será detalhado adiante, auxiliando assim a implantação de projetos de melhoria. Esse é o tema dessa dissertação.

Base

1.2 Objetivos

O objetivo principal desse trabalho é apresentar um Método para Modelagem de Operação (MMO) que teve seu desenvolvimento vinculado à MIM. Porém, é importante ressaltar que o MMO se constitui em um método que pode ser aplicado pelas empresas independente da MIM. Além da apresentação, o trabalho descreve uma aplicação do MMO em uma grande empresa do setor metal mecânico, onde são detalhados todos os passos do processo de aplicação e utilização do Modelo de Operação (MO) obtido e o desenvolvimento de um sistema computacional, denominado SMO - Sistema de Apoio à Modelagem de Operação -, para suportar o MMO e oferecer um caráter dinâmico ao MO, facilitando sua atualização sempre que necessário e suportando as atividades de análise realizadas no mesmo.

1.3 Organização da Dissertação

Para melhor compreensão dessa dissertação, estão descritos, a seguir, os próximos capítulos e o conteúdo de cada um deles.

O capítulo 2 realiza uma revisão bibliográfica a respeito dos principais conceitos relacionados à TI, integração de empresas, manufatura integrada por computador e modelo de empresa. São apresentadas algumas metodologias que auxiliam as empresas a realizarem a integração e apresentação de alguns modelos de empresa genéricos e de métodos para representá-los.

O capítulo 3 conceitua o MO, descreve a metodologia utilizada para desenvolvimento do MMO e, por fim, apresenta este último detalhadamente. No capítulo 4 é apresentada uma aplicação do MMO e as alterações que foram necessárias efetuar. O SMO é descrito no capítulo 5 e são detalhadas as atividades realizadas para seu desenvolvimento. O capítulo 6 apresenta as conclusões sobre o MMO e sua aplicação e são identificados possíveis trabalhos a serem desenvolvidos futuramente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esse capítulo tem por objetivo realizar um levantamento bibliográfico que abranja os principais assuntos relacionados aos temas integração e modelagem de empresas. A ordem de apresentação dos itens que compreendem o capítulo procura acompanhar a evolução dos conceitos relacionados à aplicação e utilização da TI pelas empresas. Visando melhor entendimento dos conceitos a serem apresentados, primeiramente define-se a TI, indicando o crescente uso pelas empresas e as transformações que a sua rápida evolução está impondo ao ambiente empresarial. Em seguida, é apresentada a importância da elaboração de um planejamento estratégico da informação como mecanismo que orienta a integração dos sistemas de informação, que pode ser vista como o primeiro passo a ser dado, por parte das empresa, em relação à integração de suas atividades. Nesse sentido, são apresentados os aspectos relacionados ao termo integração, definindo e descrevendo a necessidade de sua realização. Foram levantadas também, metodologias elaboradas para auxiliar as empresas na tarefa de integração de seus sistemas de informação. As metodologias aqui apresentadas levam em consideração questões estratégicas da empresa. Após o detalhamento dessas metodologias é apresentada a Manufatura Integrada por Computador (CIM), que teve o seu desenvolvimento inicial voltado à integração da tecnologia de automação usada na produção e atualmente contempla a integração de todos os setores da empresa. Com relação à CIM, será apresentada a evolução de seu conceito e algumas metodologias que auxiliam seu planejamento e implantação.

Após a apresentação dessas metodologias voltadas para a integração da empresa, esse capítulo irá apresentar algumas arquiteturas de integração. Essa divisão foi estabelecida com base em BREMER (1995). Para ele, as metodologias definem

quais, como e quando os componentes para promover a integração são implantados na empresa. As arquiteturas de integração definem uma estrutura para garantia da integração contínua dos componentes, desde seu desenvolvimento e sua aquisição até sua implantação. Após a apresentação das metodologias e arquiteturas de integração, esse capítulo contempla a apresentação de uma metodologia de integração, a MIM que não está associada apenas à integração de sistemas de informação e ao compartilhamento e/ou transferência de dados gerados por ferramentas computacionais diferentes. Ela, conforme será apresentado, foi desenvolvida com o intuito de auxiliar as empresas que buscam a integração de suas atividades através da aplicação de novas filosofias e tecnologia. Para tanto, a MIM parte do pressuposto que para a realização de qualquer atividade é necessário obter uma visão global da situação atual da empresa. Essa visão é fornecida pelo modelo de empresa, que é uma ferramenta que suporta as atividades da MIM. Os modelos de empresa, apresentados após a MIM, fazem a ligação entre a estrutura definida na arquitetura e a operacionalização definida nas metodologias. Para suportar a visualização gráfica dos modelos, foram encontradas na literatura alguns métodos gráficos, que também serão apresentados.

2.1 Utilização da TI pelas empresas

Segundo EATON & SMITHERS (1984) a TI pode ser definida como sendo “a aquisição, processamento, armazenamento e disseminação de informações vocais, pictóricas, textuais e numéricas, mediante uma combinação baseada na microeletrônica, de computadorização e telecomunicações”.

Nas últimas décadas o mundo empresarial vem se deparando com a acelerada evolução e utilização cada vez maior da TI, como ilustra a figura abaixo.

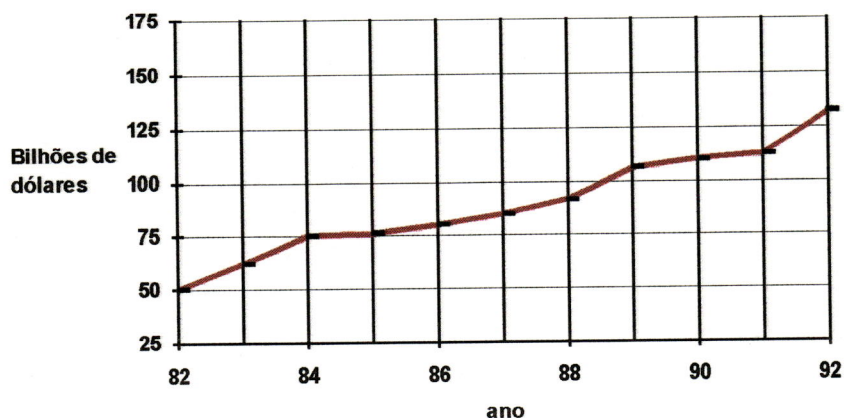


FIGURA 2.1 - Investimentos em TI nos EUA.

FONTE: Departamento de Comércio dos Estados Unidos *apud* MOTTA, 1995.

Num primeiro instante, acreditava-se que a aquisição de TI visando a agilização a execução das atividades de trabalho associada à redução da mão-de-obra iriam proporcionar ganhos suficientes para produzir aumento nos índices de produtividade e melhorar a eficiência das organizações. Atualmente esse assunto tem gerado muitas discussões e polêmicas. Vários autores, como YOUNG (1992), consideram a TI um dos fatores responsáveis pelo sucesso das organizações. Foram constatados, segundo THUROW¹ *apud* DAVENPORT (1994), muitos exemplos nos quais a TI permitiu aumentos de produção ou redução dos custos, mas quando os lucros são observados, não é possível afirmar que ela tenha contribuído para o aumento de produtividade ou lucratividade e DAVENPORT (1994) sustenta que o oposto é verdade, afirmando que “há indícios nos Estados Unidos de que o investimento em novas tecnologias coincidiu com a minimização geral da produtividade e lucratividade”. Na sua opinião a TI, sozinha, não pode fazer milagres. Sua aquisição sem um prévio levantamento sobre as reais necessidades e condições da empresa em utilizar bem esse recurso pode não produzir os resultados, em termos de

¹ THUROW, L.C. **The corporation of the 1990's: information technology and organizational transformation.** Nova York, Oxford University Press, 1991 *apud* DAVENPORT, T.H. *Reengenharia de Processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação.* Trad. de Waltensir Dutra. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1994.

ganhos de produtividade, esperados. Para MANGELS (1993) a TI traz aumento de produção desde que implantada com critérios corretos, sintetizados na definição dos objetivos operacionais da empresa, especificação dos sistemas e modelagem das funções do sistema em conjunto com o usuário. Sua aquisição deve estar relacionada às estratégias adotadas pela empresa e ser um agente viabilizador de uma ou mais estratégias.

Sendo adquirida nesse contexto, a TI passa a ter um importante papel nos esforços para realizar a integração nas empresas e auxiliá-las na busca por eficiência e competitividade, fornecendo uma estrutura funcional e organizacional adaptada às mudanças no ambiente e aos requisitos necessários à empresa para realizar suas operações de maneira eficiente, afirmam KOSANKE & KLEVERS (1990). PORTER² *apud* SAPIRO [1993] sugere algumas etapas a fim de transformar tecnologia em vantagem competitiva a partir do uso dos Sistemas de Informação. São elas:

- identificação de todas as tecnologias distintas aplicáveis ao negócio;
- identificação das tecnologias potencialmente relevantes em outros setores industriais;
- previsão da trajetória provável da mudança tecnológica;
- envolvimento em pesquisa tecnológica de modo a criar uma massa crítica de conhecimento e pessoas, superior à concorrência.

Inseridos nessa concepção de integração das atividades da empresa, BOADEN & DALE (1990) propõem uma metodologia para aquisição de equipamentos de TI, direcionada pelas estratégias da empresa, com os seguintes passos:

- especificação dos requisitos funcionais;
- análise de mercado;
- especificação técnica;
- contato com fornecedores;

² PORTER, M.E. **Competitive Advantage**. New York, The Free Press *apud* SAPIRO, A. Inteligência empresarial: a revolução informacional da ação competitiva. Revista de Administração de Empresas, v.33, n.3, p. 106-124, maio/junho 1993.

- seleção de equipamentos.

Com o crescimento do uso da TI, associado à inovação tecnológica introduzida por ela, as empresas estão percebendo a existência de novas formas de atuação operacional, uma vez que a TI pode alterar completamente o modo como as atividades são executadas. Nesse sentido, HAMMER & CHAMPY (1994) apresentam os conceitos de reengenharia, propondo que as empresas, suportadas por todo esse avanço da TI, mudem radicalmente a execução de suas atividades. Eles sugerem um rompimento com as antigas formas de execução das atividades que se encontravam amparadas pelas organizações tayloristas, com divisão e especialização do trabalho, e sugerem que as empresas se organizem em torno de seus processos. Isto comprova, segundo RENTES (1995b), que o salto tecnológico introduzido pela TI tem provocado “a criação de novos paradigmas de organização do trabalho”.

Além disso, a proliferação da TI no ambiente empresarial aumentou o volume de informações geradas e manuseadas nas empresas. Esse crescimento pode ser associado à facilidade na produção de informações, introduzida com a utilização da TI nas atividades empresariais. Nesse contexto, muitos autores propõem às empresas que realizem o planejamento estratégico de suas informações, como forma de controlar a utilização e produção das mesmas, a fim de garantir que a empresa possa atingir e manter a integração pretendida.

2.2 Planejamento Estratégico da Informação

A informação, com a crescente utilização da TI pelas empresas que por sua vez facilitou a produção de informações, vem assumindo um papel importante e, na concepção de muitos autores, vem se tornando um fator estratégico para o sucesso das empresas. DRUCKER³ *apud* SAPIRO (1993) afirma que “as empresas não terão outra escolha a não ser lastrear toda sua atividade na informação”.

³ DRUCKER, P. **Sociedade pós capitalista.** *apud* SAPIRO, A Inteligência empresarial: a revolução informacional da ação competitiva. Revista de Administração de Empresas, v.33, n.3, p. 106-124, maio/junho 1993.

Segundo PESSINI et al. (1989) até algum tempo atrás, para o bom funcionamento de uma empresa, eram considerados como suficientes três recursos básicos: pessoal, material e capital. Atualmente a informação está sendo incluída como mais um recurso da empresa e a principal tarefa das áreas relacionadas a ela consiste na preparação dessas informações para o futuro, onde a qualidade e a disponibilidade imediata das mesmas constituem fator preponderante, enquanto a quantidade ganha uma conotação negativa (quantidade enorme de dados leva a dados desatualizados). As organizações estão atentas para esse fato e a preocupação com o controle sobre a produção e utilização correta da informação está se tornando um fator de preocupação. Para BATTAGLIA (1991) o planejamento estratégico de informação corresponde a uma análise de informação e dos processos de uma organização, usando modelos de informação de negócios junto com a avaliação de riscos, necessidades atuais e futuras. Como resultado tem-se um plano de ação mostrando o curso desejado de eventos necessários para alinhar o uso da informação e necessidade com a direção estratégica da empresa. A aquisição da TI deve ser prevista na elaboração do planejamento estratégico, sendo que ela deve ser realizada após a análise das informações necessárias ao funcionamento da empresa e do levantamento e análise de seus processos. Já MARTIN (1991) avalia que o planejamento estratégico da informação é uma fase vital do processo de integração das empresas e a grande importância desta fase de planejamento é evitar que análises isoladas sobre as necessidades de informatização e integração ocorram.

2.3 Integração de Empresas

A integração das empresas vem sendo estabelecida como um dos fatores responsáveis pelo sucesso e manutenção das mesmas no mercado competitivo. Ela é um caminho para auxiliar as empresas frente à competição internacional, afirmam ROZENFELD & AGUIAR, (1994). Diante disso é importante, primeiramente, definir o que representa o termo “integração de empresas” nesse trabalho e ressaltar que a maioria das publicações encontradas se referem à integração em empresas de

manufatura. Porém, os conceitos apresentados nessas publicações podem ser aplicados às empresas de modo geral.

BURBIDGE et al. (1987) não se preocuparam em fornecer uma definição explícita para a palavra integração mas em esclarecer o seu papel na manufatura. Assim, estabeleceram que a integração tem um contexto físico no qual as atividades executadas na manufatura necessitam ser reprojctadas; um contexto que envolve a parte de processamento de dados e também um contexto organizacional, uma vez que as atividades executadas pela empresa não obedecem as fronteiras impostas pela estrutura organizacional. Para estes autores a integração na manufatura trata-se, na verdade, de uma reintegração, porque muitos dos processos da manufatura já são integrados. Eles recomendam uma abordagem progressiva para a integração, obedecendo as seguintes etapas:

- objetivos integrados;
- planos de integração entre as funções e estrutura organizacional do sistema;
- planos de integração dentro de cada função.

Para os autores o termo função é utilizado para descrever a divisão básica de uma organização industrial.

O programa ESPRIT - *European Strategic Programm for Research and Development in Information Technology* - conceituou integração como sendo "a conexão física e lógica de processos via tecnologia de comunicação de dados dentro de padrões especificados, bem como a integração de funções e informações da empresa."

Não se deve esquecer, segundo BOADEN & DALE (1990), que a integração não é um fator meramente técnico, isto é, não significa apenas a integração física e lógica dos equipamentos e sistemas computacionais. É necessário um controle gerencial para determinar o que deverá ser integrado, de modo que se obtenha benefícios para os negócios da empresa.

HAMMER & CHAMPY (1994) não explicitam uma definição para a palavra integração, porém enfatizam fortemente a necessidade das empresas se compactarem, rompendo com as divisões funcionais e com os objetivos departamentalizados.

Nesse trabalho adotou-se o conceito estabelecido por ROZENFELD & AGUIAR (1994) no qual a integração tem por objetivo promover uma ação coordenada das atividades de modernização das empresas em busca de uma maior competitividade, produtividade, flexibilidade e qualidade, através da aplicação combinada das filosofias e técnicas existentes, procurando utilizar o potencial das novas tecnologias de automação disponíveis e considerando sempre as estratégias das empresas.

2.3.1 A necessidade de integração das empresas

De maneira geral, as empresas, por estarem constituídas por muitas ilhas de automação, crescem em um ambiente onde inexiste uma estratégia de automação e integração a longo prazo, segundo avaliação efetuada pelo programa ESPRIT (1991), e onde funções específicas são computadorizadas sem ser observado o impacto de uma nas outras. Ávidas por informações, as grandes empresas estão investindo muito dinheiro para obtê-las, mas grande parte deste dinheiro é perdido na aquisição de *softwares* e *hardwares* inadequados à estrutura e objetivos das mesmas. Além disso, outra questão se refere à alocação da informação, pois uma vez que o gerenciamento das informações está sob o domínio de poucas pessoas, raramente é possível saber onde determinado tipo de informação se encontra.

Diante desse quadro, um dos esforços para as empresas se tornarem organizações do futuro está concentrado na integração das ilhas de automação que, segundo METHA (1987), é uma forma de garantir o incremento da produtividade, eficiência e nos demais desempenhos nos processos de negócio, nas funções e atividades da empresa. Para que a integração das diversas "ilhas de automação" ocorra, METHA (1987) propõe uma abordagem estruturada que considere não apenas os problemas físicos associados à conexão de diferentes tecnologias computacionais, mas também a importância de cada uma destas tecnologias nas estratégias de negócios da organização como um todo.

SAPIRO (1993) destaca que as empresas modernas são fundamentadas na informação e no conhecimento, e para que sobrevivam na nova economia, definida

por ele como mais diversificada, veloz e complexa, elas necessitarão ser mais sofisticadas e integradas.

2.3.2 Integração de sistemas de informação

2: sem - depois de SI

As empresas que entraram na era da informática, na década de 60 e 70, adquiriam ou desenvolviam sistemas de informação de modo isolado, sem a concepção estratégica e integradora que, na visão de muitos autores, é, hoje em dia, um fator decisivo para que elas se mantenham competitivas. Atualmente, busca-se a integração desses sistemas de informação como forma de eliminação de informações redundantes, desatualizadas e desnecessárias, pois acredita-se que a integração possa contribuir para tornar a empresa mais ágil e flexível em relação às mudanças pelas quais passa a economia mundial, observa MOTTA (1995).

De acordo com BENNETT et al. (1992) as empresas estão sempre sendo confrontadas com a evolução, inclusive a de sistemas de informação que é direcionada pelos seguintes fatores:

- mudanças no mundo dos negócios e da economia;
- inovação técnica: absorção, pela empresa, de novas técnicas de trabalho ou aquisição de tecnologia;
- mudanças no ambiente político.

As consequências dessa evolução são o incremento na complexidade do sistema e conseqüentemente o decremento na eficiência das operações. Para reduzir essa complexidade é necessário um melhor entendimento do sistema de informação para verificar se ele ainda atende às necessidades da empresa. Para tanto devem ser observadas as formas como as operações são executadas, as informações utilizadas e a adequação dos recursos tecnológicos disponíveis na empresa. Essas questões podem ser analisadas através de uma metodologia que busque a integração dos sistemas de informação. A inovação e a rápida evolução da TI está contribuindo para a adoção dessa concepção integradora.

Nos tópicos a seguir serão abordadas várias metodologias integradoras e o enfoque de cada uma delas.

2.4 Metodologias para Promover a Integração

Diante das necessidades apontadas no item anterior, foram desenvolvidas algumas metodologias que auxiliam as empresas na tarefa de integração de suas atividades. Algumas dessas metodologias estão relacionadas à integração dos sistemas de informação, outras visam a integração da empresa como um todo e existem também aquelas voltadas para CIM, que serão apresentadas separadamente no item 2.5.2. Com a evolução do conceito CIM, discutida adiante, as metodologias desenvolvidas para sua implantação podem ser classificadas como metodologias para promover a integração das empresas. Nesse trabalho, elas são detalhadas junto com a apresentação dos conceitos relacionados à CIM. Um ponto em comum entre as metodologias apresentadas nesse capítulo é o fato de todas considerarem os objetivos ou estratégias da empresa. Apesar de algumas destas metodologias terem sido desenvolvidas por empresas de consultoria e conseqüentemente estarem voltadas para produtos específicos, elas levam em consideração as questões estratégicas da empresa e têm como objetivo soluções integradoras. As cinco primeiras metodologias apresentadas a seguir foram obtidas a partir de uma análise elaborada por TORRES (1989).

2.4.1 BSP - Business Systems Planning

Essa metodologia foi criada com o propósito de conduzir as empresas ao planejamento estratégico da informação. Ela foi desenvolvida pela IBM -*International Business Machine*- e focaliza o relacionamento entre os negócios da empresa e sistemas de informação. O texto abaixo foi parcialmente extraído de TORRES (1989).

BSP tem uma abordagem estruturada que pode ser utilizada como suporte para a elaboração de um Plano de Sistemas de Informação. Ela é uma metodologia *top down*, com um enfoque estratégico, onde os negócios da empresa são analisados e questionados. A diferença entre essa metodologia e outras, voltadas para o planejamento estratégico da informação, é que a informação é considerada um recurso da organização, e sua utilização deve ser orientada para toda a empresa, independente de ser utilizada em diferentes departamentos e equipamentos.

Tudo

O negócio é decomposto em uma série de processos, os quais são chamados de *business process* e a estrutura organizacional é definida. A partir da análise do relacionamento entre os processos específicos e a organização estabelece-se a arquitetura de informações para a empresa, indicando-se as necessidades de informação de cada elemento da estrutura organizacional.

TORRES (1989) enuncia os seguintes objetivos derivados da metodologia BSP:

- fornecer um processo objetivo a fim de que sejam estabelecidas prioridades para os sistemas de informações, independente dos interesses funcionais ou pessoais;
- assegurar que o desenvolvimento dos sistemas garanta e uma vida longa a esses últimos, protegendo os investimentos realizados;
- assegurar que a administração dos recursos computacionais ocorra de forma a produzir o mais eficiente e efetivo suporte para os objetivos da empresa;
- aumentar a confiança na alta administração, de que os sistemas serão desenvolvidos e orientados para a maximização de retornos;
- melhorar o relacionamento entre departamento de informática e usuários;
- garantir que os dados sejam tratados como recurso corporativo e não departamental, funcional ou pessoal, os quais devem ser administrado e planejado para uso efetivo pela organização.

A metodologia BSP ocorre em duas fases:

Fase 1: nessa fase realiza-se um estudo *top down*, onde são consideradas as questões estratégicas da empresa e seu ambiente, os sistemas de informações atuais, e o suporte para as áreas críticas de decisões.

Fase 2: tem por objetivo estabelecer as relações de dados necessárias para a introdução de técnicas de gerenciamento de bancos de dados e dicionários de dados, preparar um plano geral de sistemas de informações em detalhe e especificar os recursos necessários para atingir as metas estabelecidas nesta fase.

A figura a seguir mostra a estrutura de um estudo BSP.

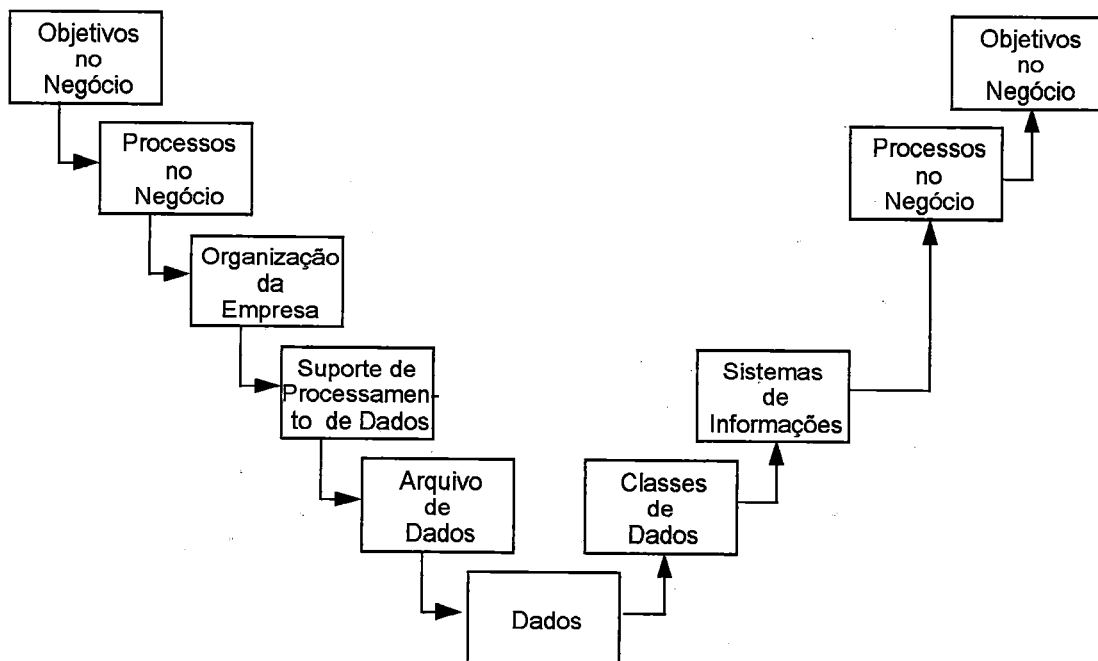
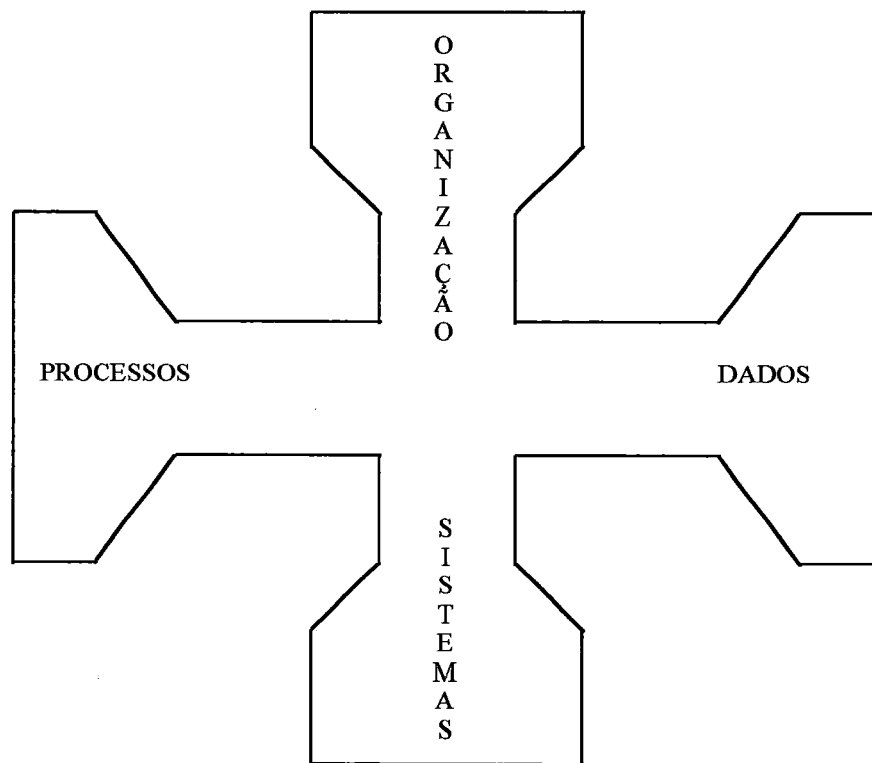


FIGURA 2.2 - Estrutura geral de um estudo BSP.

Fonte: TORRES, 1989.

Para o desenvolvimento de uma aplicação, utilizando a metodologia BSP, são considerados quatro elementos como base para o planejamento dos sistemas de informação: processos, sistemas, dados e organização. O conjunto desses elementos está representado na figura 2.3 e é denominado *Iron Cross*.

Com base na metodologia acima, foram desenvolvidas pela IBM algumas técnicas mais específicas, detalhadas em TORRES (1989), como o Proplan (Programa de Planejamento), TPS (Técnica de Planejamento de Sistema) e APX (Account Planning Extended) que não serão apresentadas nesse trabalho.



Torres

FIGURA 2.3 - "IRON CROSS"

Fonte: TORRES, 1989.

2.4.2 BIAIT - Business Information Analysis and Integration Technique

Essa metodologia se fundamenta em sete questões chaves, que devem ser aplicadas à análise das necessidades da empresa em termos de sistemas de informações. Essas questões, segundo TORRES (1989), são:

"a) Como é feito o pagamento dos produtos/serviços pelo cliente? A empresa cobra posteriormente o cliente ou este faz o pagamento à vista?

b) Os produtos adquiridos são transportados posteriormente ou o cliente os leva consigo, no ato da compra?

c) Em alguns negócios, deve ser mantido um completo histórico das transações com cada um dos clientes da empresa; em outros, a identificação e manutenção de um cadastro do cliente não é necessária?

d) Uma quarta questão refere-se à negociação entre clientes e fornecedor, principalmente em termos de preços.

Tabela

- e) Os produtos são transacionados na forma de locação ou de venda?
- f) Deve ser mantido um completo registro de identificação da unidade específica que foi vendida a determinado cliente?
- g) Os produtos/serviços são produzidos por encomenda e com especificações próprias, ou atendem a especificações padronizadas?"

As questões acima dão origem a 128 tipos de organizações distintas e para cada um desses tipos há uma estrutura típica de sistemas de informações. A figura 2.4 ilustra a estrutura da metodologia BIAT.

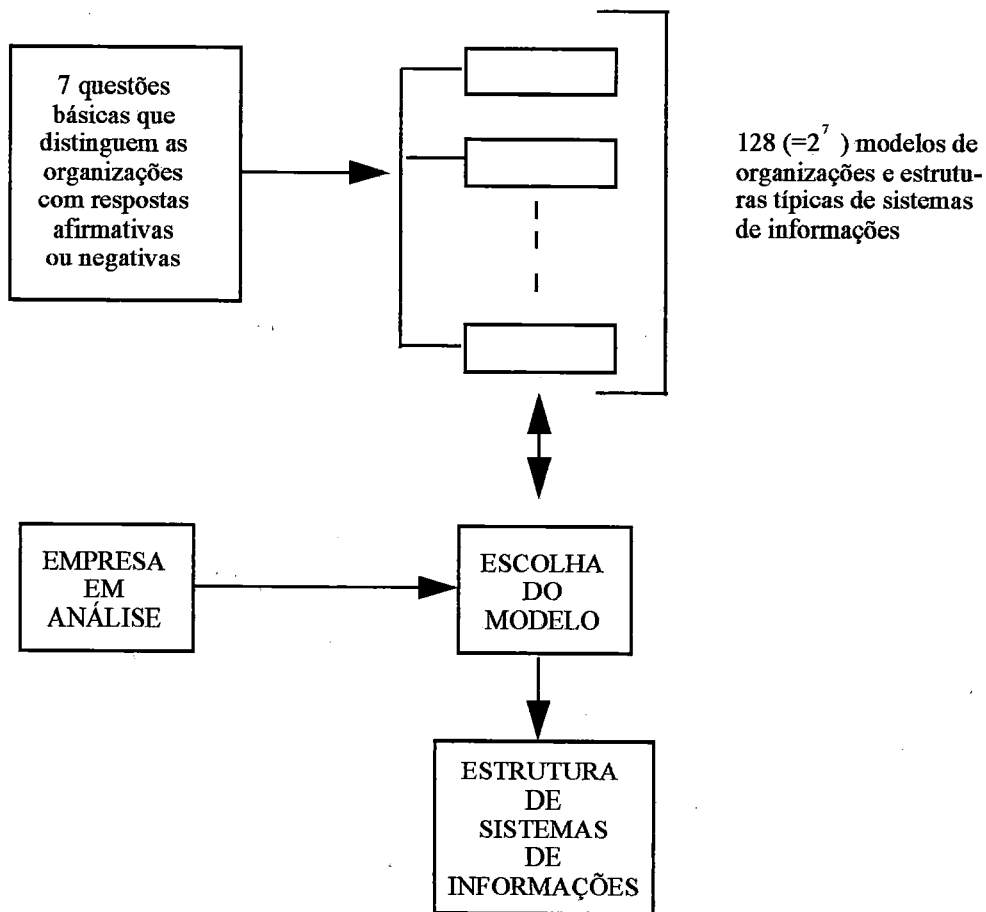


FIGURA 2.4 - Estrutura BIAT.

Fonte: TORRES, 1989.

(3^o)

2.4.3 PAC - Planejamento Apoiado no Conhecimento

Essa metodologia foi definida com um enfoque estratégico, estruturado e *top down*, para elaborar um plano diretor de informática que atenda às necessidades da empresa. Esse plano diretor é elaborado com base no conhecimento de quais são os negócios da empresa, concentrando-se nas prioridades empresariais, estabelecidas pelo alto escalão gerencial. O processo é conduzido através da análise das diversas atividades da empresa, identificando-se suas características e respectivos fatores críticos de sucesso. A metodologia PAC foi desenvolvida pela *Burroughs* (Unisys) e suas principais fases podem ser observadas através da figura 2.5.

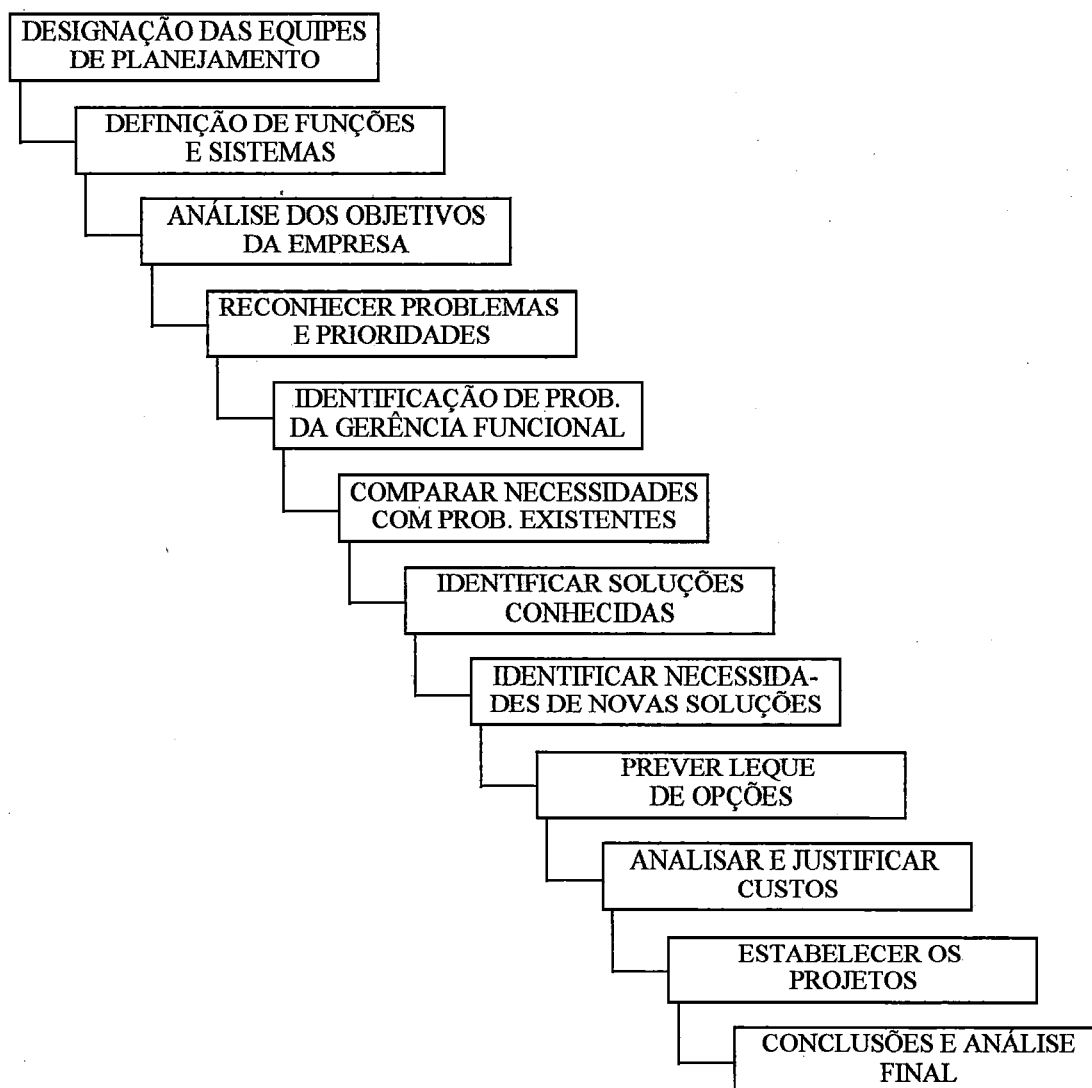


FIGURA 2.5 - Fases da metodologia PAC.

Fonte: TORRES, 1989.

2.4.4 Abordagem por FCS - Fatores Críticos de Sucesso

Essa metodologia tem uma abordagem *top down* e realiza um trabalho de pesquisa junto aos elementos da alta administração, onde os principais fatores de sucesso para o trabalho individual de gestão da empresa, em termos de sistemas de informações, são levantados e analisados. A figura abaixo ilustra a metodologia resumidamente.

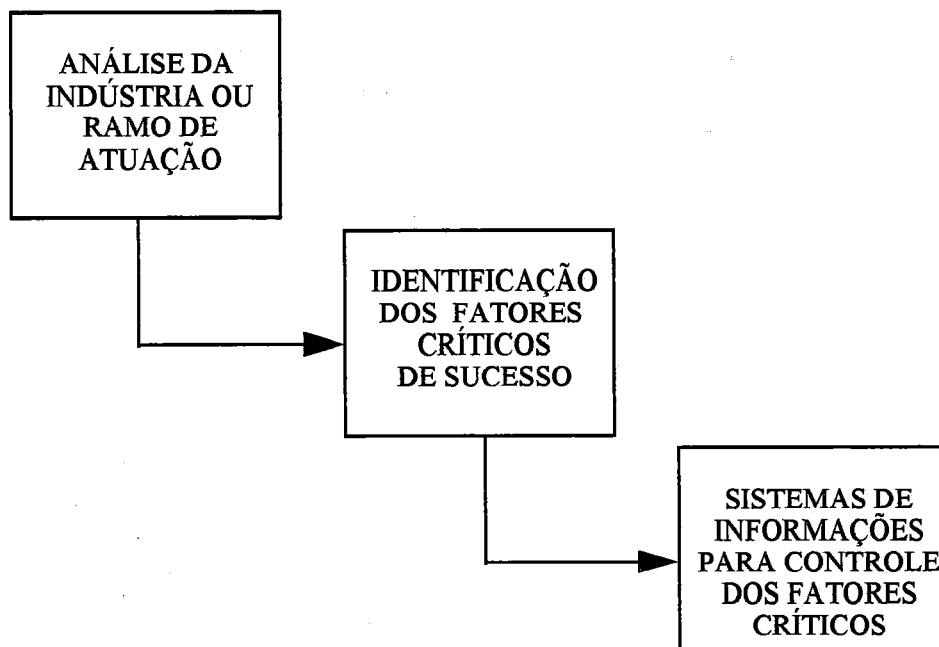


FIGURA 2.6 - Abordagem por Fatores Críticos de Sucesso.

Fonte: TORRES, 1989.

2.4.5 Metodologia de Torres

O Planejamento Integrado de Informática é uma metodologia, proposta por TORRES (1989), norteada por três questões fundamentais:

“• Qual é a filosofia de informação que a empresa deseja perseguir, incluindo o grau de disseminação dos recursos pretendidos, a autonomia desejada para as áreas em termos de sistemas de informação, etc.

• Como a TI pode contribuir para melhorar o posicionamento estratégico, econômico e organizacional da empresa.

- Como a empresa deve tratar a sua evolução em termos de atualização e capacitação quanto à TI.”

Para responder a essas questões, diversos aspectos da empresa, como suas filosofias e estratégias, processos operacionais e funções executadas, deverão ser questionados e analisados. Após o estabelecimento dessas questões, as etapas a serem seguidas no processo de planejamento de informática podem ser esquematizadas através de um fluxo, observado na da figura 2.7.

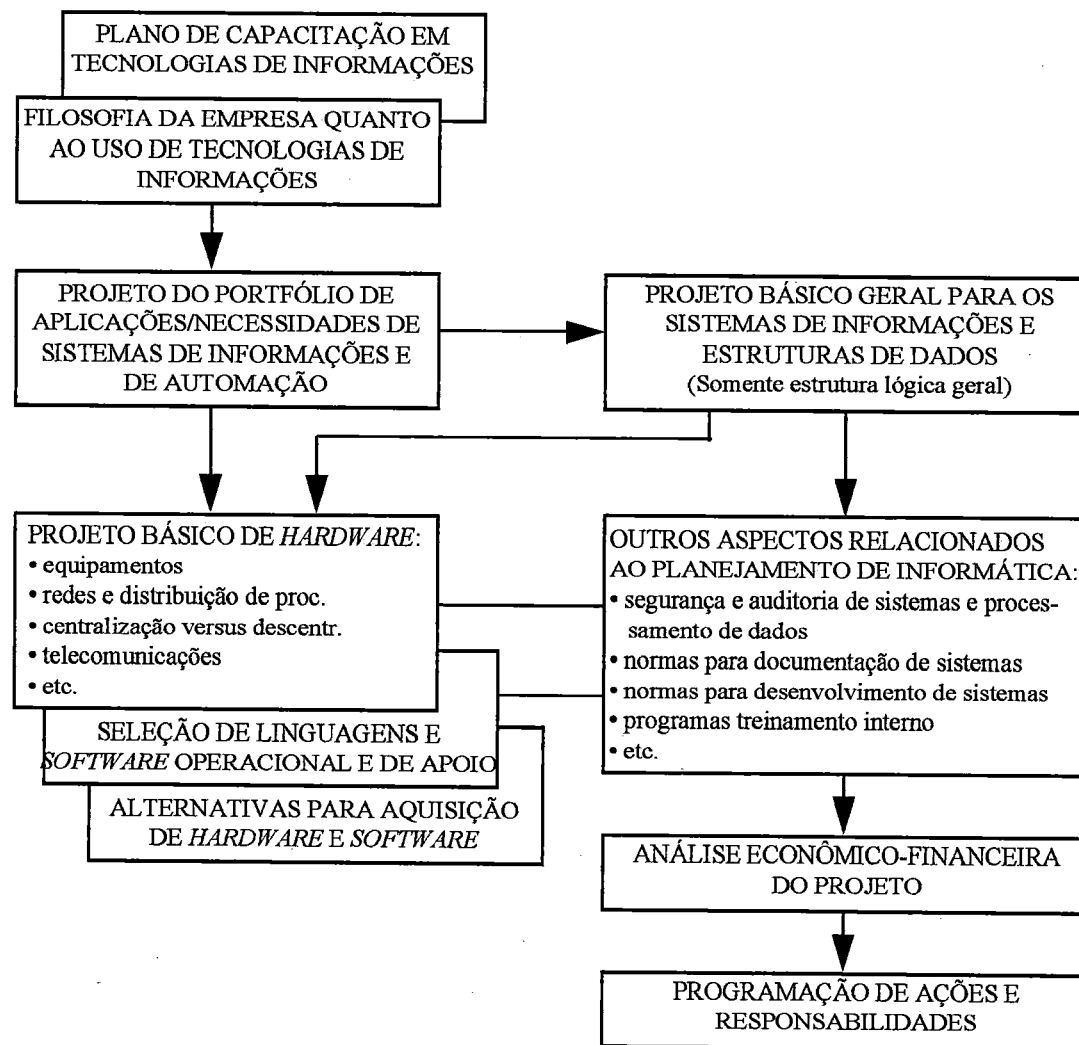


FIGURA 2.7- Estrutura de desenvolvimento do Plano Diretor de Informática (PDI)

Fonte: TORRES, 1989.

2.4.6 Metodologia de James Martin

MARTIN (1991) propõe uma metodologia de integração para sistemas de informação, *top down*, com ênfase para o nível estratégico da empresa e ressalta a importância do envolvimento profundo da alta gerência no processo de modelagem de alto nível. Essa metodologia foi estabelecida com base na abrangência das atividades dos sistemas de informação das empresas, ilustrada na figura 2.8. No alto da pirâmide está o planejamento estratégico, que tem que estar apoiado no planejamento estratégico do ramo de negócios. O próximo nível abaixo é o da análise. Constrói-se um modelo dos dados e processos fundamentais necessários ao funcionamento da organização. A partir dessa análise pode-se determinar as necessidades de sistemas. A terceira camada de cima para baixo destina-se ao projeto de sistema, e a última à construção de sistemas.

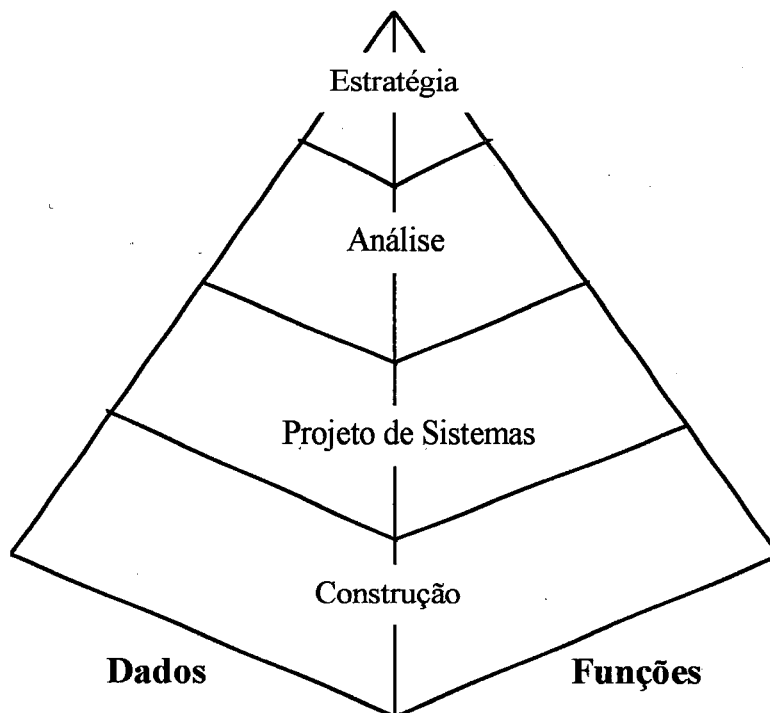


FIGURA 2.8- Pirâmide de desenvolvimento de Martin

Fonte: MARTIN, 1991.

A metodologia de Martin compreende quatro fases, associadas aos quatro níveis da pirâmide acima. Essas quatro fases estão resumidas a seguir:

- Planejamento estratégico de informações: essa fase está relacionada aos passos estratégicos, objetivos da alta administração e fatores críticos de sucesso. A tecnologia, nessa fase, é avaliada pelas vantagens competitivas que ela pode propiciar à empresa. Cria-se uma visão de alto nível da organização, suas funções, dados e necessidades de informações;
- Análise da área de negócios: refere-se ao levantamento dos processos fundamentais necessários ao funcionamento da empresa, como estes processos estão relacionados entre si e quais os dados necessários;
- Projeto do sistema: está relacionado à forma pela qual os processos selecionados são implementados em procedimentos e como estes procedimentos funcionam. É necessário um envolvimento do usuário final no projeto dos procedimentos;
- Construção: essa fase está relacionada à implementação dos procedimentos, usando geradores de programas e ferramentas de usuários finais.

A figura 2.9 representa as quatro fases da metodologia de Martin.

O desenvolvimento da metodologia ocorre através de visões de dados e de atividades. Parte-se de uma visão de alto nível voltada para níveis gerenciais do topo, e evolui-se para uma implementação detalhada.

Essa metodologia é suportada por uma meta base de dados, composta por um dicionário e uma enciclopédia. A enciclopédia é o coração da metodologia. Ela é um repositório computadorizado que ordenadamente acumula informações relativas às quatro fases da metodologia e à manutenção de sistemas. Além da enciclopédia, essa metodologia também é suportada por um dicionário, que armazena nomes e descrições de itens de dados, processos, variáveis, e outros. A enciclopédia contém uma representação completa e codificada de planos, modelos e projetos, com ferramentas para fazer a verificação cruzada, análise de correlação e validação. Portanto, a enciclopédia é uma base de conhecimentos que além de armazenar informações auxilia no controle de sua exatidão e validade.

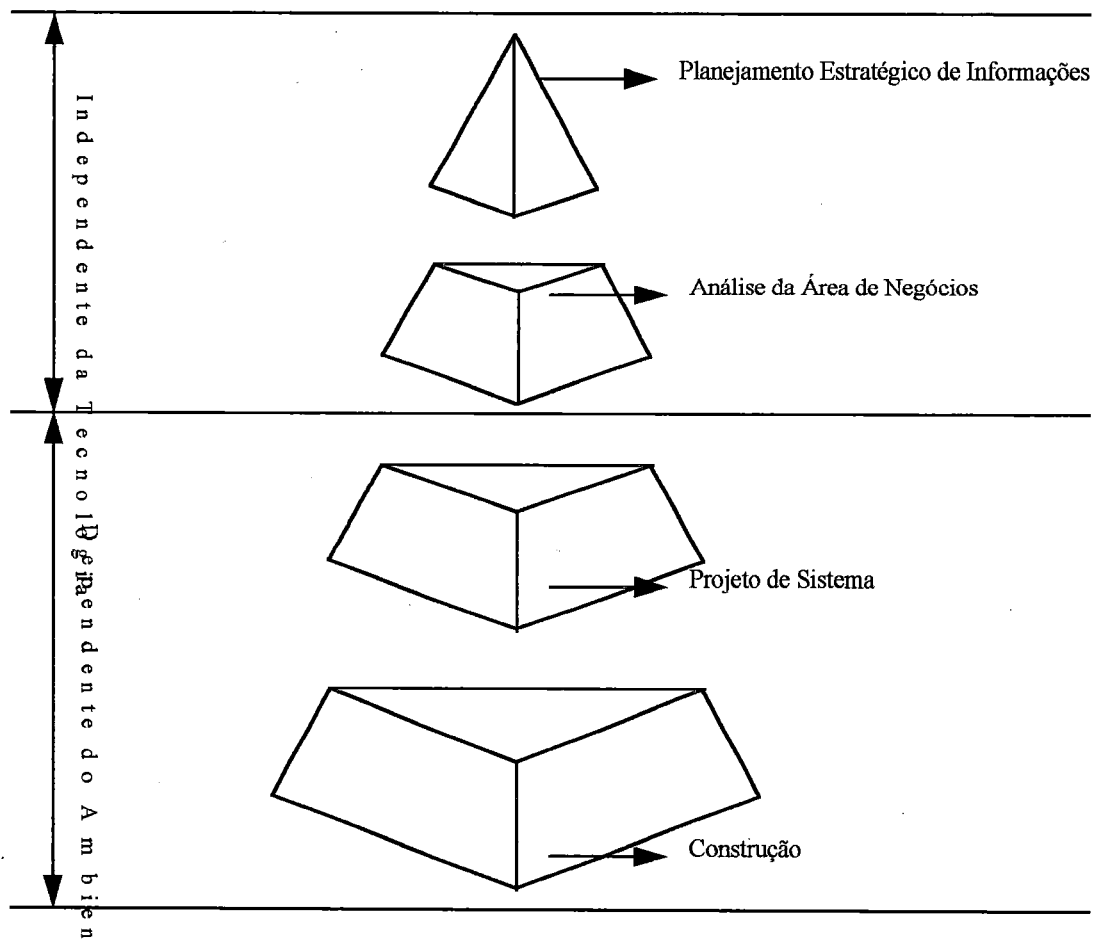


FIGURA 2.9 - Quatro fases da engenharia da informação.

Fonte: MARTIN, 1991.

Em cada fase da metodologia, as informações são armazenadas de forma altamente estruturada na enciclopédia. Esse repositório cresce gradativamente. Os conhecimentos contidos na enciclopédia são usados para auxiliar a alta administração no planejamento e determinação de prioridades e apoiar os sistemas de informação.

2.4.7 Outras metodologias

LEVA et al. (1987) apresentam uma metodologia para análise dos sistemas de informação e para o projeto de base de dados, focalizando a necessidade da integração e modelagem da empresa e um método conceitual para o projeto da base

de dados. A metodologia M* deve ser considerada uma ferramenta disponível no projeto de sistemas de informação. A maior originalidade e poder desta metodologia é reconhecer a importância da realização de um estudo detalhado da empresa antes de iniciar o projeto de base de dados, a fim de identificar os requisitos necessários da base de dados do sistema. Ela envolve três grandes fases: Análise e Modelagem da Empresa, Projeto Conceitual e Implementação do Projeto.

De acordo com HSU et al. (1990), a metodologia TSER- *Two-Stage Entity Relationship*- foi criada primeiramente para possibilitar a integração de algumas tarefas da análise de sistema com projeto de base de dados e mais tarde para incluir representação de conhecimento. Essa metodologia utiliza o modelo GIRD - *Global Information Resources Dictionary* - que representa as seguintes classes de entidade: funções da empresa, modelos funcionais, modelos estruturais, usuários e recursos. As funções correspondem a descrições dos subsistemas básicos da empresa. Os modelos funcionais refletem a visão da empresa sob o ponto de vista dos gerentes de nível médio e os modelos estruturais referem-se a estruturas de dados e descrevem o esquema das bases de dados e bases de conhecimento, refletindo a empresa como ela é vista pelos sistemas de informação.

MERTINS & SUSSENGUTH (1991) apresentam a metodologia *Integrated Information Modelling* que permite a modelagem de diferentes partes de uma empresa. Essa metodologia apresenta uma diferença em relação às outras abordagens uma vez que ela é uma metodologia de modelagem orientada a objetos.

Esse item contemplou a apresentação de metodologias de integração para sistemas de informação e para a empresa como um todo. As metodologias relacionadas à CIM serão apresentadas abaixo.

2.5 CIM - Manufatura Integrada por Computador

Nesse tópico será apresentada a CIM. Para tanto, ele se encontra estruturado da seguinte forma: primeiramente apresenta um breve histórico sobre o conceito CIM e a sua evolução, em seguida são apresentadas algumas metodologias para planejamento e implantação da CIM..



2.5.1 A evolução do conceito CIM

A Comunidade dos Países Europeus (CEC) preocupada com o avanço tecnológico do Japão e Estados Unidos reuniu-se para desenvolver o programa ESPRIT. Esse programa envolve parcerias entre instituições governamentais e empresas privadas do mercado europeu e tem como objetivo abordar a integração da informação, dentro de uma empresa, com ajuda de ferramentas de auxílio computacional. Um dos projetos do programa ESPRIT foi o Projeto AMICE - European Computer Integrated Manufacturing Architecture -, fundado em 1984 com a finalidade de propor arquiteturas de integração. Esse projeto contou com a participação de centros de pesquisa, indústrias e fornecedores europeus de *software* e obteve significativo progresso na definição dos meios de integração de muitas funções e equipamentos na área CIM. Uma das propostas desse projeto consistiu no Projeto CIM-OSA - Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture -, que estabeleceu a arquitetura CIM-OSA, que será abordada detalhadamente no item 2.6.

Quanto à evolução do conceito CIM, ele vem assumindo conotações diferentes no decorrer da evolução da TI. No final da década de 70, período em que a maioria das empresas era constituída por "ilhas de automação", onde funções eram computadorizadas sem interação com outras, a CIM, ou melhor a palavra integração do termo CIM, estava voltada para integração física e lógica entre *softwares* e *hardwares* espalhados pela empresa.

DOUMEINGTS (1992)⁴ *apud* BREMER (1995) diz que houve uma evolução nos conceitos da CIM. Inicialmente, CIM era tido como a soma de tecnologia auxiliada por computador. Atualmente ele abrange a integração total de todos os setores de uma empresa. Nesse quadro, a CIM está transformando a manufatura de sistema mecânico e físico para uma atividade de trabalho de informação e conhecimento, afirmam GOLDHAR & JELINEK (1990). As principais razões para estas mudanças são, segundo o programa ESPRIT:

⁴ DOUMEINGTS, G. & CHEN, D. **State-of-the-art on models, architectures and methods for CIM system design - human aspects computer integrated manufacturing.** In : IFIP, 1992. p.27-40 *apud* BREMER, C.F. *Proposta de uma metodologia para o planejamento e implantação da manufatura integrada por computador.* São Carlos, 1995. 214p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. p.7.

- disponibilidade de tecnologia, capital e informação, que provocaram uma redução no ciclo de desenvolvimento de novos produtos;
- o *marketing* dos produtos, a nível mundial, tem levado a uma forte competição de custos nos mercados estabelecidos;
- rápidas mudanças nas demandas do mercado estão ocasionando rápida obsolescência dos produtos estabelecidos;
- forte competição internacional acarretando um aumento no nível de qualidade dos produtos e serviços associados.

Nesse contexto, as empresas estão inseridas em um ambiente de permanente mudança econômica e tecnológica. FINE (s.n.t) afirma que elas correm o risco de desaparecer do mercado caso não se adaptem, rapidamente, às mudanças impostas pela competição global. Investimentos em automação e integração, incluindo *hardware* como máquinas e sistemas flexíveis de manufatura, *softwares* com sistemas da CIM e abordagens gerenciais, podem auxiliá-las a se manterem competitivas. Assim sendo, as empresas que inicialmente reagiram a esses novos tempos, através da introdução de novos conceitos do tipo *Just-in-Time*, pouco a pouco começaram a considerar CIM como uma solução real para os problemas apresentados acima. Assim sendo, a CIM é uma abordagem que pode ser amplamente utilizada nas empresas como base para sustentar vantagens competitivas, concordam OLLING (1991) e WARNECKE (1991). Além disso, existe uma expectativa nas empresas que a CIM possa melhorar a competitividade, uma vez que ele contribui para melhorar a adaptação e flexibilidade das operações da empresa e conduz ao uso eficiente dos seus bens e recursos, afirmam KOSANKE & KLEVERS (1990).

O objetivo da CIM é, segundo RENTES (1995b), “abordar a integração da informação dentro de uma empresa com ajuda de ferramentas de auxílio computacional. Essa integração inclui a conexão física e lógica de processos, (...) bem como a integração de funções e informações da empresa”.

O item a seguir irá apresentar, brevemente, algumas metodologias para promover o planejamento e implantação da CIM nas empresas.

2.5.2 Metodologias para planejamento e implantação da CIM

Existem várias metodologias para planejamento e implantação da CIM. Como já mencionado, as metodologias apresentadas a seguir também podem ser classificadas como metodologias de integração e diversas dessas metodologias foram descritas por BREMER (1995) e RENTES (1995b). Nos tópicos a seguir serão apresentadas algumas delas.

2.5.2.1 Metodologia de Scheer

É estabelecido que o planejamento para a implantação da CIM deve ser um processo de cima para baixo, permitindo uma visão global da empresa e de seus objetivos. A figura 2.10 ilustra as fases consideradas importantes para o planejamento e implantação da CIM.

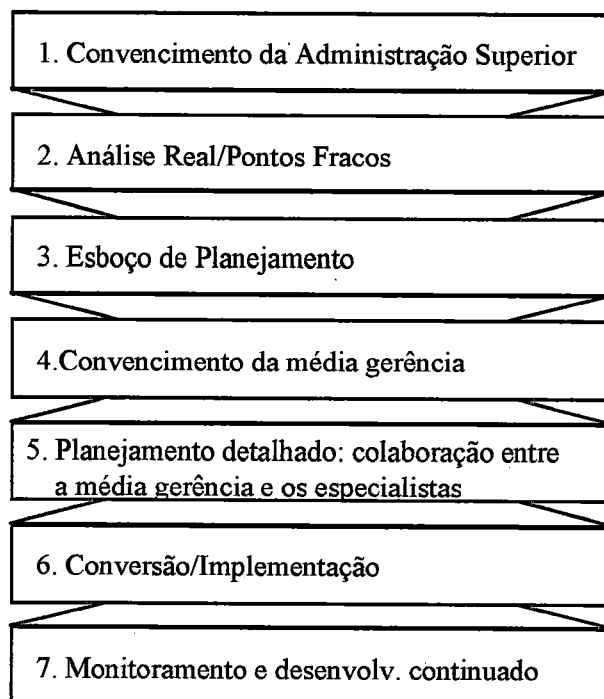


FIGURA 2.10 - Estratégia CIM

Fonte: SCHEER, 1990

As vias para implantação da CIM seguem a abordagem tecnológica da CIM, podendo ser visualizadas em BREMER (1995), ou seja desde a integração dos componentes CIM, que ocorre através de integrações parciais, até a integração completa.

2.5.2.2 Metodologia de Süssenguth

São destacadas a existência de três fases características no planejamento da CIM:

- definição dos objetivos estratégicos, onde são estabelecidos os objetivos de integração;
- elaboração de uma concepção de balizamento, que destina-se a encontrar as soluções para os objetivos de integração estabelecidos anteriormente;
- planejamento e implantação dos *softwares* parciais.

A metodologia proposta por ele está ilustrada através da figura abaixo.

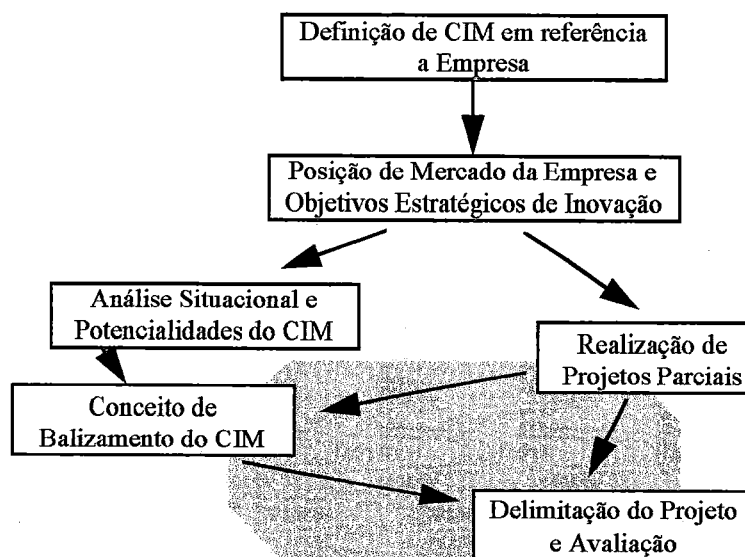


FIGURA 2.11 - Fases de planejamento

Fonte: BREMER, 1995

2.5.2.3 Metodologia IBM

A IBM desenvolveu uma metodologia para implementação da CIM a qual define que a alta gerência será responsável pela liderança do projeto CIM e deverá participar do seu planejamento e implantação. A integração entre os processos e funções de negócio da empresa deverá ser desenvolvida por um comitê composto por pessoas do nível mais alto de decisão de todas as áreas da empresa. A figura a seguir ilustra a metodologia proposta.

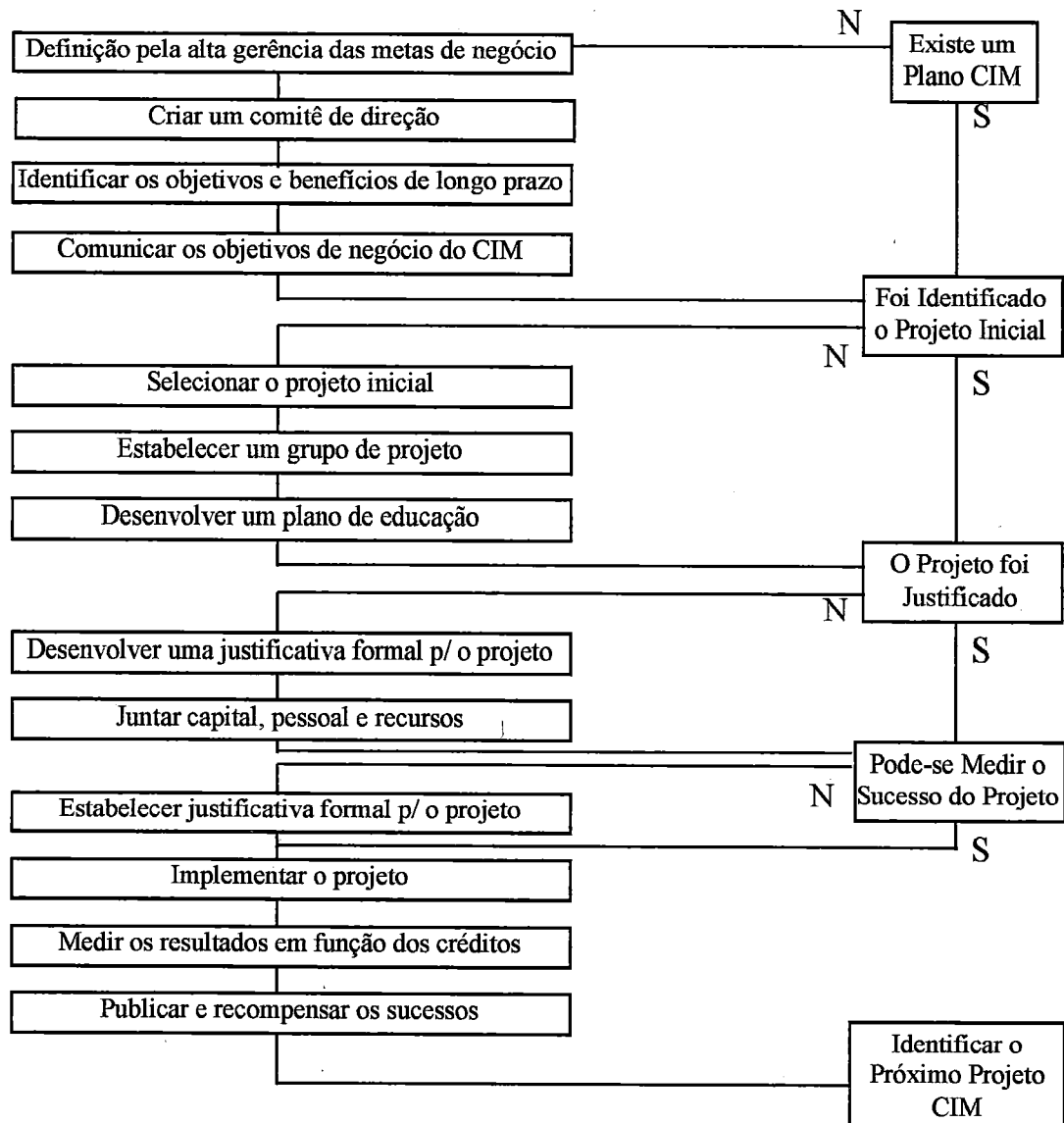


FIGURA 2.12 - Metodologia IBM

Fonte: IBM, 1990

2.5.2.4 CIMPLAN

A metodologia CIMPLAN, desenvolvida pela *Coopers & Lybrand International*, tem a finalidade de planejar e implementar CIM de forma sistemática, considerando estrategicamente as metas e os planos do negócio. Ela é composta por uma seqüência de atividades que engloba desde a determinação de diretrizes estratégicas até a instalação e testes de sistemas. Essas atividades pertencem às fases que estão ilustradas pela figura 2.13.

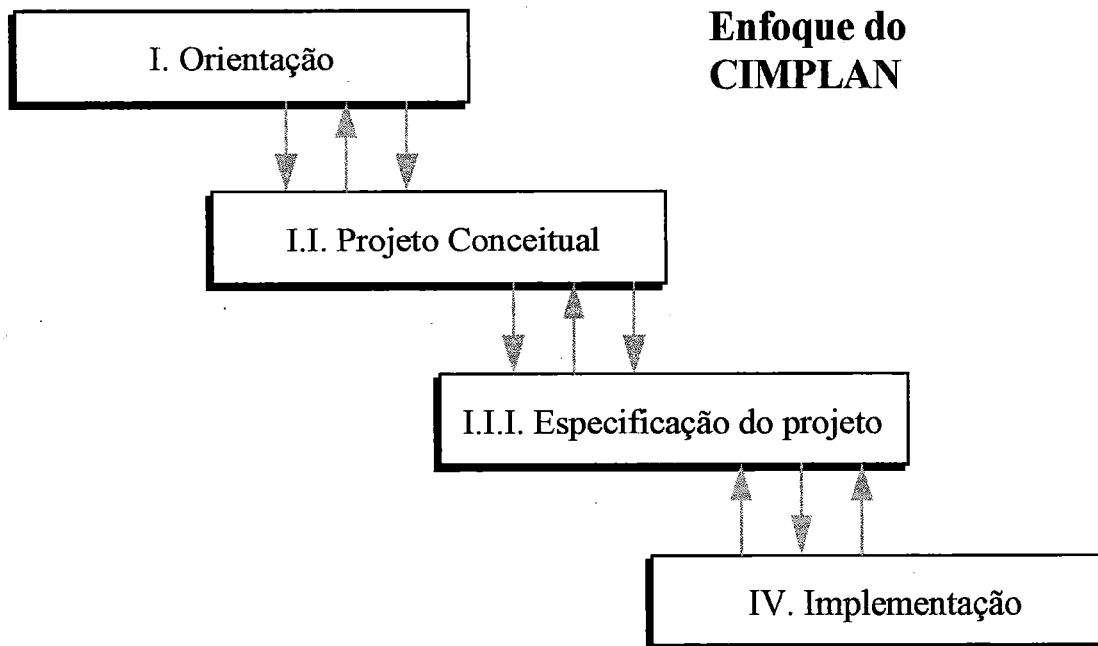


FIGURA 2.13 - Fases da metodologia CIMPLAN.

Fonte: COOPERS & LYBRAND, “snt”

2.6 Arquiteturas de Integração

Segundo RANGASWAMI (1991) a arquitetura de integração para uma empresa de manufatura consiste na disposição das partes que a compõe, de forma organizada, para criar um espaço ou ambiente integrado. Nesse item, as arquiteturas de integração apresentadas estabelecem um *framework* que auxilia a condução do processo de integração da empresa.

Legal!

2.6.1 Arquitetura ARIS

A arquitetura ARIS - *Architecture for Integrated Information Systems* -, proposta por SCHEER (1992), tem como objetivo propiciar a análise dos sistemas de informação da empresa para então implantar suas metas de negócio através do desenvolvimento e otimização de sistemas integrados. A ARIS se concentra, basicamente, na transformação de informações. Ela considera o Modelo de Cadeia de Processo (*Process Chain Model*) ponto de partida para o desenvolvimento de uma arquitetura para suporte aos sistemas de informações da empresa. Uma cadeia de processos, segundo SCHEER (1992), consiste em uma seqüência de processamento de informações. Exemplos de processos são: gerenciamento de pedidos, desenvolvimento de produtos entre outros.

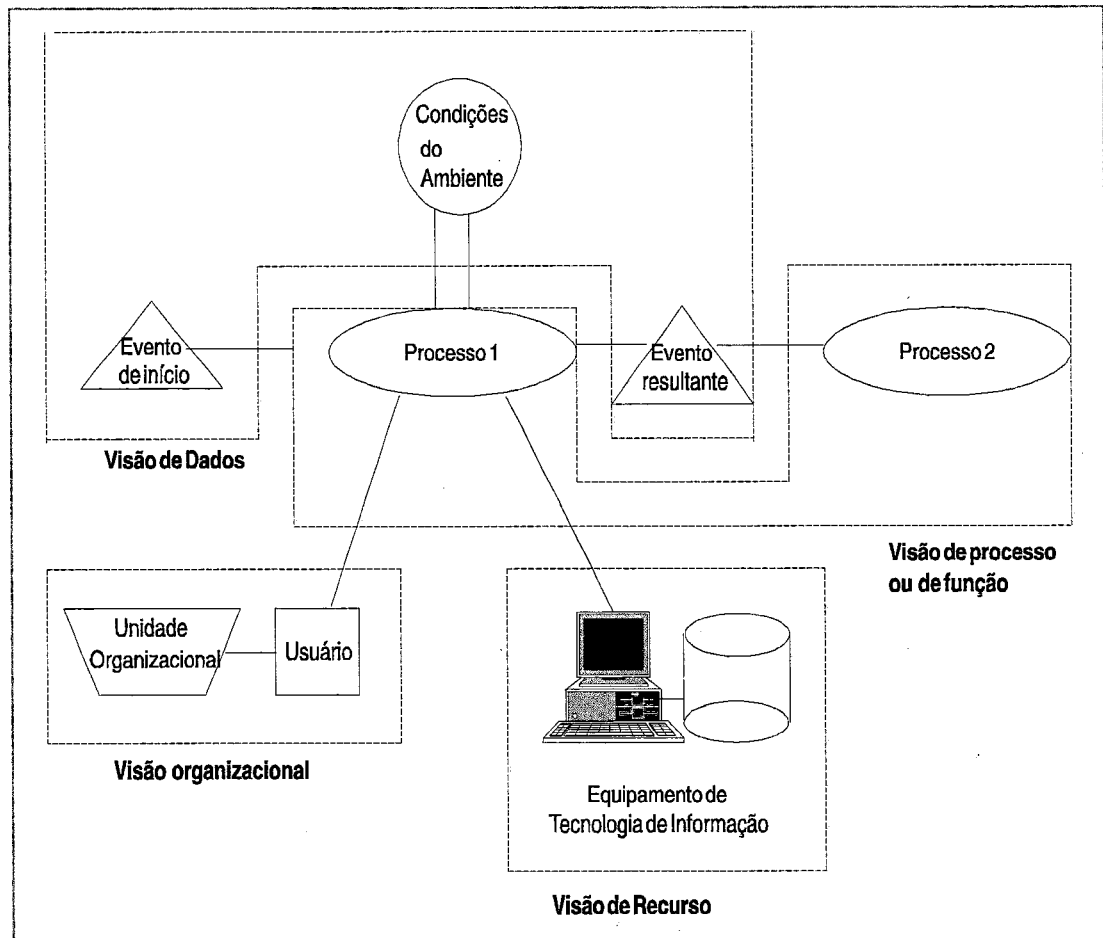


FIGURA 2.14 - Visão do modelo da cadeia de processo.

Fonte: SCHEER, 1992.



A figura acima ilustra uma visão do modelo da cadeia de processo

Um processo, no contexto da ARIS, consiste em uma ocorrência com certa duração, disparada e finalizada por um evento. Esses eventos, geralmente, são informações que circulam entre os processos. Além disso, cada processo é relacionado a uma unidade organizacional, que, por sua vez, relaciona-se com funcionários e recursos da empresa.

Para a representação do modelo de empresa da ARIS é necessário derivar o Modelo da Cadeia de Processos, uma vez que ele apresenta as informações de modo “concentrado”. Assim sendo, foram definidas quatro visões do modelo de empresa: visão de dados, de função, organizacional, e de controle. Essas visões serão descritas no item 2.8.3.1, junto com a apresentação do conceito de modelo de empresa. Foram estabelecidos, também, três níveis de abstração, descritos abaixo:

- Definição dos Requisitos (*Requirements Definition*): nesse nível são analisados fatores relevantes para a empresa sem considerar os requisitos de implementação.
- Especificação do Projeto (*Design Specification*): são identificadas as áreas de negócio, estabelecidas na Definição dos Requisitos, que usarão as tecnologias de processamento eletrônico de informação.
- Descrição da Implementação (*Implementation Description*): esse nível de abstração trata das estruturas de dados físicos, dos códigos de programa e da configuração da comunicação.

Para descrever os objetos e seus relacionamentos em cada visão da ARIS, utiliza-se o método Entidade-Relacionamento, de CHEN (1990), que será apresentada no item 2.8.2.1. Através dessa notação é possível estabelecer uma descrição conceitual da base de dados da empresa, denominada meta base de dados ou “repositório”, como é definido pelo autor.

A figura 2.15 apresenta uma visão geral da arquitetura ARIS.

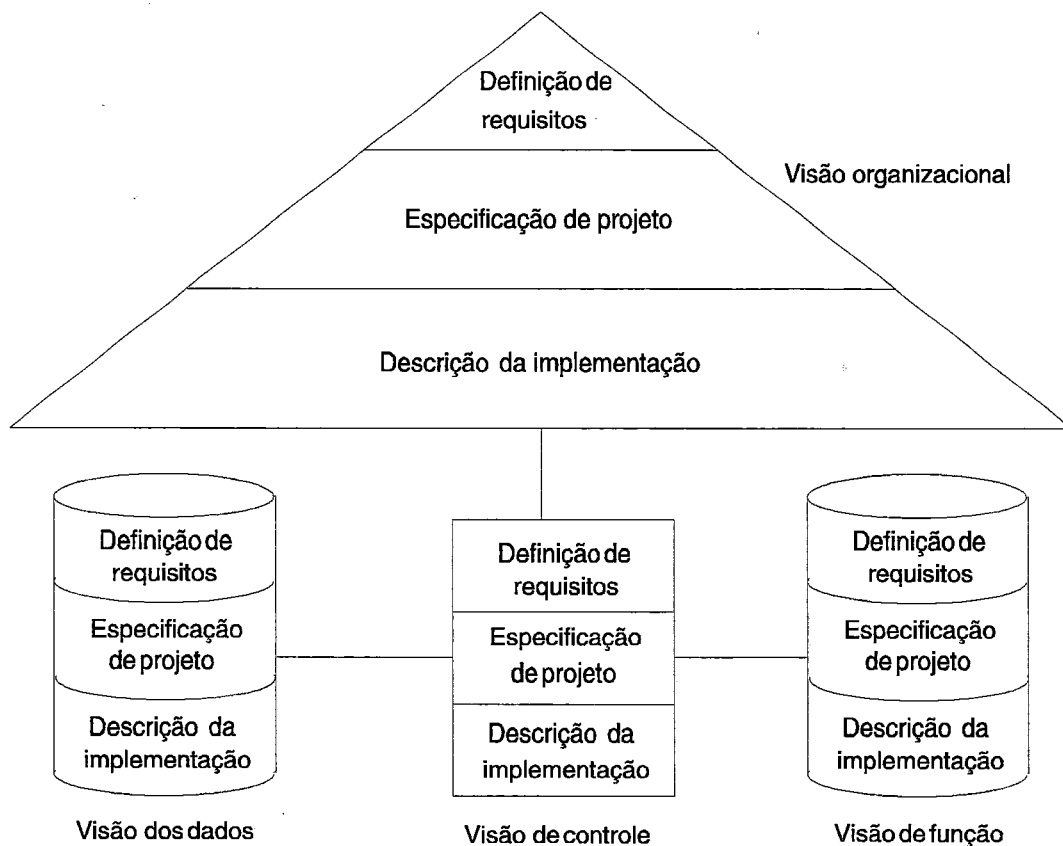


FIGURA 2.15 - Visão geral da Arquitetura ARIS

Fonte: SCHEER, 1992.

2.6.2 Arquitetura CIM-OSA

De acordo com HIRSH (1990), a CIM-OSA foi desenvolvida com o objetivo de produzir uma descrição completa da empresa, sujeita a contínuas alterações dinâmicas, já que a estrutura de uma empresa moderna precisa adequar-se às alterações do ambiente econômico. Foram definidos, para essa arquitetura, três níveis de integração:

- integração de sistemas físicos (comunicação);
- integração de aplicações;
- integração de negócios.

Para a integração de negócios e de aplicações, a CIM-OSA utiliza-se de arquiteturas de referência. No que se refere à integração da comunicação, ela é baseada na *Open System Interconnection* (OSI) e nas normas correspondentes.

Segundo KOSANKE (1992), a utilização da CIM-OSA possibilita que a empresa:

- desenvolva modelos de empresa de modo evolutivo, isto é, o modelo pode ser construído a partir de partes da empresa;
- defina, descreva e estruture seus requisitos através de um caminho consistente;
- derive, a partir desses requisitos, o projeto do sistema e as especificações dos componentes relevantes e suficientes;
- descreva versões implementadas, suporte a implementação de componentes da empresa e libere para operação;
- mantenha o modelo da empresa (adapte às mudanças internas e externas).

2.6.2.1 Conteúdo da CIM-OSA

Como o universo de uma empresa é muito abrangente e complexo é necessário utilizar o conceito de estruturação. A introdução desse conceito possibilita fracionar a empresa em graus de detalhamento, o que permite um melhor entendimento sobre ela. Os modelos genéricos são necessários para identificar os principais componentes, processos, restrições e fontes de informações usadas para descrever os processos de manufatura. Para incluir aspectos particulares de um determinado processo de manufatura, esses modelos generalizados precisam se tornar específicos.

Assim sendo, a arquitetura de integração CIM-OSA permite a construção de uma arquitetura de referência para a CIM, que é a base para a qual a arquitetura particular CIM-OSA pode ser instanciada para a modelagem de uma empresa em particular. Segundo KOSANKE (1993), arquitetura de referência e arquitetura particular consistem em:

- arquitetura de referência: compreende uma coleção de construções que permite estruturar e "edificar" o modelo de uma empresa;

- arquitetura particular: compreende a estrutura e conteúdo do modelo de uma empresa particular.

A CIM-OSA consiste em um *framework* de modelagem ou cubo da CIM-OSA, ilustrado na figura 2.16. A estrutura tri-dimensional permite cobrir os diferentes aspectos da estrutura e modelagem da empresa. As três dimensões do cubo correspondem a: processo de derivação, processo de instanciação e o processo de geração, detalhados a seguir.

O processo de derivação (*stepwise derivation*), representado na direção vertical do cubo, possibilita a realização da modelagem em três níveis de abstração:

- nível estratégico (Nível de Modelagem para Definição de Requisitos): define-se o que tem de ser feito no sentido do negócio e terminologia, em termos de operação da empresa, informação, recurso, responsabilidade e autoridade, sem qualquer referência às opções de implementação ou decisão.

- nível intermediário (Nível de Modelagem para Especificação de Projetos): especifica como as operações da empresa devem ser desempenhadas, quais ações e processos devem ser executados, as entidades de informação, recursos e estruturas organizacionais utilizadas para obtenção dos requisitos da empresa.

- nível de implementação (Nível de Modelagem para Descrição da Implementação): descreve o significado e/ou regras a serem utilizadas na execução de operações da empresa, de acordo com os requisitos especificados no nível estratégico.

Essa direção permite visualizar que a CIM-OSA contempla a definição dos requisitos passo a passo, desde os mais genéricos da empresa até as suas características de implementação.

O processo de instanciação (*stepwise instantiation*), representado na direção horizontal do cubo, possibilita a definição de três níveis da arquitetura de integração CIM-OSA:

- arquitetura genérica;
- arquitetura parcial;

- arquitetura particular.

Nessa direção, é possível verificar que, no contexto geral da CIM-OSA, os elementos são primeiro definidos de forma padronizada, depois são agrupados em modelos de referência mais específicos e finalmente são utilizados para desenvolvimento de soluções específicas para a empresa.

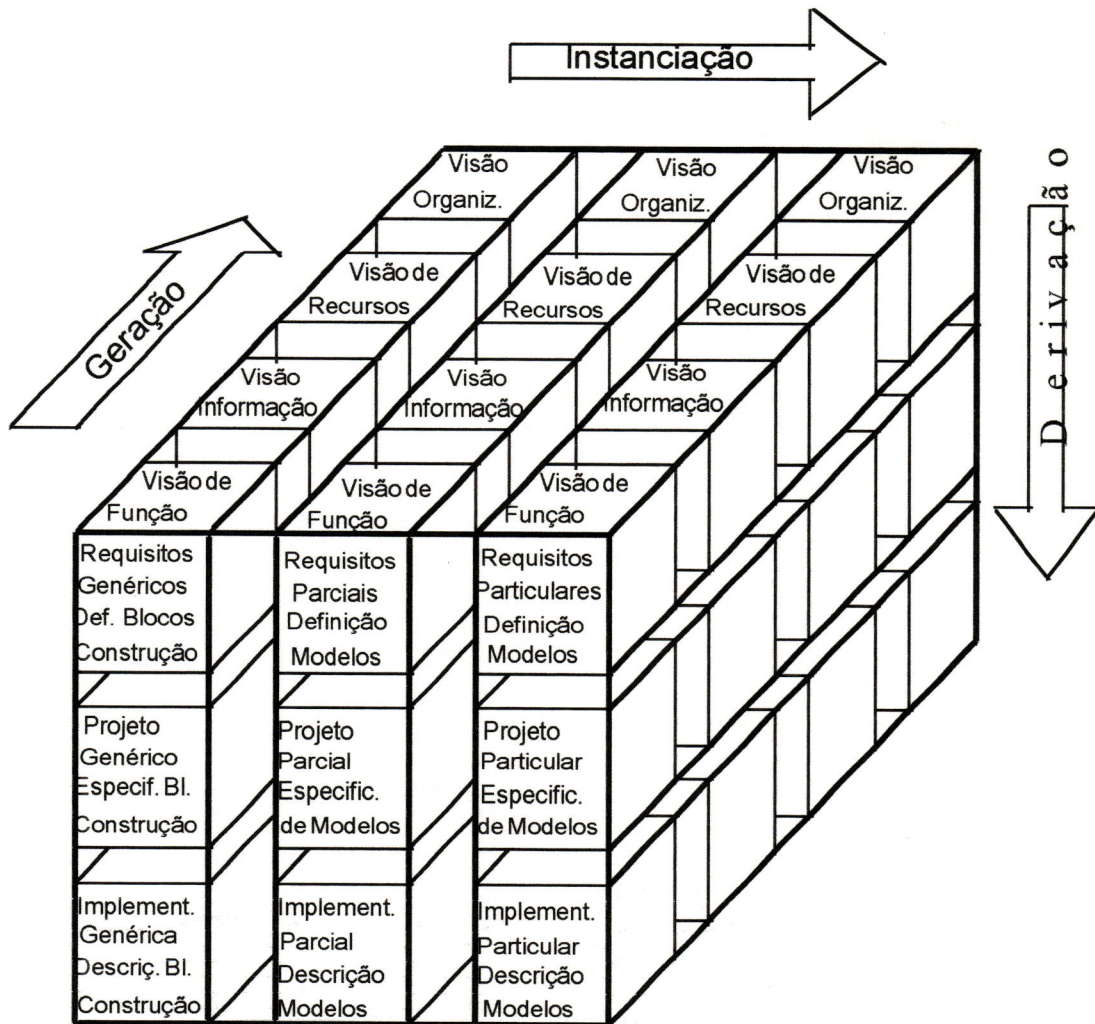


FIGURA 2.16 - O cubo da CIM-OSA.

Fonte: RENTES, 1995.

O processo de geração (*stepwise generation*) possibilita a derivação em quatro visões diferenciadas da empresa:

- visão de função: compreende a representação da operação da empresa em termos de seu comportamento dinâmico, utilizando um conjunto de processos de negócios.
- visão de informação: essa visão compreende todas as informações definidas e contidas na empresa.
- visão de recursos: contém todas as informações relevantes sobre o recursos da organização.
- visão organizacional: contém todas as informações sobre a estrutura organizacional e responsabilidades dentro da empresa.

Essas visões permitem que sejam focalizados diferentes aspectos do modelo e todas elas se encontram relacionadas.

O próximo item desse trabalho irá apresentar a Metodologia de Integração da Manufatura (MIM), que corresponde a uma ampla metodologia de integração desenvolvida após análise de algumas metodologias e arquiteturas apresentadas anteriormente. Essa análise foi realizada por grupos de pesquisa pertencentes ao Projeto CIM da USP de São Carlos, que participaram no desenvolvimento da MIM.

2.7 MIM - Metodologia de Integração da Manufatura do Projeto CIM da USP de São Carlos

A MIM descrita nesse item não foi apresentada com as demais, uma vez que ela não está associada apenas à integração de sistemas de informação e à integração de tecnologias de automação. A MIM pode ser considerada um amplo projeto de integração, composta por etapas e fases definidas, segundo AGUIAR (1995), como projetos parciais de integração, suportados pelo modelo de empresa do Projeto CIM, que será definido no item 2.8.3.5. Esse, por sua vez, possibilita armazenar informações sobre o funcionamento da empresa, oferecendo uma visão global da mesma, importante para que não se originem ilhas de automação com a execução de projetos parciais.

É importante ressaltar que a MIM é resultado do esforço de diversos grupos de trabalho do Projeto CIM da USP de São Carlos, que vêm criando módulos integrados em termos de conceitos e de intercâmbio de informações.

2.7.1 Visão geral da MIM

A estratégia de atuação da MIM é apoiar a implementação de ações coordenadas, partindo de um nível estratégico até a implementação de procedimentos e sistemas. Seu objetivo é o de auxiliar empresas nas atividades de planejamento e gerenciamento do processo de mudança, em busca de adequação às inovações que estão ocorrendo no ambiente industrial, provocadas pela globalização dos mercados, uso cada vez maior de tecnologia de automação e de informação e alteração no comportamento do mercado consumidor. Ela compreende três macro etapas, compostas por várias fases, que se encontram representadas através da figura 2.17

Após a figura 2.17 estão apresentadas, de forma resumida, todas as etapas da MIM. Cada tópico apresentado vem sendo detalhado por um ou mais grupos do Projeto CIM da USP de São Carlos. Parte do texto abaixo foi extraído de ROZENFELD & AGUIAR (1994).

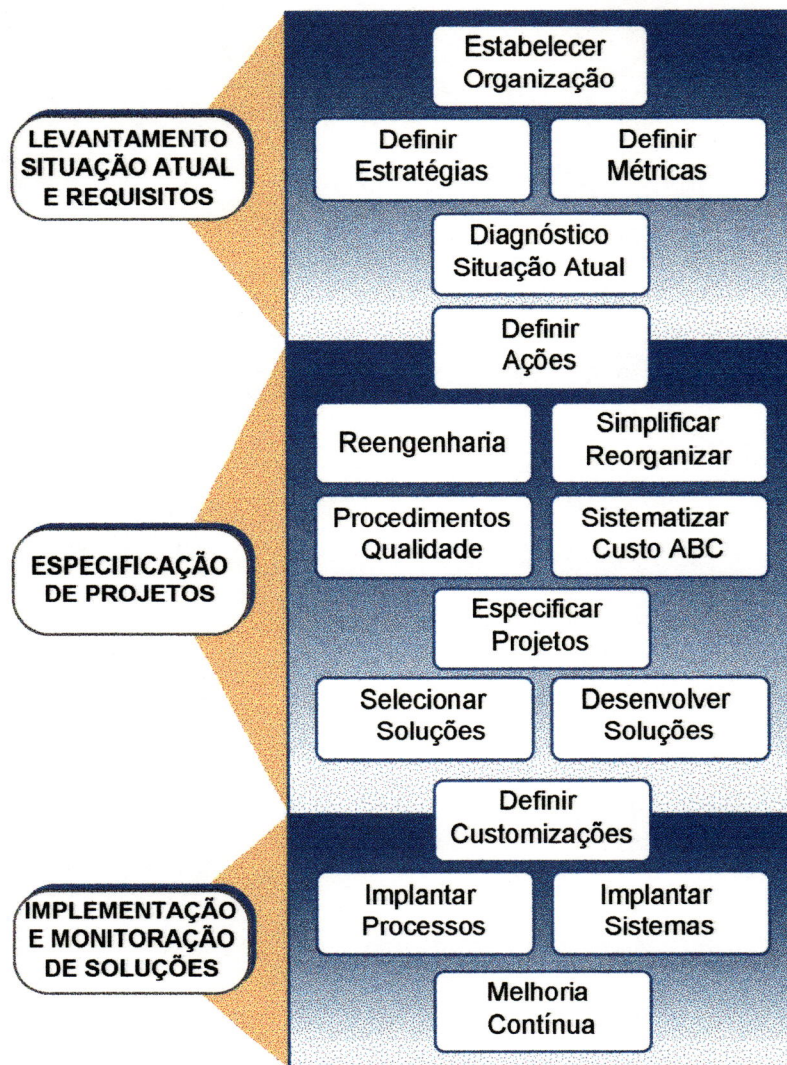


FIGURA 2.1.7. Etapas e fases da MIM.

Fonte: ROZENFELD & AGUIAR, 1994.

2.7.2 Primeira etapa da MIM: Levantamento da situação atual e requisitos.

Essa etapa oferece uma visão geral da empresa através de suas estratégias, fatores críticos de sucesso e forma atual de operação. As fases da primeira etapa, apesar de estarem apresentadas sequencialmente, podem ser realizadas em paralelo ou mesmo eliminadas, caso a empresa já possua um "mapeamento" de sua forma de funcionamento.

Tudo

- **Fase 1: Estabelecimento da Organização e Objetivos** - definição da forma organizacional e administrativa da empresa. Garante a existência de recursos necessários ao desenvolvimento da metodologia. Nessa fase, são analisados os objetivos do esforço de integração, que serão ajustados e/ou refinados após a fase de *Diagnóstico da Situação Atual*. Conforme a complexidade do projeto de integração, são definidas nessa fase suas diretrizes e políticas.
- **Fase 2: Definição de Estratégias** - identificação das estratégias de negócios, definindo-se as diretrizes de longo prazo da relação mercado-produto, levantamento das estratégias de manufatura que devem ser estabelecidas para suportar os objetivos das estratégias de negócios, identificação de interdependências entre as duas estratégias e descrição da alocação de recursos para cada projeto. As estratégias levantadas nessa fase servem como referência às demais fases da metodologia.
- **Fase 3: Definição de Índices e Métricas** - definição de valores que representem fatores críticos de sucesso da empresa. Esses valores possibilitam avaliar a situação da empresa em seu mercado de atuação. Posteriormente avaliam-se os resultados dos projetos de modernização aplicados, comparando-se os valores dos índices da situação anterior com os componentes da nova situação.
- **Fase 4: Diagnóstico da Situação Atual** - modelagem da empresa, levantamento de disfunções e análise da forma atual de operação, com o intuito de fornecer subsídios às fases de *Reengenharia, Simplificação e Reorganização e Especificação de Projetos* presentes na segunda etapa da metodologia. Essa fase é de grande importância, uma vez que as informações levantadas propiciam o conhecimento dos potenciais de melhoria da empresa ou de alguns de seus processos.

A partir do diagnóstico da situação atual, são identificadas as ações possíveis a serem estabelecidas de acordo com as estratégias, objetivos da empresa e tipologia. As ações ou projetos parciais compreendem a adoção de projetos de modernização e

podem portanto estar relacionadas a mais de uma fase da segunda etapa da MIM, denominada *Especificação de projetos*.

2.7.3 Segunda etapa da MIM: Especificação de projetos.

Nessa etapa são identificadas as ações a serem tomadas, a partir do resultado da primeira etapa. As atividades desenvolvidas aqui são complexas e nem sempre sua global aplicação é viável nas empresas. As fases a serem realizadas nessa etapa dependem dos objetivos e requisitos levantados na etapa anterior da metodologia. A segunda etapa compreende:

- **Fase 5: Definição de Ações** - compreende a definição das fases posteriores que serão aplicadas, conforme os objetivos e prioridades da empresa e resultados do diagnóstico da situação atual. Esta fase é intermediária entre a primeira e a segunda etapa, uma vez que ela pode ser considerada como final da fase de *Diagnóstico da Situação Atual* ou como início de desenvolvimento de projetos. São estimados os prazos e custo necessários à implementação de cada projeto.
- **Fase 6: Reengenharia** - propõe nova forma de trabalho para os processos relevantes e críticos da empresa. A inovação na forma de execução desses processos deve ocorrer através do questionamento dos mesmos e da consideração da TI como um agente viabilizador e facilitador para que essas mudanças ocorram.
- **Fase 7: Simplificação e Reorganização** - trabalha-se com os processos da empresa que apresentam disfunções e resultados insatisfatórios, em função de complexidade excessiva, desorganização, burocracia desnecessária, carência ou excesso de informação, e outros. Procura-se eliminar as atividades desses processos que não agregam valor à empresa, otimizando-se assim o fluxo atual através de reorganização e/ou simplificação.
- **Fase 8: Formalização de Procedimentos para Qualidade** - garante que ao menos os procedimentos relacionados com a qualidade estejam formalizados, documentados e estruturados no Modelo de Operação (MO), um dos

componentes do modelo de empresa que suporta a MIM e que será detalhado adiante. A referência mínima a ser adotada devem ser os requisitos das normas série ISO 9000.

- **Fase 9: Gestão Total de Custo** - aplicação dos conceitos de custeio por atividades (custo ABC- *Activity Based Costing* -), que se fundamenta na definição das atividades e seus direcionadores de custo. Essa definição pode ser o resultado de um processo de reengenharia, simplificação e reorganização dos processos.

- **Fase 10: Especificação de Projetos** - procura-se garantir que os projetos propostos nas fases 6, 7, 8 e 9 sejam implementados de forma integrada. Pode acontecer também que no começo do trabalho alguns projetos já estejam definidos. Nesses casos deve-se garantir a viabilidade e aderência desses projetos. As atividades dessa fase podem estar dispersas nas outras fases apresentadas.

- **Fase 11: Seleção de Soluções** - selecionar seleções computacionais que sejam condizentes e suportem o MO atual da empresa ou o novo MO, originado após a realização das fases 6, 7, 8 e 9.

- **Fase 12: Desenvolvimento de Soluções** - são desenvolvidos sistemas de informação que atendam aos projetos de racionalização e/ou complementem a funcionalidade dos sistemas comerciais selecionados.

- **Fase 13: Definição de “Customização” e Desenvolvimentos** - são realizados estudos mais específicos em relação à solução escolhida na fase 11, garantido sua real adequação ao novo MO. Como resultado final dessa fase tem-se o caderno de encargos onde são definidos os relacionamentos entre fornecedor da solução escolhida e a empresa usuária. Isso só ocorre quando tiverem sido adotadas soluções computacionais para a resolução dos requisitos estabelecidos no diagnóstico.

2.7.4 Terceira etapa da MIM: Implementação e monitoração de soluções.

Os projetos de modernização que podem corresponder a novos processos, projetos, procedimentos administrativos e sistemas, são detalhados, desenvolvidos, implantados e mantidos. Essa etapa é compreendida pelas seguintes fases:

- **Fase 14: Implantação de Processos/Projetos** - são implantados os projetos desenvolvidos nas fases anteriores ou os novos processos resultantes da reengenharia ou da simplificação/reorganização de processos.
- **Fase 15: Implantação de Sistemas** - o objetivo é promover a implantação integrada das soluções computacionais de acordo com prazos e custo estabelecidos no início do projeto. A preocupação dessa fase é fornecer condições para uma operação eficiente das soluções computacionais propostas, em relação à estrutura da empresa. Essas condições contemplam atividades de sistematização, que preparam o ambiente da empresa à aplicação da solução computacional. A arquitetura de *hardware* necessária à implantação dos sistemas de informação também deve ser dimensionada e verificada nesta fase. Normalmente os fornecedores de soluções computacionais possuem uma metodologia de implantação que pode ser adotada nesta fase, desde que se garanta a integração de cada uma das soluções individuais com as outras, considerando sempre as premissas estabelecidas anteriormente.
- **Fase 16 : Melhoria Contínua** - a empresa deve ser avaliada constantemente com o intuito de serem identificadas as oportunidades de melhoria, os problemas a serem levantados, soluções propostas, índices inspecionados e atualizados. A qualidade dos resultados obtidos nas outras fases da MIM deve ser garantida. Esta fase serve então de complemento às fases anteriores, procurando monitorar os resultados esperados. Ela pode direcionar novamente a etapa de levantamento de requisitos e situação atual, dando início a novo ciclo da MIM.

A MIM, como já mencionado, é suportada pelo modelo de empresa do Projeto CIM. A importância do modelo reside na capacidade de armazenar

informações, de forma estruturada, hierárquica e modular, sobre o funcionamento da empresa. Esse conhecimento da empresa é o ponto de partida para a realização de qualquer ação em busca de vantagens competitivas. O próximo item irá conceituar modelo de empresa e apresentar alguns modelos encontrados na literatura bem como o modelo de empresa do Projeto CIM.

2.8 Modelos de Empresa

Após a apresentação de algumas arquiteturas de integração e da MIM, esse item contempla a apresentação do modelo de empresa. Este permite armazenar informações sobre a empresa na estrutura definida pela arquitetura de integração, e oferece suporte à implantação da MIM.

Primeiramente são apresentados conceitos encontrados na literatura que definem o modelo de empresa. Em seguida, são descritos alguns métodos de modelagem desenvolvidos para possibilitar a representação gráfica do modelo. Por fim, são apresentadas algumas metodologias de modelagem, que indicam os componentes a serem modelados e como o modelo é estruturado de forma que possa representar o "esquema" de funcionamento da empresa e os aspectos que um modelo necessita cobrir.

2.8.1 Conceituando o modelo de empresa

Vários autores estabeleceram uma definição para o modelo de empresa. A seguir serão apresentadas, em ordem cronológica, quatro definições encontradas.

Para TAKAHASHI (1991), o modelo de empresa consiste em "um padrão de referência contendo todas as informações sobre o funcionamento da empresa de forma estruturada, *top-down*, hierárquica e modular estabelecendo-se assim uma lógica explícita da empresa."

ROZENFELD et al. (1992) definem o modelo de empresa como sendo uma ferramenta que viabiliza e suporta diversas atividades de implantação de novas tecnologias, filosofias e métodos na manufatura. Ele deve servir de suporte para:

- a) entendimento do complexo funcionamento de uma empresa.
- b) suporte para a integração de objetivos e estabelecimento de estratégias.
- c) padronização de nomenclatura e procedimentos.
- d) suporte para resolução de problemas existentes, através de uma visão objetiva do negócio.
- e) suporte para integração lógica.
- f) suporte para o desenvolvimento e funcionamento de um gerenciador de fluxo de informações.

Segundo KOSANKE (1993) o modelo da empresa deve refletir a realidade o melhor possível e ser utilizado para controlar e monitorar suas operações. Essas operações devem ser descritas em termos de sua funcionalidade e comportamento dinâmico. O modelo deve ser constituído por sub-modelos, que representam diferentes aspectos da empresa e as mudanças ocorridas a nível de sub modelos, refletem no modelo total. O modelo também deve apresentar diferentes níveis de abstração, pois assim é possível utilizar modelos para suporte nas decisões estratégicas, táticas e operacionais.

PETRIE⁵ *apud* RENTES (1995b) define o modelo como “abstrações úteis da realidade que filtram detalhes irrelevantes e representam apenas a informação essencial para a tarefa”.

O conceito de modelo utilizado nesse trabalho foi baseado em TAKAHASHI (1991) e ROZENFELD et al. (1992), uma vez que ele deve ser uma representação genérica da empresa, fornecendo subsídios para o processo de integração da manufatura.

Segundo SCHEER (1992) um modelo pode ter diversas aplicações:

⁵ PETRIE, C. A minimalist model for coordination. *Enterprise Integration Modeling: Proceeding of the first international conference*, MA, USA, 1992. p.409-418. *apud* RENTES, F. Proposta de uma metodologia de integração com utilização de conceitos de modelagem de empresas, São Carlos, 1995. 140p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

- pode ser utilizado pela empresa como elemento de comunicação, ou seja, como um mapa ou guia. Como no modelo estão relacionados os elementos de uma empresa, todos podem discutir e tomar decisões com base nas suas informações;
- uma vez que o modelo possui as informações a respeito de uma empresa ou de um setor de empresas, ele pode ser utilizado como referência, permitindo que a empresa use-o como comparação;
- desenvolvimento de *software*. As informações contidas no modelo podem ser utilizadas no detalhamento do modelo do *software*.
- através da incorporação da variável de tempo, o modelo pode ser utilizado para simular ou emular diferentes situações, tendo-se como resultado a melhor situação entre as alternativas simuladas.
- o modelo de empresa auxilia o entendimento sobre a empresa, uma vez que ele contém diversas informações sobre a empresa.

2.8.2 Métodos utilizados para representação de modelos de empresa

Esse item apresenta métodos utilizados para representar, graficamente, modelos de empresa. Esses métodos podem ser considerados como embriões dos modelos genéricos de empresa apresentados no item 2.8.3. Eles foram utilizados, inicialmente, para realização de modelagem com a finalidade de desenvolver sistemas de informação a serem implantados nas empresas. Com o desenvolvimento das arquiteturas de integração e da conceituação de modelo de empresa, esses métodos passaram a ser utilizados para representar os modelos de empresa graficamente, possibilitando a visualização do modelo. Alguns dos métodos apresentados se concentram na modelagem de dados e outros na modelagem funcional da empresa.

2.8.2.1 Método Entidade-Relacionamento

O método Entidade-Relacionamento é definido por CHEN (1990) como um método para a realização do projeto lógico de base de dados, que apresenta os conceitos de entidade e relacionamento. Entidade, segundo o autor, é “uma coisa que

pode ser distintamente identificada”. Relacionamentos podem existir entre as entidades. Para identificar as entidades e os relacionamentos Chen apresenta a técnica diagramática Entidade-Relacionamento (E-R), ou diagrama E-R.

As entidades podem ser classificadas em diferentes tipos, tais como: Funcionário, Cliente, Pedido. No diagrama E-R, um tipo de entidade é representado por um retângulo, visualizado na da figura 2.18.



FIGURA 2.18: Notação para Entidade

Os relacionamentos correspondem a uma associação existente entre as entidades. Por exemplo: Pedidos associados a um Cliente, Clientes atendidos por um Funcionário. No diagrama E-R, o relacionamento é representado por um losângo.

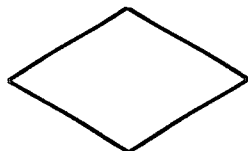


FIGURA 2.19: Notação para Relacionamento

Os relacionamentos podem ser classificados em diferentes tipos de relacionamentos. No diagrama E-R, a cardinalidade irá indicar o tipo de relacionamento existente entre duas entidades. O relacionamento pode ter as seguintes cardinalidades:

- cardinalidade “1”e “1”, uma entidade para outra.

Por exemplo: 1 Pedido só pode estar associado a 1 Cliente

- cardinalidade “1”e “n”, uma entidades para várias.

1 Funcionário pode atender n Clientes

- cardinalidade “n”e “1”, várias entidades para uma.

n Clientes podem ser atendidos por 1 Funcionário

- cardinalidade “n”e “m”, várias entidades para várias.

n Funcionários alocados a m Projetos

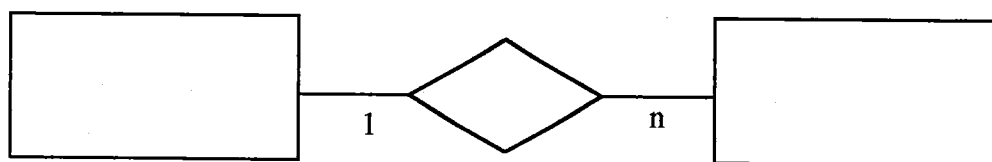


FIGURA 2.20: Elementos do diagrama E-R.

O diagrama E-R também pode representar os atributos existentes e indicar a existência de dependência entre as entidades definidas.

Alguns autores desenvolveram extensões do diagrama E-R, para cobrir algumas lacunas do diagrama apresentado por Chen. Essas extensões incorporaram a representação de generalização/especialização de uma entidade, relacionamento entre relacionamento e entidade ou relacionamento entre relacionamento e outro relacionamento, indicação de cardinalidade mínima e máxima.

2.8.2.2 SADT

O SADT - *Structured Analysis & Design Technique* -, segundo DOUMEINGTS et al. (1987), consiste em um método que permite a identificação e organização de um grande número de detalhes sobre o sistema. Este é decomposto de maneira estruturada quebrando ordenadamente partes complexas, de modo *top-down*, modular, hierárquico e estruturado. O método utiliza os seguintes elementos para representar o sistema a ser modelado:

- função;
- informações de entrada;
- informações de saída;
- informações de controle;
- recursos.

As funções são representadas por um retângulo e cada uma é parte de outra de maior nível. Para cada nível de modelagem é possível a representação de seis funções, no máximo, e essas recebem um número para que possam ser identificadas. Os demais

elementos apresentados acima são representados por setas. A ilustração do método pode ser visualizada na figura 2.21.

O SADT também pode ser utilizado para modelar os dados. Nesse caso as entradas e saídas das “caixas” são funções.

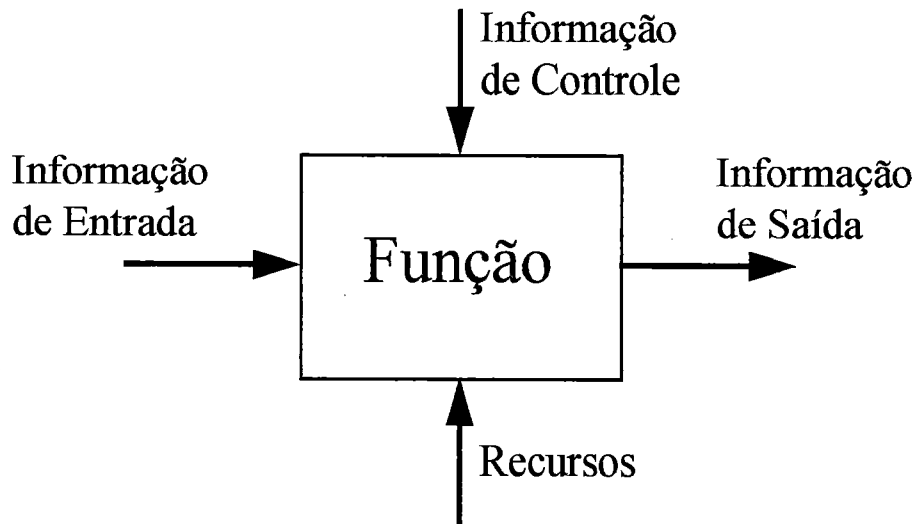


FIGURA 2.21 - Diagrama SADT

2.8.2.3 IDEF

O método IDEF- *ICAM Definition*-, segundo DOUMEINGTS et al. (1992), foi desenvolvido através do projeto ICAM da Força Aérea dos Estados Unidos, no final da década de 70. Ele é baseado no SADT e foi primeiramente utilizado na indústria de aeronaves. Ele oferece três visões distintas:

- IDEF 0: possibilita a construção do modelo funcional;
- IDEF 1: permite a construção do modelo de dados;
- IDEF 2: utilizado para representar um modelo dinâmico, com base nas visões acima.

O IDEF 0 permite a representação estruturada das funções, apresentando sucessivos detalhamentos, no máximo seis funções por nível de detalhamento, para facilitar o desenvolvimento de sistemas.

2.8.2.4 DFD

O Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) é um método, desenvolvido por GANE & SARSON (1983), para modelagem funcional, hierárquica e *top down*. Ele representa, basicamente, o local de armazenagem dos dados e seu fluxo para dois tipos de objeto, que são as entidades externas e os processos. O DFD utiliza quatro elementos descritos abaixo:

- Processo: representa uma atividade ou função;
- Depósito de Dados: representa o local onde os dados são armazenados;
- Origem/Destino: indica um elemento que se situa fora do ambiente a ser modelado;
- Fluxo: une os três elementos mencionados, representando um determinado sentido do fluxo de dados.

A figura abaixo ilustra os símbolos que representam os elementos acima.

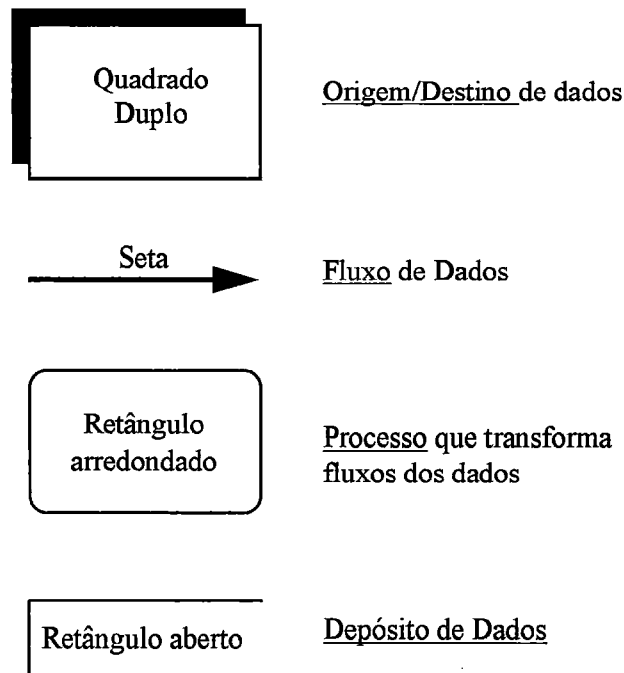


FIGURA 2.22 - Símbolos do DFD.

Fonte: GANE & SARSON, 1983.

Após a descrição dos métodos para representação dos modelos, serão apresentadas as principais propostas de estruturas para o modelo de empresa,

encontradas na literatura. O próximo item detalha alguns dos principais modelos genéricos de empresas, sendo que, alguns destes contemplam a definição da meta base de dados que oferece suporte ao modelo e, outros, apenas mencionam a necessidade de definir, para o modelo proposto, uma meta base de dados correspondente.

2.8.3 Apresentação de modelos genéricos de empresa

O modelo de empresa, como definido, consiste em uma representação genérica da empresa como um todo. Para representar adequadamente a complexidade de uma empresa, uma simplificação é realizada através da divisão do modelo de empresa em visões, afirma BREMER (1995). Uma visão é, portanto, a representação de uma parte da realidade da empresa. Assim sendo, um modelo de empresa pode contemplar diversas visões, conforme será observado nos itens seguintes.

2.8.3.1 Modelo da ARIS

A arquitetura ARIS, apresentada por SCHEER (1992), contempla um modelo de empresa, para o qual foram estabelecidas as seguintes visões, resultantes da derivação do modelo geral de processos:

- visão de dados: contém as informações e seus relacionamentos, os quais são relevantes para as estratégias da empresa;
- visão funcional: contém os procedimentos que transformam as informações;
- visão organizacional: focaliza a estrutura da organização e os usuários dos sistemas de informação;
- visão de controle: é o elo de ligação entre as visões anteriores. Essa visão tem como principal finalidade indicar a dinâmica existente entre as visões funcional e de dados.

Através dessas quatro visões é possível acessar aspectos específicos do modelo da empresa. Nos três níveis de modelagem definidos pela arquitetura ARIS (estratégico, intermediário e implementação), é possível acessar um modelo completo da empresa.

2.8.3.2 Modelo CIM-OSA

A aplicação dos resultados da CIM-OSA em um modelo da empresa é armazenada e manipulada pela base tecnológica da empresa. A modelagem de empresa (parcial ou total) é um pré-requisito para qualquer implementação de sistema CIM.

Como apresentado anteriormente, a modelagem é realizada em três níveis distintos e, em cada nível, existe um modelo completo que pode ser acessado através de uma das quatro visões da CIM-OSA (função, informação, recurso ou organização), detalhadas no item 2.6.2.1. Essas visões permitem que sejam acessados aspectos específicos do modelo da empresa.

2.8.3.3 Modelo funcional de Mertins & Süssenguth

Segundo MERTINS & SÜSSENGUTH (1991), a estrutura do modelo de uma empresa pode ser visto através de duas visões principais: a visão funcional e a visão de informação (dados). Além dessas visões principais existem as visões de aplicativos, de sistemas de armazenagem de dados, de sistemas de comunicação e *hardware*, visões de pessoal e qualificação, e visão organizacional. O relacionamento entre essas oito visões é efetuado através dos seguintes objetos: pedido, recursos e produto.

2.8.3.4 Modelo de Metha

METHA (1987) propõe a formação de seis modelos sucessivos, que consistem em visões específicas da empresa para a concretização da integração da manufatura:

- Modelo de Negócios: define-se o ambiente da empresa e procura-se compreender o esforço das estratégias da empresa para diferenciar seu produto/serviço no mercado.
- Modelo Funcional: são estabelecidas as visões hierárquicas da situação atual e futura, a nível de funções e atividades da empresa. Nesta etapa são utilizados os formalismos da técnica de modelagem IDEF, apresentada no item 2.8.2.3.

- **Modelo de Informação:** são identificadas as interfaces dos sistemas, os padrões de troca de informação, os requisitos de base de dados, tecnologias aplicáveis e tendências.
- **Modelo de Rede:** são levantados os requisitos de comunicação, com base na infra-estrutura de *hardware*, *softwares*, bases de dados e políticas da empresa, quanto ao acesso às informações.
- **Modelo Organizacional:** são identificadas as implicações organizacionais da integração de informações na empresa, considerando a estrutura organizacional, as atribuições de responsabilidades, a forma de contabilização, os perfis necessários e os métodos de medição de performance na empresa
- **Modelo (ou plano) de Implementação:** planejamento das atividades necessárias à implementação física, envolvendo treinamento, instalações e início das operações.

A figura a seguir permite visualizar a relação entre os modelos de Metha.

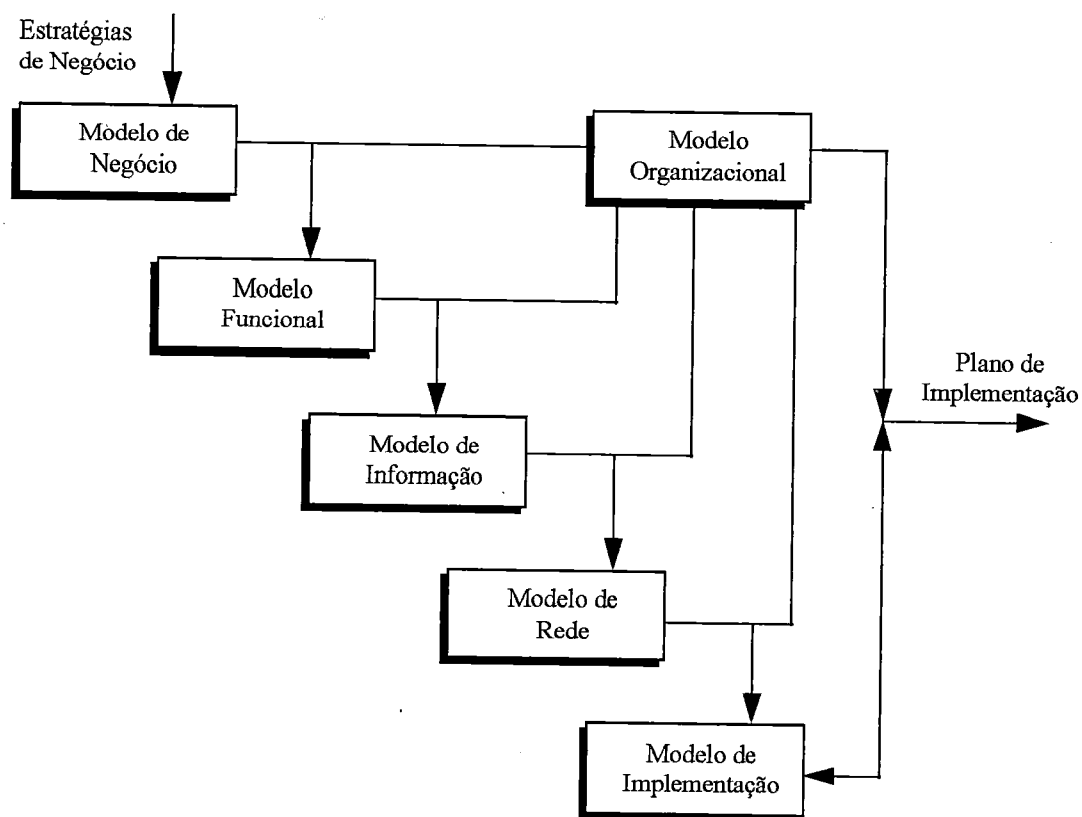


FIGURA 2.23 - Relação entre os modelos propostos por Metha.

Fonte: METHA, 1987.

2.8.3.5 Modelo de empresa do Projeto CIM

Nesse item é apresentado o modelo de empresa definido e utilizado pelos grupos pertencentes ao Projeto CIM da USP de São Carlos. Ele é composto por cinco modelos, de menor nível, interrelacionados, e que fornecem uma visão diferenciada da empresa. Esse modelo é utilizado na MIM como ferramenta que oferece suporte as suas etapas. Através da figura 2.24 podem ser observados os componentes dos modelos e os relacionamentos existentes entre eles. Esses relacionamentos representam a interdependência entre os diversos elementos que constituem a empresa.

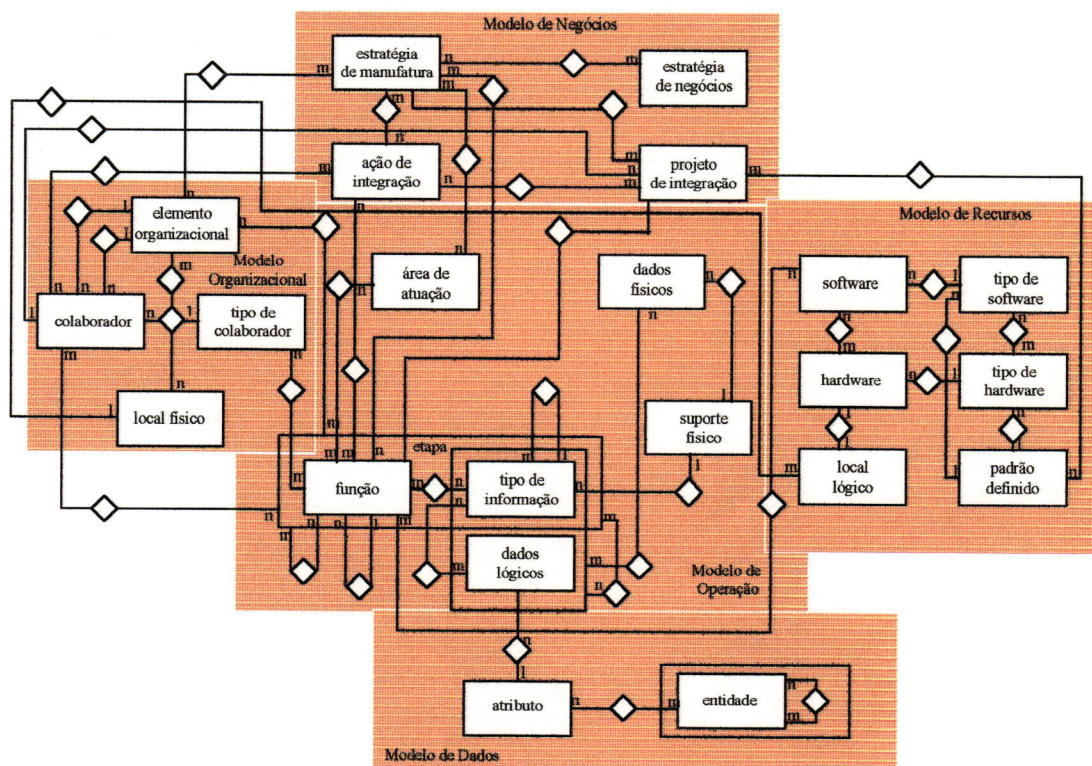


FIGURA 2.24 - Modelo de empresa - componentes e relacionamentos.

Fonte: RENTES, 1995b.

A seguir são apresentados, resumidamente, os cinco modelos de menor nível que compõem o modelo de empresa, cuja definição foi extraída de RENTES (1995b).

Modelo de Negócios (MN): compreende a formalização dos objetivos, das estratégias de negócio, das estratégias de manufatura e políticas da empresa.



Modelo Organizacional (MO_r): é a representação da estrutura organizacional da empresa, da distribuição física dos elementos dessa estrutura, da qualificação existente e da adequação desta qualificação aos requisitos de operação da empresa.

Modelo de Operação (MO): é a representação de como a empresa funciona em termos operacionais. Ele será apresentado detalhadamente no capítulo 3.

Modelo de Dados (MD): é a representação da empresa em termos de seus dados lógicos. O Modelo de Dados e o MO se relacionam através dos dados do fluxo de informação. Esses dados, levantados no processo de obtenção do MO, são atributos de entidades registradas no Modelo de Dados.

Modelo de Recursos (MR): é a representação dos padrões de integração definidos para a empresa, dos sistemas e equipamentos computacionais existentes, das características dos sistemas aplicativos em uso e de sistemas em processo de *benchmarking*. A principal conexão do Modelo de Recursos é com o MO, através do relacionamento entre os *softwares* (existentes ou futuros) e funções (existentes ou futuras).

No próximo capítulo, o MO será apresentado detalhadamente. Sua importância reside no suporte que ele oferece a diversas fases da MIM. Daí a necessidade de desenvolvimento de um método que auxilie sua obtenção e análise. Esse método, denominado MMO - Método para Modelagem de Operação -, e todos os passos seguidos para seu desenvolvimento também serão detalhados no próximo capítulo.

3. DESENVOLVIMENTO E APRESENTAÇÃO DE UM MÉTODO PARA MODELAGEM DE OPERAÇÃO

Esse capítulo tem como objetivo apresentar um método para obtenção do MO. Esse método, denominado Método para Modelagem de Operação (MMO), foi desenvolvido no contexto de uma metodologia de integração, a MIM.

Na MIM, o MO assume um papel muito importante, uma vez que ele permite o mapeamento da empresa através de elementos necessários à realização da maioria das suas fases, conforme será apresentado adiante. Desses elementos pode-se destacar: as funções da empresa, as informações necessárias à execução das funções, o elemento organizacional responsável pelas funções e os recursos necessários à execução das funções. Assim sendo, através do MO é possível obter uma “radiografia” da situação atual dos processos operacionais da empresa, que é um pré-requisito para a aplicação da MIM.

Para melhor compreensão do desenvolvimento do MMO, o capítulo está estruturado da seguinte forma: primeiramente são apresentados todos os conceitos relacionados ao MO e sua utilização na MIM. Na seqüência, são descritos os passos seguidos para o desenvolvimento do MMO e, por fim, este último é apresentado detalhadamente.

A figura a seguir contextualiza o MO na MIM.

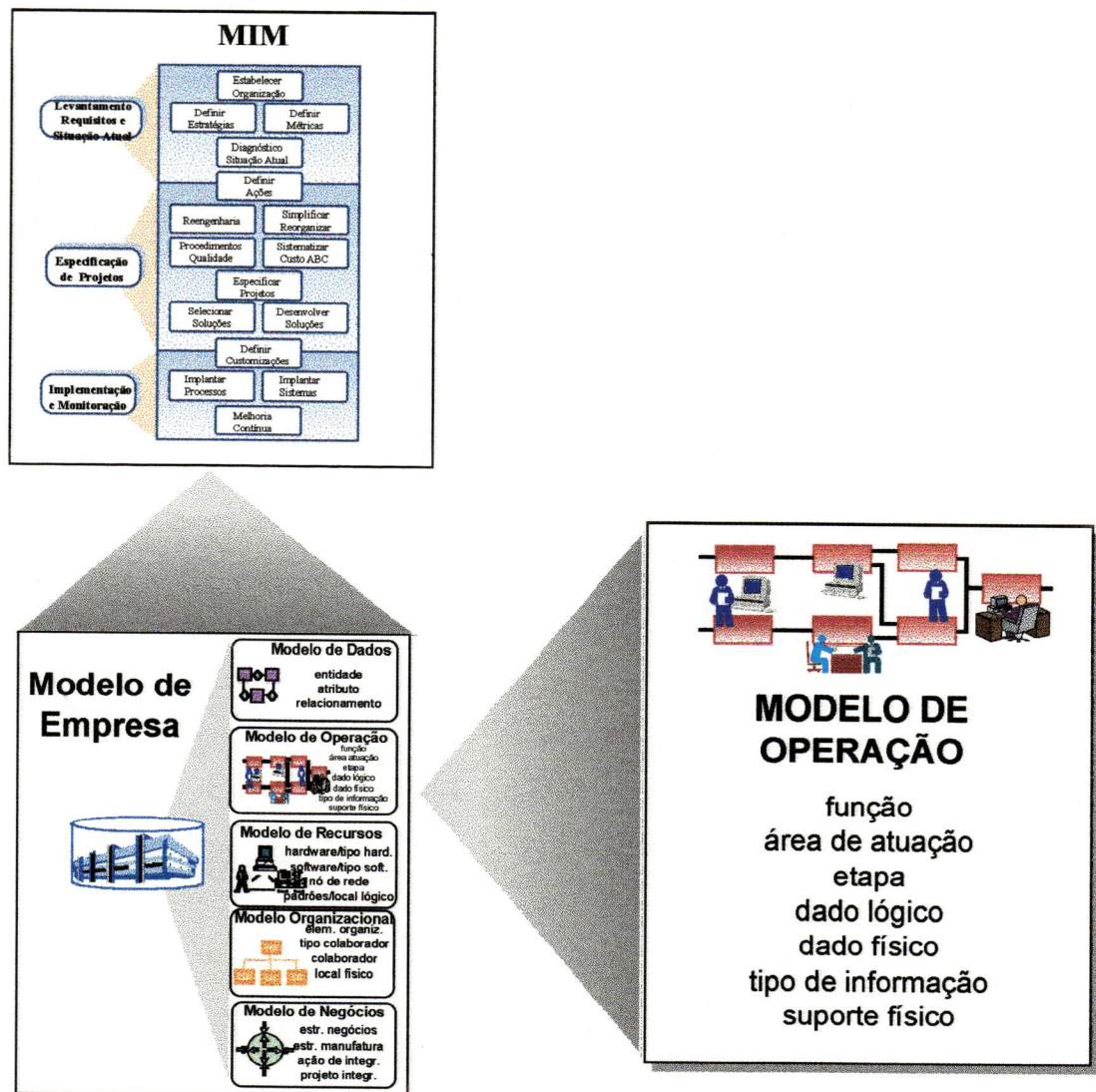


FIGURA 3.1 - Contexto do MO

3.1 Descrição do MO

Nesse item o MO será conceituado detalhadamente, sendo que os elementos que o constituem serão destacados adiante. Parte do texto citado abaixo foi extraído de ROZENFELD et al. (1993).

O MO, como já mencionado anteriormente, corresponde a um dos cinco modelos que compõem o Modelo de Empresa e compreende a representação de como a empresa funciona em termos operacionais. O MO permite o "mapeamento" dos elementos da empresa e possibilita estabelecer o relacionamento entre esses

elementos. Desses elementos pode-se destacar: as funções da empresa (elas são estruturadas, permitindo o detalhamento), as informações necessárias à execução das funções, o elemento organizacional responsável pelas funções, os colaboradores executantes (através do relacionamento do MO com o Modelo Organizacional) e os recursos necessários à execução das funções (através do relacionamento do MO com o Modelo de Recursos). Dessa forma o MO permite representar e visualizar a forma de funcionamento de uma empresa específica em seu estado atual e como esta será em um futuro previsto. Os principais objetivos do MO são:

- auxiliar a identificação dos processos executados pela empresa;
- garantir a coerência e consistência de representação dos dados da empresa ao longo de eventuais mudanças na sua forma de operação;
- permitir a análise dos processos atuais, fornecendo subsídios para apresentação e discussão dos processos entre grupos de trabalho;
- servir de referência para projetos futuros;
- auxiliar o processo de aquisição de soluções computacionais, através da verificação de aderência funcional destas soluções às necessidades da empresa;
- permitir a criação de "cenários" conceituais para planejamento de integração da manufatura, possibilitando simulações e análises dos cenários criados.

O relacionamento do MO com os outros modelos permite identificar os impactos nas entidades relacionadas, causados por alterações nos cenários, tais como: base de dados de integração, processamento de funções específicas, controle de processos, estrutura organizacional e outros.

Além de representar a situação atual da empresa, possibilitando inúmeras análises, o MO pode ser utilizado para a realização de diagnóstico a nível macro funcional. O objetivo desse diagnóstico é entender a estrutura funcional da empresa e os principais fluxos de informação que ligam as principais macro funções, delineando os processos de negócios da empresa como um todo. Para tanto a modelagem deve considerar as funções de alto nível e as informações de forma macroscópica, sem se preocupar com detalhes a nível operacional. A seguir é apresentado o modelo de dados com as respectivas entidades que constituem o MO.

3.2 O modelo de dados do MO

O modelo de dados do MO corresponde a uma parte do meta modelo de dados de representação da empresa, apresentado anteriormente. Ele é representado através do método Entidade-Relacionamento de CHEN (1990), sendo composto por 6 entidades e 10 relacionamentos, representados na figura 3.2 e descritos a seguir de modo resumido. Uma descrição bem detalhada foi efetuada por RENTES (1995b).

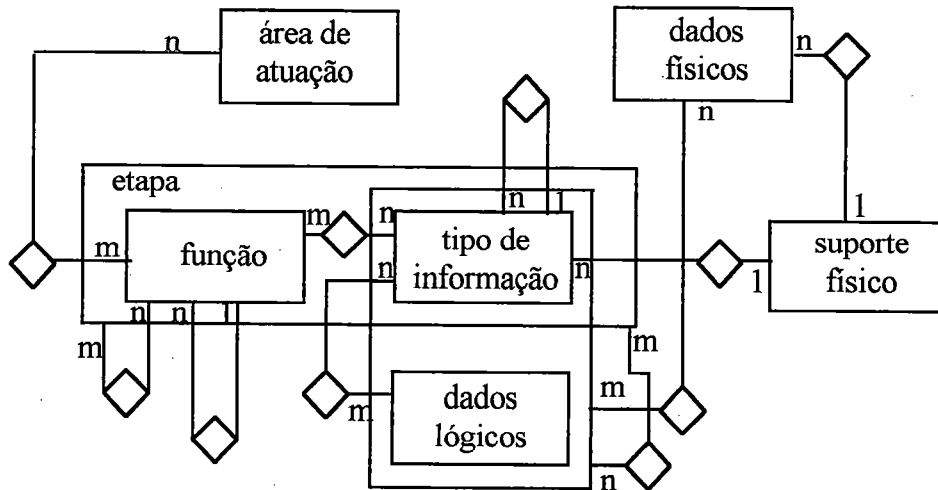


FIGURA 3.2 - Modelo de dados do MO

3.2.1 Entidades e relacionamentos do MO

- **função:** entidade que representa todas as atividades executadas pela empresa. As funções são representadas de modo hierárquico, tornando possível a visão *top down* da empresa. Essa visão é possível pelo relacionamento entre função (pai) e função (filho).

- **relacionamento entre função e função:** define a hierarquia funcional. É um relacionamento do tipo *N para M*, o que significa que uma função pode ter várias funções filhas e uma função filha pode ter várias funções pais. Em outras palavras, uma dada função pode ser apresentada como detalhamento de muitos processos de negócio.

- **tipo de informação:** entidade que permite a representação de todos os documentos que circulam pela empresa. Pode compreender um formulário, tela de um

sistema computacional, ordem de serviços, solicitações, desenhos, formulários eletrônicos e outros.

- **relacionamento entre tipo de informação e tipo de informação:** define a hierarquia entre as informações. Uma informação pode ter N informações filhas, mas uma informação filha pode ter uma única informação pai.

- **relacionamento entre função e tipo de informação (etapa):** representa o estado de um tipo de informação através de seu fluxo. Conforme a informação vai passando de uma função a outra, ela vai sendo enriquecida com dados preenchidos. Por exemplo: tipo de informação *Projeto*, função *Aprovar Projeto*. O resultado desta etapa é *Projeto Aprovado*, o que representa um estado específico da informação *Projeto*. A etapa trabalha como entrada para outras funções. As entradas para as funções são sempre etapas e não tipo de informação. Exemplo: a etapa *Projeto Aprovado* pode ser entrada para a função *Planejar Processo de Manufatura*.

- **relacionamento entre etapa e função:** indica uma etapa entrando em uma função. Esse relacionamento é a base da determinação de fluxo de informação entre as funções.

- **dados lógicos:** entidade que representa os atributos que compõem as informações, isto é, os dados de um formulário, de uma tela e outros.

- **relacionamento entre tipo de informação e dados lógicos (TIxD):** representa a alocação de um dado a uma informação. Uma informação pode conter N dados, assim como um dado pode estar contido em N informações.

- **relacionamento entre TIxD e etapa:** faz a indicação dos dados que são preenchidos nas etapas.

- **dados físicos:** entidade que compreende a representação dos dados lógicos fisicamente, isto é, pode corresponder a um arquivo computacional, e outros.

- **relacionamento entre TIxD e dados físicos:** aplicável à informação suportada computacionalmente.

- **suporte físico:** entidade que indica o meio pelo qual a informação é enviada. Pode ser, por exemplo, um Relatório de Despesas de Viagem.

- **relacionamento entre suporte físico e dados físicos:** representa o nome do veículo da informação que suporta os dados físicos.

- **relacionamento entre suporte físico e tipo de informação:** representa o nome do veículo que envia a informação.

- **área de atuação:** entidade que permite uma divisão macroscópica das atividades, dividindo as funções em áreas de atuação distintas. Exemplo: supondo que uma empresa divida seus negócios em Fornecimento do Produto e Prestação de Serviços de Consultoria. Correspondem a negócios distintos da mesma empresa que têm funções em comum.

- **relacionamento entre área de atuação e função:** representa as funções associadas aos tipos de negócio da empresa. Esse relacionamento é importante na definição de situações propostas, uma vez que a entidade área de atuação pode ser utilizada para diferenciar uma situação atual de uma situação proposta.

Esse trabalho tece uma consideração importante sobre as entidades suporte físico, dado físico e tipo de informação. Essa consideração pode ser tida como uma proposta para redefinição das entidades que compõe o MO. Aqui as entidade suporte físico e dados físicos são consideradas como tipo de informação. Na verdade, é efetuado um “amalgamento” entre essas três entidades. Conceitualmente existe uma diferença entre elas mas, fisicamente, as informações (tipo de informação) da empresa são sempre representadas através de relatórios, telas de sistema, documentos e outros que correspondem, por sua vez, aos suporte físico e dado físico. O método aqui proposto foi desenvolvido com base nas proposições efetuadas acima.

3.3 Aplicações do Modelo de Operação

Como já dito, o MO possibilita a realização de uma série de análises específicas, provenientes de algoritmos específicos e que fornecem somente as informações necessárias para determinada utilização. Essas análises são possíveis através de visões da base de representação da empresa e o processo de análise compreende a geração de cenários alternativos (situações propostas) do ambiente em questão. O processo de análise não obedece necessariamente a uma sequência de procedimentos definidos. Ele tem características contingenciais, ou seja, difere dependendo do objetivo da análise, que será determinado pelas circunstâncias que

envolvam o ambiente. A finalidade da análise pode ser a detecção de causas que provocam anomalias indesejáveis, verificação de possibilidades de racionalização e otimização, comprovação de suposições efetuadas, e outras. Tanto as informações a serem consideradas quanto os algoritmos a serem seguidos são extremamente dependentes do tipo de investigação que se deseja efetuar.

A seguir são apresentadas algumas das possíveis análises que podem ser efetuadas com o auxílio do MO. A maioria dessas análises está inserida no contexto da MIM, conforme ilustra a figura 3.3.

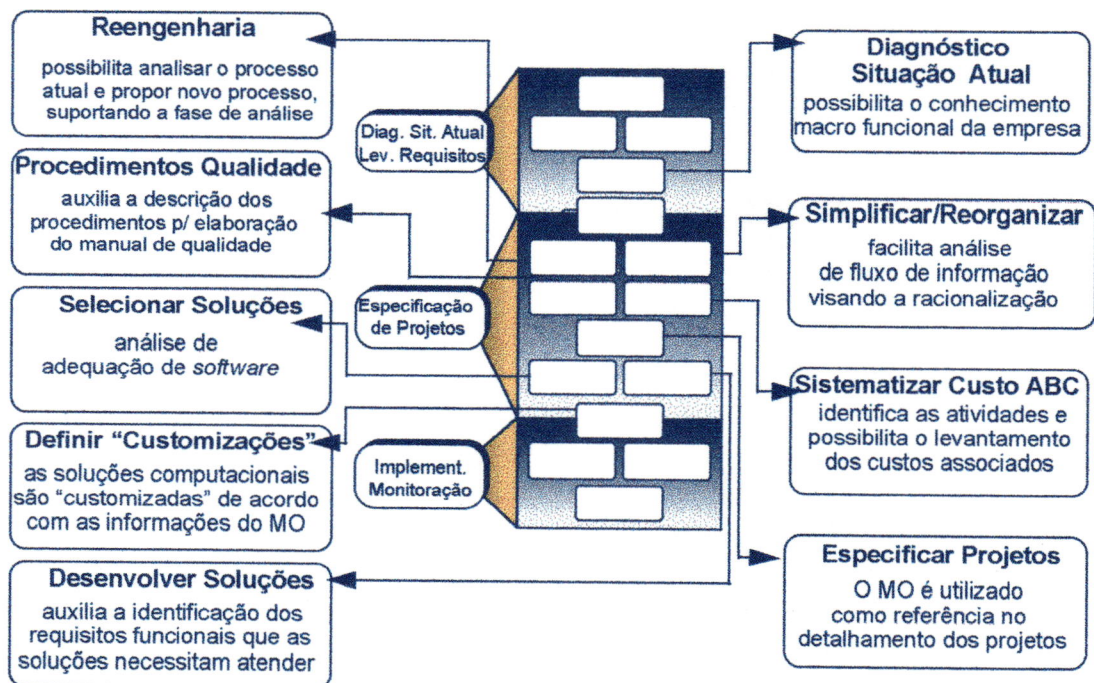


FIGURA 3.3 - Fases da MIM suportadas pelo MO

O início da obtenção do MO na MIM deve ocorrer na fase de *Diagnóstico da Situação Atual*. Nessa fase é necessário obter conhecimento sobre a forma de funcionamento da empresa em termos de seus processos e informações.

O MO também oferece um bom suporte às atividades da fase de *Reengenharia* da MIM. O método de Reengenharia da MIM, proposto por RENTES et al. (1995c), é baseado em DAVENPORT (1994), que sugere que essas atividades se iniciem através da identificação e seleção de processos passíveis de uma abordagem dessa natureza. Esses processos podem ser modelados através do MO e analisados, a fim de

que sejam identificadas as possíveis tecnologias habilitadoras para o novo processo, tal como a TI, Gestão de Recursos Humanos, Gestão de Negócios e Sistemas Produtivos, ressalta RENTES (1995a).

Na fase de *Formalização de Procedimentos de Qualidade*, o MO pode ser utilizado para auxiliar a obtenção do manual de qualidade para ISO 9000, através da descrição dos procedimentos existentes nele, de acordo com a realidade atual. A formalização dos procedimentos resume-se em definir visões do MO para mostrar a documentação requerida: manual, procedimentos, instruções e registros. ALIPRANDINI (1996) propõe a utilização da modelagem como ferramenta de suporte às atividades relacionadas à obtenção do manual de qualidade para ISO 9000.

O MO suporta a fase *Gestão Total de Custo* pois pode facilitar a implantação de um sistema de gerenciamento de custo ABC. Esse sistema se baseia no levantamento e análise das atividades e processos da empresa para detecção de como se comporta seu custo. Assim sendo, o MO pode ser utilizado no levantamento e identificação das atividades e processos executados pela empresa.

Na fase de *Seleção de Soluções*, tendo como referência os processos e as funções do novo MO da empresa, obtido após aplicação dos projetos de melhoria, pode-se definir alguns requisitos funcionais a serem considerados na seleção de sistemas aplicativos comerciais. AGUIAR (1995), em seu trabalho, propõe uma sistemática para seleção de sistemas computacionais incorporada a MIM que leva em consideração a obtenção do MO.

A fase de *Definição de Customização e Desenvolvimentos* utiliza o MO para realizar um estudo mais específico da solução escolhida na fase de *Seleção de Soluções* da MIM, garantindo-se assim, a sua real adequação ao novo MO da empresa. Para tanto podem ser utilizadas visões do MO que fornecem informações específicas sobre determinado processo e verifica a aderência da solução ao processo reformulado presente no MO atualizado.

Na fase *Especificar Projetos*, o MO pode fornecer subsídios às atividades relacionadas a *workflow*, que compreende, por exemplo, rotear e automatizar informações referentes a um processo e seqüenciar tarefas e informações entre

usuários, de acordo com suas atribuições e responsabilidades no processo, observam ROZENFELD & RENTES (1994).

Uma das derivações que o MO permite é a visualização do fluxo de informação da empresa. No processo de análise de fluxo de informações é possível observar: ocorrências de duplicidade de dados em documentos diferentes, não utilização de dados preenchidos, duplicidade de documentos, de telas, de arquivos, inconsistência quanto a significados de informações, e outros. É assim uma poderosa ferramenta para racionalização de fluxo de documentos, sistematização de processos, análises de investimentos em equipamentos computacionais e outras aplicações importantes ao processo de integração. Assim sendo, o MO também suporta a fase de *Simplificação e Reorganização* da MIM.

Após cada projeto de melhoria aplicado à empresa, o MO deverá ser atualizado, a fim de que sempre reflita a forma atual de operação. Na MIM ele deverá ser modificado após a aplicação de cada uma de suas fases que acarrete em alterações no modo operacional da empresa. Para garantir a atualização do MO, deverá haver alguém ou alguma estrutura responsável.

Os itens anteriores apresentaram e detalharam o MO e sua importância na MIM. O próximo passo desse trabalho será a apresentação do MMO. Antes porém, serão descritas as atividades realizadas para desenvolvimento do MMO.

3.4 Desenvolvimento do MMO

Diante da importância do MO para a aplicação da MIM e da inexistência de um método que descrevesse as atividades necessárias para obtenção do mesmo, foi preciso desenvolver um método que detalhasse, através de etapas estruturadas, os passos a serem seguidos para obtenção do MO. Assim, para desenvolvimento do MMO, foi necessário, primeiramente, identificar e classificar os requisitos a serem considerados. Em seguida estruturou-se o sistema computacional de apoio. O terceiro passo do desenvolvimento do MMO foi a definição das suas etapas e o último passo consistiu na aplicação do método para teste. A figura 3.4 ilustra esses passos, que serão detalhados a seguir.

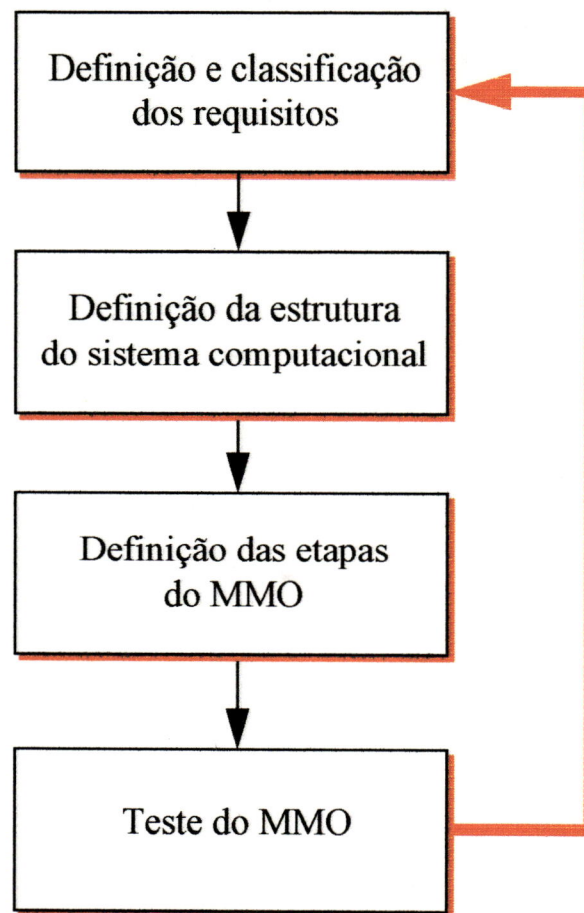


FIGURA 3.4 - Passos do desenvolvimento do MMO

3.4.1 Definição e classificação dos requisitos

Os requisitos foram separados em três classes, apresentadas abaixo.

3.4.1.1 Classe 1 - Adequação à estrutura do modelo de empresa

Para se adequar ao modelo de empresa o MMO deverá contemplar os seguintes requisitos:

- levantamento de todos os elementos que compõem o MO (função, tipo de informação, área de atuação, etapa, dados lógicos e dados físicos);
- prever o relacionamento do MO com o Modelo Organizacional e com o Modelo de Recursos (através da entidade função que se relaciona com as entidades tipo de colaborador e *software*, respectivamente);

- possibilitar o mapeamento da empresa através da indicação das funções e fluxos de informação;

3.4.1.2 Classe 2 - Identificação das necessidades da MIM

Para suportar a MIM o MMO deverá:

- possibilitar a identificação dos processos da empresa;
- permitir o levantamento do MO de modo hierárquico;
- adequar-se à situações específicas de algumas empresas.

3.4.1.3 Classe 3 - Requisitos de utilização

O MMO deverá contemplar alguns requisitos que auxiliem a utilização do MO e análise das informações obtidas. São eles:

- apresentar uma interface gráfica para visualização do MO obtido;
- ser suportado por um sistema computacional que facilite a inclusão de dados levantados e manutenção do MO;
- oferecer visões das informações contidas no MO através de relatórios e telas do sistema computacional;
- comportar a estrutura organizacional para “amarração” dos dados levantados na empresa.

3.4.2 Definição da estrutura do sistema computacional

As atividades relacionadas ao desenvolvimento do sistema computacional de apoio ao MMO, denominado Sistema de Apoio à Modelagem Operacional (SMO), serão apresentadas adiante, no capítulo 5.

3.4.3 Definição das etapas do MMO

Nesse passo realizou-se uma definição das etapas que iriam estruturar o MMO. Após a definição dessas etapas elas foram detalhadas e o detalhamento possibilitou a identificação das fases e ações que iriam compor cada etapa. Essas

etapas são apresentadas no item 3.5. Também foi desenvolvida uma técnica gráfica para visualização do MO. O desenvolvimento dessa técnica permitiu a criação de uma interface gráfica para o MMO.

3.4.4 Teste do MMO

Nesse passo localizou-se uma empresa na qual o MMO seria aplicado. Após a aplicação pode ser que haja necessidade de retornar ao passo 1 - Definição e classificação dos requisitos - e aplicar todos os passos novamente.

3.5 Método para Modelagem de Operação- MMO

No item 3.4 foram apresentados todos os passos realizados para o desenvolvimento do MMO. Esse método foi desenvolvido, como já mencionado, no contexto da MIM porém sua aplicação nas empresas pode ser realizada independente da aplicação dessa. Ele não é uma regra estrita e sim um ponto de referência para o planejamento das atividades necessárias para a elaboração do MO. Sua aplicação, integral ou parcial, depende das circunstâncias na qual a empresa se encontra e do contexto onde a MIM está sendo aplicada.

O MMO é composto por várias etapas a serem detalhadas adiante. Essas etapas podem ser reformuladas, incluindo-se novas etapas ou eliminando-se algumas, se necessário. Abaixo tem-se uma breve descrição da estrutura do MMO:

- levantamento das informações estratégicas, que corresponde ao levantamento de informações para análise da empresa como um todo e ao levantamento das informações a nível organizacional a fim de delinear sua estrutura;
- levantamento de informações de sistemas, que consiste no levantamento das informações da empresa que são administradas e processadas computacionalmente de modo centralizado;
- levantamento de informações, a nível macro funcional, que compreende o levantamento não detalhado das principais funções da empresa;

- levantamento de informações, a nível operacional, que corresponde ao levantamento das informações detalhadas que delineam a forma operacional da empresa;

- análise do MO obtido, cujo objetivo é avaliar as informações obtidas e utilizá-lo como ferramenta de suporte para os projetos futuros a serem adotados pela empresa.

O MMO conta com o suporte de um sistema computacional, o SMO. A figura 3.5 ilustra a estrutura apresentada acima e indica as fases que utilizam o SMO.

Cada etapa do MMO é composta por várias fases que, por sua vez, podem ser compostas por ações. A estrutura do MMO será detalhada após a apresentação dos grupos de trabalho envolvidos na sua aplicação descritos a seguir:

- Equipe MO: formada por elementos que têm domínio sobre o MMO. Esses elementos serão responsáveis pela disseminação dos conceitos a todos os participantes do processo de modelagem e pela coordenação das fases de levantamento, introdução no SMO e análise das informações obtidas.

- Líder do MO: corresponde ao elemento interno da empresa. O perfil do Líder do MO é dado na ação 3.5.1.1.1.

- Grupo de Sistemas: a característica dos elementos desse grupo é dada na ação 3.5.2.1.1.

- Grupo Macro Funcional: composto por elementos da empresa. O perfil desse sub grupo está traçado na ação 3.5.3.1.1.

- Grupo Operacional: composto por elementos da empresa que estejam, preferencialmente, ligados às atividades operacionais da empresa. O perfil desse sub grupo está traçado na ação 3.5.4.1.1.

- Representante do MO: definido na ação 3.5.4.1.2.

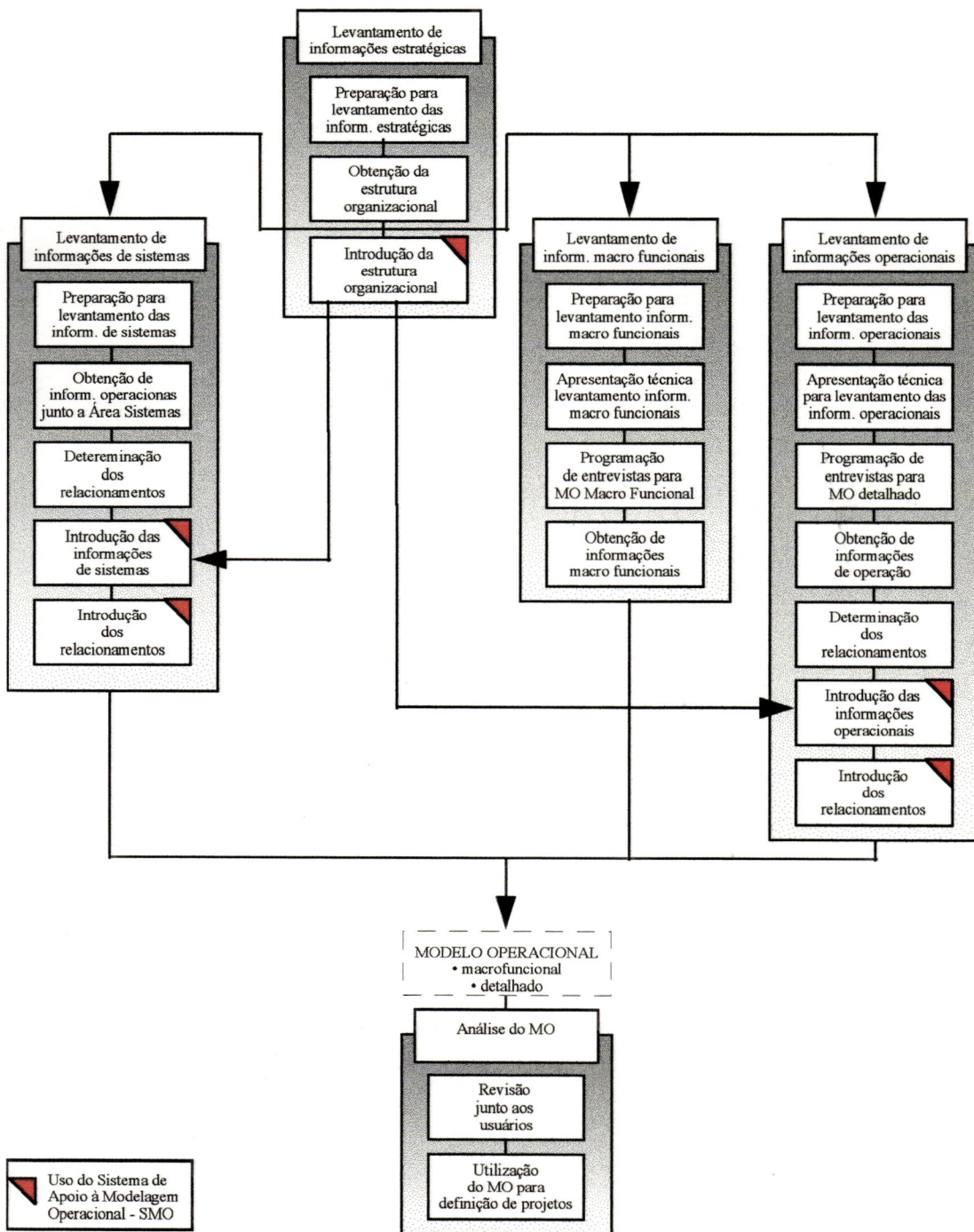


FIGURA 3.5 - Etapas do MMO

Os itens a seguir detalham a estrutura do MMO ilustrada na figura 3.5.

3.5.1 Levantamento de informações estratégicas

3.5.1.1 Preparação para levantamento das informações estratégicas

Nessa fase deve ser feita uma análise da empresa como um todo. Ela compreende a preparação para as fases *Obtenção da estrutura organizacional* e *Introdução da estrutura organizacional* e tem como objetivo definir ma pessoa para liderar a aplicação do MMO, identificar as características da empresa, levantar os trabalhos em andamento e analisar e redefinir as etapas do MMO a serem aplicadas. Ela é composta pelas seguintes ações:

3.5.1.1.1 Definição do Líder do MO

O Líder do MO é responsável pelo gerenciamento das atividades de atualização do MO. Deve ter bons conhecimentos sobre a estrutura organizacional da empresa, sobre as atividades executadas em cada elemento organizacional e sobre as características que os responsáveis por essas unidades necessitam ter. Ele, como o nome já diz, deve ser uma pessoa com capacidade de liderança e respeitada em todas as áreas da empresa.

3.5.1.1.2 Estabelecimento das características da empresa

- Levantar características da empresa. Para auxiliar essa tarefa pode ser utilizado o *Check List* para Elaboração de Entrevistas proposto por RENTES (1995), apresentado no Anexo D;
- Identificar os processos gerais. O *Check List* para Elaboração de Entrevistas também auxilia essa tarefa;
- Identificar as lideranças e áreas de trabalho;
- Levantar prioridades da empresa.

3.5.1.1.3 Identificação dos projetos em andamento

- Identificar características técnicas;
- Levantar terminologia adotada .

3.5.1.1.4 Definição das adaptações a serem realizadas no MMO

- Selecionar as etapas e fases a serem aplicadas;

Essa ação tem como objetivo selecionar as etapas do MMO a serem aplicadas e as fases da etapa de *Levantamento de informações estratégicas*, de acordo com as características da empresa, levantadas anteriormente.

- Definir as formas para representação das informações levantadas;
- Verificar a necessidade de mudança na terminologia adotada no

MMO;

- Definir o nível de detalhamento das informações a serem levantadas;
- Identificar/Definir os atributos específicos para uma determinada

aplicação.

3.5.1.2 Obtenção da estrutura organizacional

A estrutura organizacional deverá ser obtida na forma de organograma atualizado da empresa/setor modelado, se possível através de arquivo computacional.

O responsável por essa fase é o Líder do MO.

Os dados a serem fornecidos são:

- Elemento organizacional pai/ elemento organizacional filho.

Corresponde à entidade elemento organizacional do Modelo Organizacional. Essa entidade define o relacionamento entre o MO e o Modelo Organizacional.

- Colaborador do elemento organizacional.
- Tipo de colaborador associado a cada elemento.

3.5.1.3 Introdução da estrutura organizacional

Compreende a introdução no SMO das informações referentes à estrutura organizacional levantadas na fase anterior. A Equipe MO é responsável por essa fase.

3.5.2. Levantamento de informações de sistemas

Essa etapa é responsável pelo mapeamento das informações da empresa que já estão computadorizadas. Ela é aplicável em empresas que possuem o processamento e administração de dados centralizados.

3.5.2.1 Preparação para levantamento das informações de sistemas

Compreende a preparação para as fases da etapa de *Levantamento de informações de sistema*.

3.5.2.1.1 Definição do Grupo de Sistemas

O Grupo de Sistemas é definido pelo Líder do MO. Ele pode ser composto por um ou mais elementos da empresa, preferencialmente pertencentes à área de sistemas de informação. Esses elementos devem ter conhecimento ou acesso à documentação das funções e informações da empresa com processamento centralizado.

3.5.2.1.2 Apresentação dos conceitos de modelagem ao Grupo de Sistemas

Essa ação compreende a divulgação de:

- Conceitos de modelagem de empresa;
- Finalidade do processo de modelagem;
- Objetivos pretendidos;
- Importância no contexto específico da empresa;

A Equipe MO é responsável por essa ação e a ênfase da apresentação deve ser a importância do MO nos detalhes dos grandes projetos, indicando as vantagens a serem obtidas pela empresa com a obtenção do MO.

3.5.2.1.3 Estabelecimento das características

- Identificar as lideranças e áreas de trabalho envolvidas nas funções informatizadas;
- Levantar prioridades da área de sistemas.

3.5.2.1.4 Definição das adaptações a serem realizadas nessa etapa

A Equipe MO e o Grupo de Sistemas são responsáveis pelas adaptações a serem efetuadas. Elas consistem em:

- Selecionar as fases a serem aplicadas;
- Verificar a necessidade de redefinição das fases selecionadas;
- Verificar a necessidade de mudança na terminologia adotada;
- Definir o nível de detalhamento das informações de sistemas a serem levantadas;
- Identificar/Definir os atributos específicos para as informações.

3.5.2.2 Obtenção de informações operacionais da área de sistemas

Essas informações poderão ser obtidas através de reuniões entre o Grupo de Sistemas e a Equipe MO. São levantadas as seguintes informações:

- Tipo de informação. Corresponde às interfaces homem-máquinas ou visões da estrutura de dado e relatórios emitidos.

Dados a serem fornecidos:

- Nome do tipo de informação.

- Descrição do tipo de informação.

• Funções. Corresponde às funções informatizadas associadas a cada elemento organizacional.

Dados a serem fornecidos:

- Nome da função.
- Descrição da função.

• Área de atuação. Corresponde a áreas distintas de negócios da empresa.

Dado a ser fornecido:

- Nome da área de atuação.

• Dados lógicos. Corresponde aos dados que compõem o tipo de informação.

Pode ser nome, endereço e outros.

Dado a ser fornecido:

- Nome dos dados lógicos.

• *Softwares* existentes, associados a cada elemento organizacional, que processam as funções informatizadas. Corresponde à entidade *software* do Modelo de Recursos. Essa entidade define o relacionamento entre o MO e o Modelo de Recursos.

Dados a serem fornecidos:

- Nome do *software*;
- Sistema operacional utilizado pelo *software*;
- Finalidade/utilização do *software*.

• Tipo de colaborador. Corresponde ao responsável pela função. É uma entidade do Modelo Organizacional que estabelece o relacionamento entre esse e o MO.

Dado a ser fornecido:

- Tipo de colaborador.

- Elemento organizacional.

Dado a ser fornecido.

- Nome do elemento organizacional.

3.5.2.3 Determinação dos relacionamentos

Os relacionamentos são estabelecidos através de reuniões da Equipe MO com Grupo de Sistemas.

- Relacionamentos entre função informatizada e tipo de informação.

função X tipo de informação. (etapa)

função X função.

etapa X função

tipo de informação X tipo de informação.

- Relacionamentos entre tipo de informação, função informatizada e dados lógicos.

Relacionamentos estabelecidos:

tipo de informação X dados lógicos.

(tipo de informação X dados lógicos) X etapa.

- Relacionamento entre área de atuação e função informatizada.

Relacionamento estabelecido pelo Grupo de Sistemas e Equipe MO:

área de atuação X função.

- Relacionamento entre *softwares* e função informatizada. Relacionamento estabelecido pelo Grupo de Sistemas e Equipe MO:

software X função.

- Relacionamento entre elemento organizacional (entidade pertencente ao Modelo Organizacional) e etapa. Relacionamento estabelecido pelo Grupo de Sistemas e Equipe MO:

elemento organizacional X etapa (função X tipo de informação).

- Relacionamento entre função informatizada e tipo de colaborador.

função X tipo de colaborador

3.5.2.4 Introdução das informações de sistemas

Compreende a introdução das informações levantadas na fase 3.5.2.2 no SMO. Essa fase é de responsabilidade da Equipe MO. Os dados a serem digitados são:

- Função;
- *Softwares*;
- Tipo de informação;
- Dados lógicos;
- Elemento organizacional.

3.5.2.5 Introdução dos relacionamentos

Os relacionamentos definidos na fase 3.5.2.3 são introduzidos no SMO. Essa introdução é efetuada pela Equipe MO.

É desejável que todas essas informações possam ser fornecidas pela empresa na forma de arquivos computacionais, caso a empresa já tenha uma base computacional instalada.

3.5.3 Levantamento de informações macro funcionais

A seguir são apresentadas as fases necessárias para obtenção do MO Macro Funcional. O objetivo do MO Macro Funcional é entender a estrutura funcional da empresa e os principais fluxos de informações que ligam as macro funções.

Por exemplo: para a modelagem macro funcional da área de Suprimentos de uma determinada empresa foram identificadas as seguintes macro funções:

- aquisição de produtos nacionais;
- aquisição de produtos importados;
- controle sobre o almoxarifado.

3.5.3.1 Preparação para levantamento das informações macro funcionais

Essa fase é composta por três ações que compreendem a definição dos grupos de trabalho dessa etapa, nivelamento de conhecimentos e padronização da terminologia, definição das adaptações nessa etapa.

3.5.3.1.1 Definição do Grupo Macro Funcional a ser entrevistado

Esse grupo, definido pelo Líder do MO, compreende os responsáveis pelas áreas da empresa a serem modeladas. É formado por elementos que ocupam cargos na gerência média e que tenham conhecimento sobre as macro funções e macro informações das áreas onde atuam. O Grupo Macro Funcional é responsável pelo fornecimento de informações para obtenção do MO Macro Funcional.

3.5.3.1.2 Divulgação dos conceitos junto ao Grupo Macro Funcional

Além da apresentação dos conceitos definidos na ação 3.8.2.2.1, a Equipe MO deve divulgar:

- conceitos específicos da Modelagem Macro Funcional a ser implementada;
- o grau de detalhamento das informações a serem fornecidas por cada área a ser modelada.

A ênfase da apresentação deve ser a importância do MO Macro Funcional no detalhamento dos grandes projetos.

3.5.3.1.3 Definição das adaptações a serem realizadas nessa etapa

A Equipe MO com o auxílio do Grupo Macro Funcional serão os responsáveis pelas adaptações efetuadas.

- Selecionar as fases a serem aplicadas;
- Verificar a necessidade de mudança na terminologia adotada;
- Verificar a necessidade de redefinição das fases selecionadas;
- Definir o nível de detalhamento das informações macro funcionais a serem levantadas;
- Identificar/Definir os atributos específicos para as informações.

3.5.3.2 Apresentação da técnica utilizada para o levantamento das informações macro funcionais

Nessa fase a Equipe MO apresenta a técnica a ser utilizada pelo Grupo Macro Funcional, de forma que sejam padronizados os procedimentos para o levantamento das informações ao longo da aplicação do MMO e seja estabelecida uma terminologia em comum.

A modelagem macro funcional pode ser inicialmente manual, com o auxílio de um formalismo gráfico para visualização do fluxo, considerando as funções de alto nível e as informações de forma macroscópica, sem se preocupar com detalhes operacionais. Pode ser utilizado o IDEF-0 para construção do modelo funcional ou o SADT, técnicas apresentadas anteriormente, para representação dos fluxos de função e de informação.

3.5.3.3 Programação de entrevistas para obtenção do MO Macro Funcional

Nessa fase a Equipe MO planeja e coordena as entrevistas com os elementos do Grupo Macro Funcional, para levantamento das informações que irão constituir o MO Macro Funcional.

3.5.3.4 Obtenção de informações macro funcionais

O Grupo Macro Funcional será o responsável pelo levantamento das seguintes informações nas áreas modeladas:

- principais macro funções (corresponde à entidade função).

Exemplo: na área de Fabricação - Produção da peça XPTO.

na área Financeira - Cobrança de títulos.

- principais Tipo de informação que circulam pelas áreas e fazem a ligação entre as diversas macro funções.

Exemplo: na área de Fabricação - Ordem de Serviço.

na área Financeira - Título de Cobrança, Nota Fiscal.

Nessa fase não são consideradas as informações a nível operacional, somente as informações de forma macroscópica que ligam as principais macro funções.

3.5.4 Levantamento de informações operacionais

São apresentadas a seguir as fases necessárias para obtenção do MO detalhado. O nível de detalhamento das informações contidas no MO depende das necessidades de análise solicitadas pela empresa. Essas informações operacionais podem estar informatizadas ou não. A diferença entre as informações operacionais informatizadas levantadas nessa etapa e as informações operacionais de sistema levantadas na etapa 3.5.2 reside no fato dessas últimas terem seu processamento e administração descentralizado.

3.5.4.1 Preparação para levantamento das informações operacionais

Essa fase é composta por quatro ações que compreendem a definição dos grupos de trabalho dessa etapa, nivelamento de conhecimentos, padronização da terminologia e definição das adaptações nessa etapa.

3.5.4.1.1 Definição do Grupo Operacional a ser entrevistado para obtenção do MO detalhado

São selecionadas as pessoas que executam as tarefas relacionadas ao nível de detalhamento do MO. O Grupo Operacional, definido pelo Líder do MO, é composto por gerentes departamentais, supervisores, encarregados e operadores, dependendo do nível de detalhamento das informações a serem levantadas.

3.5.4.1.2 Definição dos Representantes do MO detalhado

Nessa fase o Líder do MO, Grupo Operacional e a Equipe MO selecionam os Representantes do MO em cada área. Eles são responsáveis pelas tarefas dos Grupos Operacionais, podendo ser membros do Grupo Macro Funcional. Correspondem ao elo de ligação entre o Grupo Operacional e a Equipe MO.

3.5.4.1.3 Divulgação de conceitos ao Grupo Operacional

A Equipe MO deverá divulgar os conceitos de modelagem de empresas e os conceitos específicos de modelagem de operação. A ênfase da apresentação deverá ser a importância do MO detalhado como fonte de informação para especificação e detalhamento dos grandes projetos.

3.5.4.1.4 Definição das adaptações a serem realizadas nessa etapa

A Equipe MO, com o auxílio do Representante do MO, será responsável pelas adaptações efetuadas. Elas são as seguintes:

- Selecionar as fases a serem aplicadas;
- Verificar a necessidade de mudança na terminologia adotada;
- Verificar a necessidade de redefinição das fases selecionadas;
- Definir o nível de detalhamento das informações operacionais a serem levantadas;
- Identificar/Definir os atributos específicos para as informações.

3.5.4.2 Apresentação da técnica gráfica que auxilia o levantamento das informações operacionais

A Equipe MO deve apresentar a técnica ao Grupo Operacional e ao Representante do MO. Para essa fase foi desenvolvida uma técnica gráfica para visualização do MO através da representação dos fluxos, denominada Mapa de Informação (MI). O MI corresponde a um diagrama gráfico que representa as atividades executadas por uma determinada área, através do seu fluxo de informação e funções. Ele possibilita dois níveis de detalhamento para as funções; macro função e função (detalhadas adiante) e permite indicar o “caminho” organizacional do fluxo, representado através dos elementos organizacionais. A figura abaixo representa as regras para confecção dos MI:

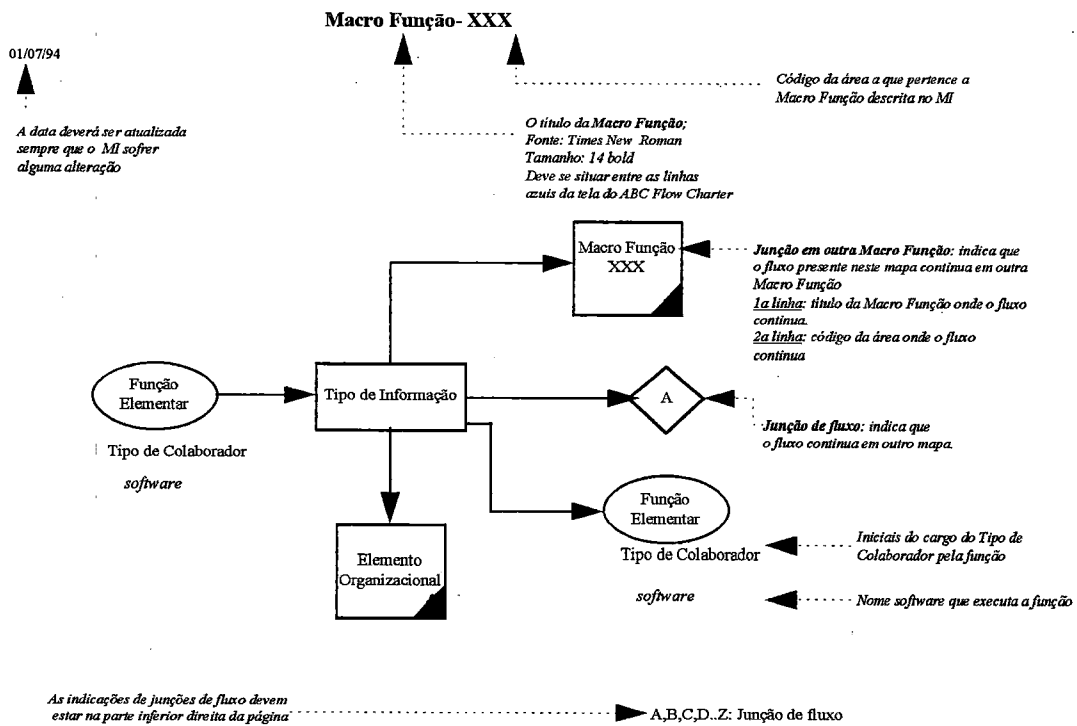


Figura 3.6 - Representação do MI.

A seguir são detalhadas as informações presentes nos MI:

- **macro função:** nome da macro função representada no MI. Ela corresponde a um procedimento completo, envolvendo várias funções elementares (entidade função) e tipos de informação. Um MI pode conter mais de uma macro função e esta pode necessitar de mais de um mapa para ser representada. Exemplo de macro função: Elaboração de Plano de Controle, Reforma de Máquinas e outras.

- **tipo de informação:** representa as informações manipuladas pelas funções elementares e pela macro função. Podem ser documentos, relatórios, telas de sistemas computacionais, requisições, faturas, e outras. Os tipos de informação são representados por retângulos com seus nomes indicados no centro.

- **elemento organizacional:** corresponde às divisões da estrutura organizacional da empresa. O elemento organizacional permite a representação do fluxo de informações entre as áreas e setores da empresa. Por exemplo, dentro da área Financeira existem os setores Contas a Pagar, Contas a Receber, etc. O elemento

organizacional é representado por retângulos com um sinal no canto inferior direito e o nome no centro.

- **função elementar**: corresponde a ações que geram ou manipulam os tipos de informação. A função elementar é um detalhamento da macro função. Elas são representadas por elipses com o nome da função no centro.

- **código do MI**: numeração seqüencial atribuída aos MI.

- **junção com outra macro função**: indica que o fluxo de informação continua em outra macro função, que pode pertencer a outro elemento organizacional da empresa. É representada através de um retângulo com um sinal no canto inferior direito, o nome da macro função no centro e, abaixo, o código da área a que pertence a macro função para onde segue fluxo.

- **junções de fluxo**: indicam que a macro função representada no MI tem continuação em outro MI. São representadas por losângos com uma letra no centro. As indicações de junções de fluxo devem estar na parte inferior direita da página. Essa informação é necessária quando a macro função envolve muitas funções elementares e tipos de informação e sua representação através de um único MI se torna impossível.

- **tipo de colaborador**: toda função elementar possui um tipo de colaborador responsável por ela. No MI ele é indicado através das iniciais do cargo que ocupa e é representado entre parênteses, na primeira linha abaixo da elipse que representa a função elementar.

- **software**: corresponde ao nome do *software* que executa uma função elementar. Ele é representado entre parentêses, na segunda linha abaixo da elipse que representa a função.

No processo de obtenção do MO, além dos MI para auxiliar o *Levantamento de informações operacionais*, utiliza-se o SMO para o cadastramento das informações contidas nos MI. A introdução dessas informações no SMO possibilita o estabelecimento de uma hierarquia funcional relacionando função elementar e macro função. Estas duas são classes da entidade função do MO. Assim têm-se:

1º Nível hierárquico: macro função.

2º Nível hierárquico: função elementar.

A importância do estabelecimento desses níveis hierárquicos reside em possibilitar uma visão estruturada e em níveis das informações levantadas. Uma definição importante corresponde às informações elemento organizacional e Junção com outra macro função, que possibilitam o mapeamento dos fluxos de informação entre os diversos elementos organizacionais da empresa.

3.5.4.3 Programação das entrevistas para MO detalhado

A Equipe MO e o Representante do MO devem ordenar as áreas a serem detalhadas e o planejamento de entrevistas deve ser realizado ao longo do tempo com elementos do Grupo Operacional. Elas devem ser marcadas procurando-se manter a sequência das funções.

3.5.4.4 Obtenção de informações de operação

A Equipe MO deverá coordenar o Grupo Operacional para o levantamento das seguintes informações para confecção dos MI:

- Tipo de informação: informações que circulam pela função. O tipo de informação pode ser um relatório/documento/formulário/tela de sistema computacional.

Dados fornecidos:

Nome do tipo de informação (nome do documento/formulário/relatório/tela de sistema computacional).

Descrição do tipo de informação.

Origem do tipo de informação que pode ser uma função elementar, macro função (correspondem à entidade função), elemento organizacional (corresponde à entidade elemento organizacional do Modelo Organizacional).

Destino do tipo de informação.

Na verdade, quando um elemento organizacional é indicado como origem ou destino de um Tipo de informação está subentendido que a origem/destino é de fato alguma função pertencente a este elemento organizacional.

- Função.

Dados fornecidos:

Nome da função.

Classe da função (função elementar ou macro função)

Descrição.

- Área de atuação: corresponde a áreas distintas de negócios da empresa.

Dado a ser fornecido:

- Nome da área de atuação.

• Dados lógicos: correspondem aos dados que compõem o tipo de informação. Pode ser nome, endereço e outros.

Dado a ser fornecido:

- Nome dos dados lógicos.

• *Software*: corresponde a entidade *software* do Modelo de Recursos. Essa entidade define o relacionamento entre o MO e o Modelo de Recursos.

Dados a serem fornecidos:

- Nome do *software*.
- Sistema operacional utilizado pelo *software*.
- Finalidade/utilização do *software*.

• Tipo de colaborador. Corresponde ao responsável pela função. É uma entidade do Modelo Organizacional que estabelece o relacionamento entre este e o MO.

Dado a ser fornecido:

- Tipo de colaborador

• Elemento organizacional:

Dado a ser fornecido:

- Nome do elemento organizacional

3.5.4.5 Determinação dos relacionamentos

Os relacionamentos são estabelecidos pela Equipe MO e pelo Grupo Operacional.

- Relacionamentos entre tipo de informação e função.

Relacionamentos estabelecidos:

função X tipo de informação. (Este relacionamento dá origem à entidade etapa do MO)

função (função elementar) X função (macro função).

etapa X função

tipo de informação X tipo de informação

- Relacionamentos entre tipo de informação, função e dados lógicos.

Relacionamentos estabelecidos:

tipo de informação X dados lógicos

(tipo de informação X dados lógicos) X etapa

- Relacionamentos entre área de atuação e função.

área de atuação X função

- Relacionamentos entre *software* e função.

software X função.

- Relacionamentos entre elemento organizacional e etapa.

elemento organizacional X etapa (função X tipo de informação).

- Relacionamentos entre função e tipo de colaborador.

função X tipo de colaborador.

3.5.4.6 Introdução das informações operacionais

A Equipe MO introduz no SMO as informações levantadas junto ao Grupo Operacional na fase 3.5.4.4. É desejável que todas essas informações possam ser

fornecidas pelos elementos do Grupo Operacional na forma de arquivos computacionais, caso a empresa já tenha uma base computacional instalada.

3.5.4.7 Introdução dos relacionamentos estabelecidos

A Equipe MO deverá introduzir no SMO os relacionamentos estabelecidos na fase 3.5.4.5.

3.5.5 Análise do MO

3.5.5.1 Revisão junto aos usuários

Os relatórios obtidos a partir do SMO e os MI são analisados pela Equipe MO em conjunto com o Responsável pelo MO e pelo Grupo Operacional de cada área onde ocorreu o modelamento. Possíveis erros no material levantado são identificados nessa fase.

3.5.5.2 Utilização do MO para definição de projetos

Após a modelagem operacional, o Líder de MO e Equipe de MO podem:

- analisar o fluxo de informação existente entre os elementos organizacionais e internamente a cada um;
- analisar o fluxo de funções que processam determinado tipo de informação;
- identificar utilizações localizadas de *software* de apoio às funções;
- auxiliar a identificação dos processos executados pela empresa.

Com base nesses dados e outros, obtidos nessa fase, é possível a elaboração de um cenário proposto, utilizando-se o SMO. São, então, indicados os diversos objetivos necessários a serem atingidos para a migração do MO levantado para o MO proposto. Esses deverão ser divididos em conjuntos, onde, cada um desses conjuntos representa uma ação de médio/longo prazo a ser realizada, de acordo com as etapas da MIM.

4. DESCRIÇÃO DE UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO PARA MODELAGEM DE OPERAÇÃO

O Método para Modelagem de Operação, descrito no capítulo anterior, foi aplicado na Equipamentos Clark Ltda, empresa de grande porte do setor metalúrgico, que produz componentes para a indústria automobilística e emprega 2500 funcionários.

A aplicação foi vinculada a um desenvolvimento mais amplo que já vinha ocorrendo na empresa, utilizando-se uma técnica desenvolvida internamente, para representação gráfica dos fluxos de documentos. Essa técnica foi denominada *Brown Paper* (BP) e consistiu no levantamento de todos os documentos que circulavam pela empresa, possibilitando uma visão estática da sua forma de funcionamento. O objetivo inicial do BP era:

- agilizar os fluxos de informação;
- eliminar controle paralelo de informações disponíveis nos sistemas;
- eliminar duplicidade de trabalho no processamento manual;
- reduzir quantidade de documentos;
- simplificar o conteúdo dos documentos.

A aplicação do Método para Modelagem de Operação foi realizada por uma equipe de seis pessoas da USP-São Carlos. Os elementos a serem modelados correspondiam a 6300 tipos de documentos em um total de aproximadamente 300 BP. O levantamento desse volume de informações em um curto espaço de tempo, exigiu aproximadamente 950 Horas-homem.

4.1 Aplicação do Método para Modelagem de Operação

Para a aplicação do MMO foram necessárias algumas adaptações relacionadas

a:

- dinâmica da empresa naquele momento;
- mudança na terminologia utilizada para se ajustar aos termos adotados pela

técnica BP em andamento na empresa.

O MMO não é um método rígido. Ele foi elaborado com o intuito de orientar o levantamento de informações para a construção do MO da empresa, e deve ser analisado antes de cada aplicação, para que seja verificada a necessidade de adaptação ou redefinição de suas etapas. Como na empresa em questão já estava sendo realizado um levantamento detalhado das informações, através da técnica BP, e como o MO seria utilizado para auxiliar a verificação da funcionalidade de um sistema integrado que estava sendo adquirido pela empresa, o método foi aplicado. A figura abaixo possibilita visualizar as alterações efetuadas.

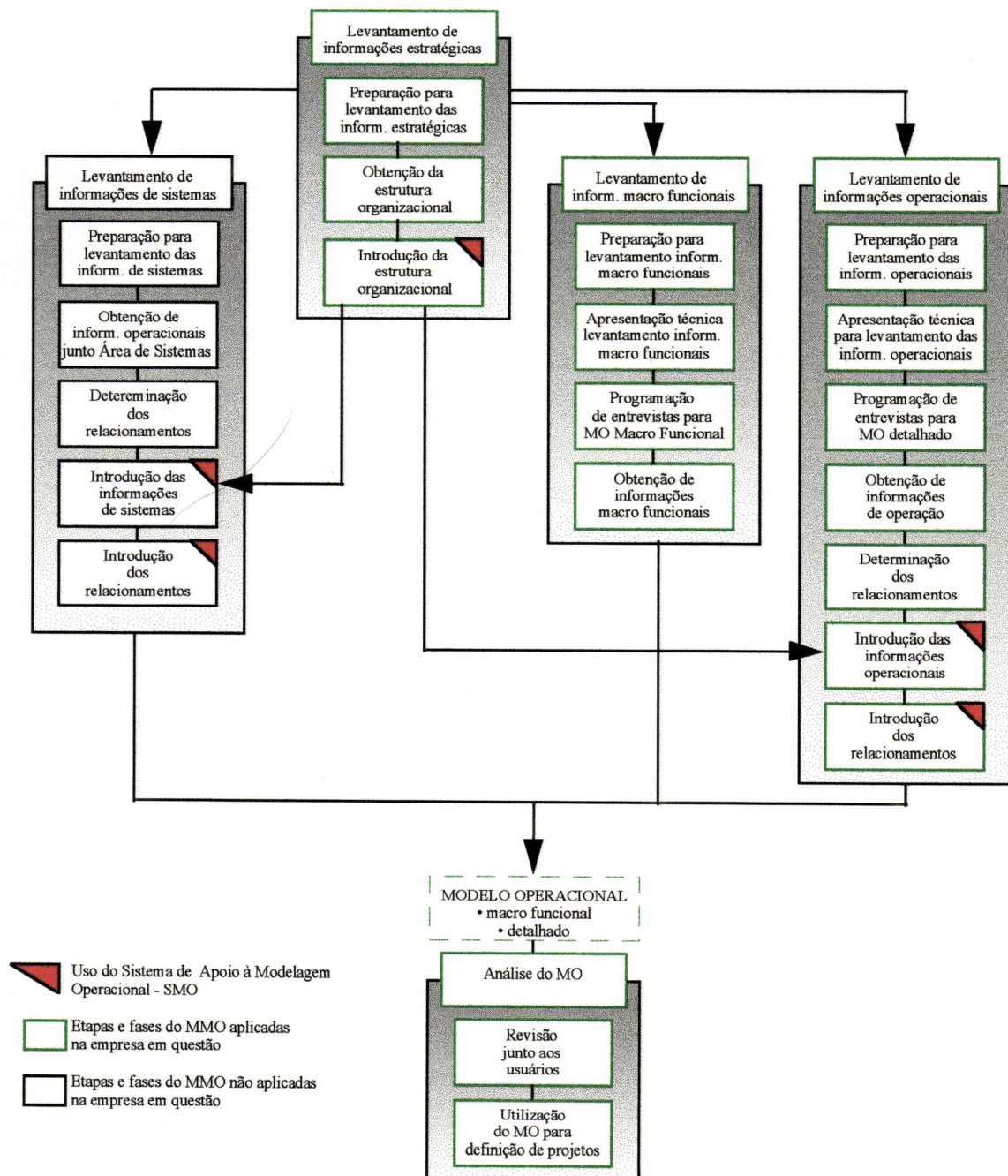


FIGURA 4.1 - Etapas e fases aplicadas do MMO.

4.2.1 Levantamento de informações estratégicas

4.2.1.1 Preparação para levantamento das informações estratégicas

Nessa fase foi realizada uma análise da empresa como um todo para levantamento de algumas de suas características e identificação dos principais projetos

em andamento. Um dos projetos identificados e o mais importante no contexto do MMO, foi a aplicação da técnica BP na empresa. A existência dessa técnica tornou essa fase a mais complexa do MMO e essa complexidade está relacionada à abrangência do BP e ao volume de informações por ele manuseado.

4.2.1.1.1 Definição do Líder do MO

Para essa aplicação o Líder do MO foi denominado de Líder de Projeto, responsável pela condução e acompanhamento do projeto de modelagem. O nome desse agente foi alterado para que se adequasse à terminologia utilizada pela empresa na aplicação da técnica BP. O Líder do Projeto ocupava um cargo de chefia, subordinado à gerência responsável pelo projeto de modelagem operacional.

4.2.1.1.2 Estabelecimento das características da empresa

A Equipe MO constatou a existência de duas características particulares da empresa, importantes para a aplicação do MMO. Essas características são relacionadas a:

- processamento das informações: a empresa apresentava grande parte de suas informações administradas e processadas de modo centralizado. Essas informações eram utilizadas na maioria das áreas da empresa na forma de relatórios.
- estrutura organizacional: convencionou-se, junto aos elementos da empresa envolvidos, que a estrutura organizacional seria representada pelos termos Grupos Funcionais (GF) para as áreas e Unidades Funcionais (UF) para os setores. Assim, durante a aplicação do MMO, a estrutura organizacional da empresa foi delineada através dos GF e das UF e foram também identificadas as lideranças desses dois elementos.

4.2.1.1.3 Identificação dos projetos em andamento

Além da técnica BP, que será analisada abaixo, também levantou-se que a empresa apresentava alguns projetos para:

- Aplicações em *Activity Based Costing*, ainda não em andamento na ocasião;
- Obtenção de certificados ISO 9000;
- Implantação de sistemas integrados nas áreas de Manufatura, Recursos Humanos e Financeira.

Análise da Técnica BP

Com relação aos BP, foram levantadas suas características técnicas e a terminologia adotada para representar seus objetos. Verificou-se que eles foram aplicados em todas as áreas da empresa. A figura 4.2, apresentada a seguir, lista as áreas que passaram pelo processo de modelagem e o total de documentos representados através dos BP.

Área Modelada	Número de Documentos
Assuntos Governamentais	238
Contabilidade e Finanças	1416
Controladoria	697
Diretoria	284
Engenharia Componentes	211
Engenharia Industrial	322
Engenharia Transmissões	739
Forjaria	100
Jurídico	78
Manufaturas	482
Marketing, Serviços e Reposição	182
Pesquisa e Desenvolvimento	54
Planejamento Estratégico e Informática	117
Recursos Humanos	857
Suprimentos	365
Vendas O.E.M.	163
Total	6305

FIGURA 4.2. - Documentos por áreas da empresa

A estratégia de aplicação adotada para a técnica foi a descentralização da montagem dos BP por áreas, tendo sido estabelecidos coordenadores de área para a implantação em cada diretoria. Essa técnica apresentava alguns problemas, tais como:

- a disseminação da técnica não ocorreu através de uma metodologia padronizada, o que incorreu em variações nas formas de representação e diferenças nos conteúdos dos BP;
- por representar as atividades de forma estática, não era possível obter visões diferenciadas para análise dentro de uma mesma área;
- dificuldade na manipulação estática dos BP, uma vez que estes eram constituídos por grandes folhas de papel *Kraft*, sujeitas à deterioração;
- difícil confecção e manutenção das atividades descritas nos BP.

Ao ser avaliado o material contido nos BP, constatou-se grandes diferenças na representação dos fluxos, variando de área para área da empresa. Foram identificados, no total, a representação de dez tipos de objetos nos BP das diversas áreas. A figura 4.3 ilustra o BP, a terminologia usada e seus objetos, que estão descritos após a figura.

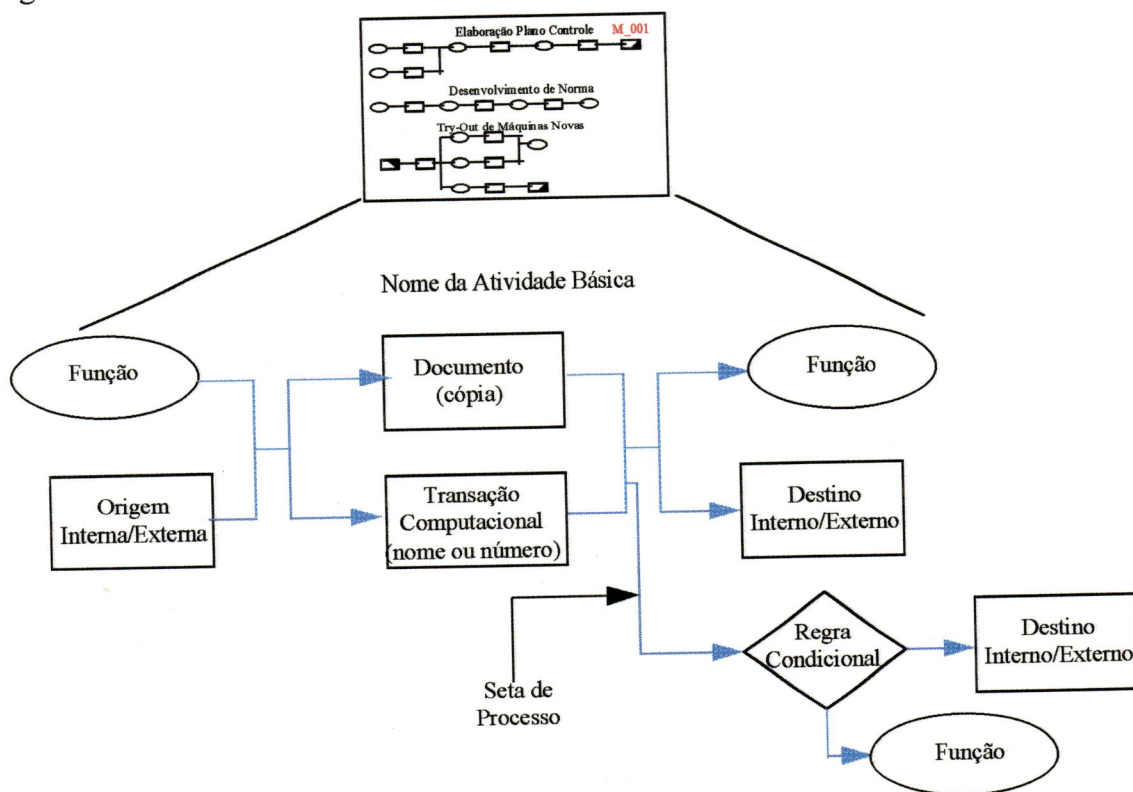


FIGURA 4.3 - Representação dos objetos do BP.

- **atividade básica:** corresponde a um procedimento completo, envolvendo diversos documentos e funções elementares no BP.
- **destino externo:** indica que o documento representado no fluxo é enviado para uma área externa da empresa.
- **destino interno:** indica o que o documento representado no fluxo é enviado para uma área interna da empresa.
- **documento:** representa as informações manipuladas por uma determinada atividade básica. Podem ser relatórios, telas de sistemas computacionais, requisições, faturas, e outros.
- **função:** corresponde a uma ação que gera ou manipula os documentos pertencentes a uma atividade básica.
- **origem externa:** indica que o documento representado no fluxo é introduzido por uma área externa à empresa.
- **origem interna:** indica que o documento representado no fluxo é introduzido por uma área interna à empresa.
- **regra condicional:** indica os caminhos alternativos no fluxo. Os documentos podem seguir caminhos diferentes de acordo com regras específicas.
- **seta de processo:** indica a transformação de um documento através de uma função elementar ou o transporte do documento para outra área.
- **transação computacional:** indica a ocorrência de um processo computacional dentro do fluxo.

A figura 4.4 ilustra todos os objetos visualizados nos BP e as áreas da empresa que os representam.

As diferenças de representação apresentadas na figura 4.4, associadas aos problemas de procedimento, mencionados anteriormente, contribuíam de modo negativo para a eficiência dessa técnica. Porém a confecção dos BP correspondia a um trabalho, tanto pelo conteúdo das informações (material levantado), quanto pelo esforço e envolvimento das pessoas, que não poderia ser descartado. Então, após o levantamento das informações ter sido concluído e terem sido apontados os fatores críticos dessa técnica, a empresa constatou que os BP ofereciam bom suporte para

obtenção de conhecimento sobre seus processos, podendo ser utilizados como uma boa base para obtenção de certificados de qualidade, projeto de base de dados, além de apoio à análise de aplicativos que seriam adquiridos pela empresa. Assim o BP serviu de base inicial para o desenvolvimento do MO e, para tanto, aplicou-se o MMO, proposto nesse trabalho, com algumas adaptações à situação específica da empresa.

	Objetos Representados	Atividade Básica	Seta	Função Elem.	Transação Computacional	Origem Externa	Destino Externo	Origem Interna	Destino Interno	Documento	Regra Condicional
Área	Assuntos Governamentais	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Contabilidade e Finanças	◆	◆	◆	◆					◆	◆
	Controladoria	◆	◆	◆						◆	
	Diretoria	◆	◆							◆	◆
	Engenharia de Componentes	◆	◆			◆	◆			◆	
	Engenharia Industrial	◆	◆			◆	◆			◆	
	Engenharia de Transmissão	◆	◆			◆	◆			◆	
	Forjaria	◆	◆	◆						◆	
	Jurídico	◆	◆							◆	
	Manufatura	◆	◆	◆	◆					◆	◆
	Marketing, Serviç. Reposição	◆	◆							◆	
	Pesquisa e Desenvolvimento	◆	◆							◆	
	Planejamento Estrat. Informática	◆	◆							◆	◆
	Recursos Humanos	◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆	◆
	Suprimentos	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Vendas O.E.M.	◆	◆							◆	

◆ representação de um objeto.

FIGURA 4.4 - Objetos representados nos BP pelas áreas da empresa.

4.2.1.1.4 Definição das adaptações a serem realizadas no MMO.

As adaptações efetuadas no MMO foram realizadas de acordo com as características da empresa apresentadas na ação 4.2.1.1.2 e de acordo com a técnica BP.

Como a empresa possuía grande parte de suas informações processadas de modo centralizado, essas informações eram utilizadas pelas áreas na forma de relatórios e estes, por consistirem em documentos, eram representados nos BP através dos fluxos de informação. Por isso não foi necessário aplicar a etapa de *Levantamento de informações de sistemas*, uma vez que as informações a serem obtidas a partir dessa etapa já estavam representadas no BP na forma de documentos (relatórios computacionais e representação de telas do sistema).

Outra adaptação efetuada se refere às modificações na terminologia definida pelo MMO, que estão listadas abaixo:

- macro função: foi substituída pelo termo atividade básica, que é um objeto representado pelo BP em todas as áreas.
- elemento organizacional: substituído pelos termos GF e UF.
- tipo de informação: substituído pelo termo documento.
- tipo de colaborador: substituído pelo termo responsável.

Foi necessário ainda efetuar um gerenciamento efetivo sobre o andamento do processo de modelagem, em decorrência do volume de informações que estavam sendo manipulado. Para tanto foram desenvolvidos dois tipos de planilha: uma planilha por GF e outra planilha envolvendo toda a empresa.

- Acompanhamento da modelagem por UF.

Através da planilha abaixo é possível extrair informações referentes à quantidade de MI existente no UF, quantidade de informações e funções existentes em cada segmento do BP, pessoa da Equipe de MO responsável pelo levantamento dos documentos e funções do segmento do BP e pela confecção dos MI e o membro do Grupo Operacional responsável por cada segmento. O acompanhamento por UF foi necessário para que a responsabilidade e as atribuições de cada membro da Equipe

de MO fossem claras e para evitar que mais de um membro dessa equipe fosse alocado para levantar informações do mesmo segmento.

UF modelada:					
Código Segmento	Funções Levantadas	Informações Levantadas	Responsável (Equipe MO)	MI Confeccionado	Membro Grupo Oper.

FIGURA 4.5 - Acompanhamento das atividades por UF

- Acompanhamento da modelagem operacional na empresa.

Essa planilha, ilustrada na figura 4.6, foi desenvolvida com o objetivo de acompanhar a evolução geral do processo de modelagem da empresa como um todo. Abaixo tem-se a explicação detalhada de cada coluna da planilha.

GF: representa as GF da empresa que estão sendo ou serão modeladas.

Quantidade de Documento: nessa coluna estão indicados o total de documentos levantados em cada GF.

% Relativo: indica a representação percentual de documentos levantados em cada GF em relação a todos os documentos da empresa, apresentados pela figura 4.2.

Levantamento BP: essa coluna identifica a finalização do levantamento das informações contidas nos BP.

MI Manual: indica que todos os MI da GF correspondente já foram elaborados manualmente.

MI *ABC Flow Charter*: indica que todos os MI já foram confeccionados no *ABC Flow Charter*.

Cadastramento no SMO: permite informações (em termos percentuais) sobre o andamento do cadastramento das informações levantadas e dos relacionamentos a serem estabelecidos no SMO.

Análise: indica o andamento da etapa de *Análise do MO*, através dos atributos “em andamento” ou “finalizada”.

GF	Qtdd. Docum.	% Relativo	Levantamento BP	MI Manual	MI <i>Flow</i>	Cadastra SMO	Álise
Assuntos Governamentais							
Contabilidade e Finanças							
Controladoria							
Diretoria							
Eng. Componentes							
Eng. Industrial							
Eng. Transmissões							
Forjaria							
Jurídico							
Manufaturas							
Mark, Serviços e Reposição							
Pesquisa e Desenvolvimen.							
Planejamento Estrat/Inform.							
Recursos Humanos							
Suprimentos							
Vendas O.E.M.							

FIGURA 4.6 - Acompanhamento das atividades

As demais etapas do MMO foram aplicadas, tendo sido necessária a realização de alterações em algumas fases que serão apresentadas adiante.

4.2.1.2 Obtenção da estrutura organizacional.

Foram levantados, manualmente, os GF da empresa, suas respectivas UF e o nome dos responsáveis por elas. Essas informações possibilitaram o delineamento da estrutura organizacional da empresa.

4.2.1.3 Introdução da estrutura organizacional.

A Equipe MO introduziu no sistema computacional, o SMO, os GF e as UF relacionando esses objetos. (Exemplo no Anexo A)

4.2.2 Levantamento de informações macro funcionais

4.2.2.1 Preparação para levantamento das informações macro funcionais.

4.2.2.1.1 Definição do Grupo Macro Funcional a ser entrevistado.

Como elementos desse grupo foram definidos os representantes dos GF que participaram da técnica BP.

4.2.2.1.2 Divulgação dos conceitos junto ao Grupo Macro Funcional.

Além dos conceitos apresentados no capítulo anterior, foram divulgados:

- conceitos específicos da modelagem macro funcional a ser implementada;
- grau de detalhamento das informações a serem fornecidas por cada área a ser modelada;
- utilização do BP para auxiliar o levantamento de informações para obtenção do MO.

4.2.2.1.3 Definição das adaptações a serem realizadas nessa etapa.

Foram aplicadas todas as fases do *Levantamento de informações macro funcionais*. Estas foram definidas com base no BP. Para a modelagem macro

funcional foram levantadas, em cada UF, todas as atividades básicas descritas pelos BP.

4.2.2.2 Apresentação da técnica utilizada para o levantamento das informações macro funcionais.

Nessa fase foi explicitada a necessidade de obtenção de uma lista das atividades básicas. Considerou-se desnecessária a representação gráfica dos fluxos.

4.2.2.3 Programação de entrevistas para obtenção do MO Macro Funcional

A Equipe MO planejou as entrevistas com os elementos do Grupo Macro Funcional.

4.2.2.4 Obtenção de informações macro funcionais

Foram levantadas as atividades básicas presentes nos BP de cada UF. Nessa etapa não foram levantados os principais documentos que circulam pelas UF, uma vez que esses foram levantados de forma detalhada através dos BP. O resultado final foi uma lista de Atividades Básicas associadas a cada UF.

4.2.3 Levantamento de informações operacionais

4.2.3.1 Preparação para o levantamento de informações operacionais

4.2.3.1.1 Definição do Grupo Operacional a ser entrevistado para obtenção do MO detalhado.

O Grupo Operacional foi selecionado de acordo com o grau de detalhamento das informações levantadas através dos BP, em cada UF da empresa a ser modelada. Esse grupo foi composto por supervisores e encarregados que detinham



conhecimento sobre as informações presentes nos BP e por funcionários inicialmente envolvidos na confecção dos BP.

4.2.3.1.2 Definição dos Representantes do MO detalhado

Como representantes do MO foram selecionados, para cada GF modelada, o elemento pertencente ao Grupo Macro Funcional. Coube aos representantes acompanhar as tarefas do Grupo Operacional, desde agendamento de entrevistas até o processo de obtenção das informações operacionais.

4.2.3.1.3 Divulgação de conceitos ao Grupo Operacional

A Equipe MO enfatizou a importância da modelagem, indicando as vantagens com sua realização e a utilização dos resultados obtidos. Foram realizadas reuniões com o intuito de apresentar :

- os objetivos originais do trabalho a ser realizado, que consistiam em;
 - analisar fluxo de informação;
 - avaliar o grau de utilização dos documentos;
 - fornecer subsídios para obtenção dos certificado da série ISO 9000;
 - oferecer suporte à implantação de aplicações em custo ABC;
 - oferecer suporte à Reengenharia de Processos;
 - verificar adequação funcional de sistemas integrados que estavam sendo adquiridos.

(posteriormente os objetivos relativos a ISO 9000 e custo ABC foram desconsiderados).

- os conceitos utilizados no processo de modelagem;
- as atividades a serem realizadas;
- o cronograma com a seqüência destas atividades.

4.2.3.1.4 Definição das adaptações a serem realizadas nessa etapa.

Na ação 4.2.1.1.4 foram apresentadas as modificações efetuadas na terminologia do MMO. Essas modificações incorreram em alterações na terminologia adotada pela técnica MI e serão apresentadas adiante.

Outra adaptação efetuada nessa etapa está relacionada à necessidade de padronização das informações representadas pelos BP. Para tanto foi necessário a uniformização dessas informações, que ocorreu após o desenvolvimento de um pequeno procedimento, composto pelas atividades descritas abaixo e distribuído para o Grupo Operacional e Representantes do MO.

4.2.3.1.4.1 Codificação dos BP.

Os BP foram codificados para que fosse possível efetuar o relacionamento entre ele e seus objetos. Esse relacionamento possibilitou a identificação dos GF, UF e atividades básicas que utilizavam os objetos do BP. O código foi estruturado da seguinte forma:

X_NNN

onde: X- indica o GF a que pertence o BP.

Foram atribuídos os seguintes valores a X:

D: Diretoria

E: Engenharia (Engloba os seguintes GF: Engenharia de Componentes, Transmissão e Industrial)

F: Financeira (Controladoria, Contabilidade e Finanças)

H: Recursos Humanos

I: Planejamento Estratégico e Informática

J: Jurídico

K: Marketing

M: Manufatura

O: Forjaria

P: Pesquisa e Desenvolvimento

S: Suprimentos (Engloba Assuntos Governamentais)

V: Vendas O.E.M.

NNN - número seqüencial do BP.

4.2.3.1.4.2 Uniformização dos BP, introduzindo as seguintes informações:

- . nome dos documentos;
- . origem/destino dos documentos;
- . nome das funções faltantes (para atividade básica utilizar substantivo e para função elementar utilizar verbo no infinitivo);
- . indicação dos fluxos.

4.2.3.1.4.3 Inclusão dos seguintes atributos para documento:

- . periodicidade: indica a frequência do documento (uma vez por mês, quinzenal e outros.)
- . tipo de emissão do documento (manual, microcomputador, *mainframe*)
- . tipo de documento: classifica o documento em relatório, tela de sistema computacional, requisição e documento contábil)

4.2.3.1.4.4 Alteração no modelo de dados do MO para inclusão da entidade código do segmento e dos relacionamentos entre essa entidade e as demais do MO:

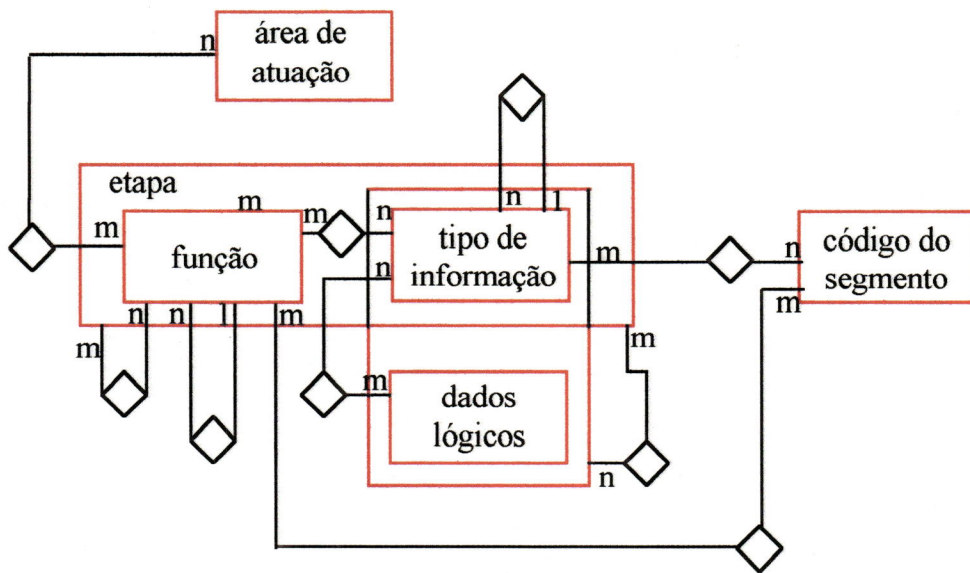


FIGURA 4.7 - Modelo de dados do MO da aplicação realizada.

4.2.3.1.4.5 Adaptações realizadas na técnica gráfica:

Como os BP foram apresentados como ponto de partida para o processo de modelagem, foi conveniente a realização de algumas alterações na terminologia do MMO e, conseqüentemente, na técnica MI. A figura abaixo representa o MI e as alterações efetuadas:

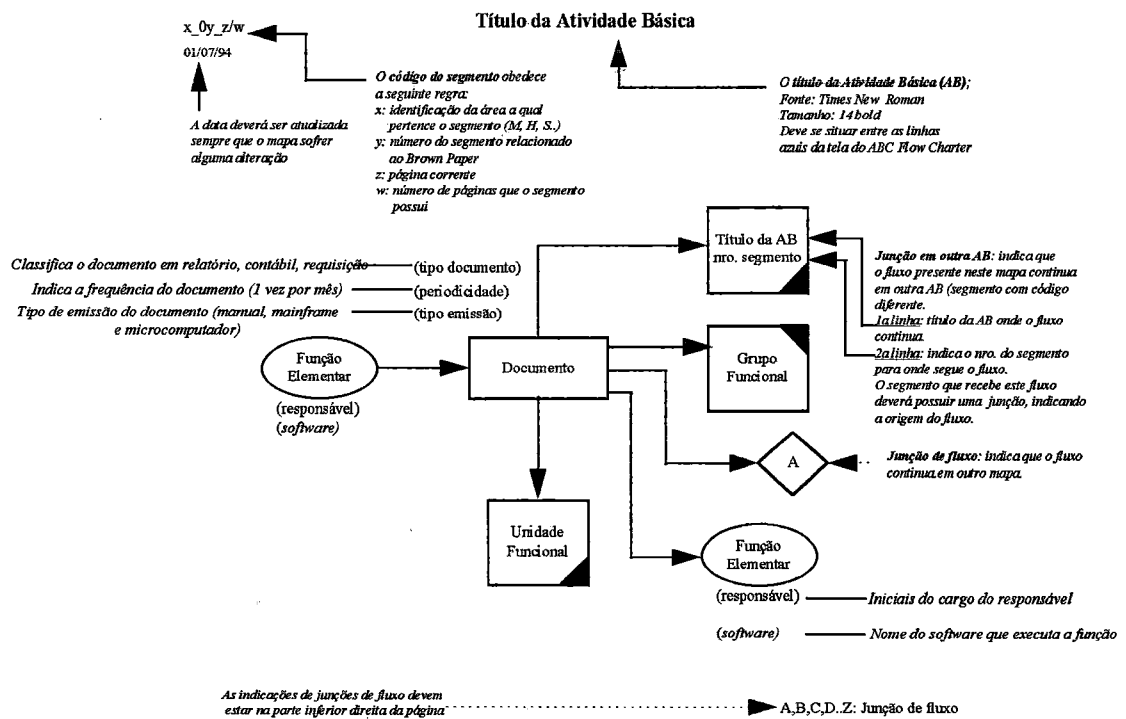


FIGURA 4.8 - Técnica MI alterada

A seguir são apresentadas somente as alterações efetuadas nos MI:

- **atividade básica:** corresponde a macro função do MMO.
- **documento:** utilizado para substituir o termo tipo de informação do MMO.
- **GF:** terminologia adotada para representar as áreas da empresa. São indicados por retângulos com um sinal no canto superior direito e o nome no centro. Corresponde ao elemento organizacional do MMO

- **UF:** terminologia adotada para representar os setores das áreas. Por exemplo, dentro do GF Financeira existem as UF: Contas a Pagar, Contas a Receber e outras. Elas são indicadas por retângulos com um sinal no canto inferior direito e o nome no centro.

- **código do segmento:** esse termo foi alterado para que os MI pudessem ser codificados e relacionados ao segmento do BP correspondente. Devido ao tamanho dos BP, cada um destes é representado por um conjunto de páginas do MI. Cada página do MI recebeu um código estruturado da seguinte forma :

$$X_Y_Z/W$$

onde :

X: indica o GF a que o mapa pertence. Foram atribuídos os valores mencionados anteriormente.

Y: número sequencial do BP.

Z: corresponde à página corrente do MI.

W: indica o número de páginas totais que o BP possui.

4.2.3.2 Apresentação da técnica gráfica que auxilia o levantamento das informações operacionais.

A técnica gráfica utilizada para o levantamento das informações operacionais foi apresentada acima.

4.2.3.3 Programação das entrevistas para MO detalhado

As entrevistas foram agendadas de acordo com a disponibilidade do Grupo Operacional.

4.2.3.4. Obtenção de informações de operação.

Com base nos BP, foram levantadas as seguintes informações para construção do MI:

- Documentos (entidade tipo de informação).

Dados fornecidos:

Nome do documento/formulário/ relatório/ tela de sistema computacional.

Descrição.

Periodicidade.

Tipo de documento.

Tipo de emissão.

Origem do documento. Pode ser função elementar, atividade básica (entidade função), GF, UF (entidade elemento organizacional) e junção de fluxo.

Destino do documento.

- Função.

Dados fornecidos:

Nome.

Classe. (função elementar ou atividade básica).

Descrição.

- Código do segmento.

Dado fornecido:

Código do segmento do BP.

- Responsável pela função. (entidade tipo de colaborador).

Dado fornecido:

Nome do cargo do responsável.

- GF/ UF. (entidade elemento organizacional)

Dados fornecidos:

Nome.

Classe (GF/ UF).

4.2.3.5 Determinação dos relacionamentos

- Relacionamentos entre documento e função.

função (atividade básica/ função elementar)X documento.

função (função elementar) X função (atividade básica).

- Relacionamentos entre documento, função e código do segmento.

documento X código do segmento.

função X código do segmento.

- Relacionamento entre função e responsável.

função X responsável.

4.2.3.6 Introdução das informações operacionais.

A Equipe MO introduziu no SMO as informações levantadas.

4.2.3.7 Introdução dos relacionamentos estabelecidos.

Os relacionamentos foram introduzidos no SMO pela Equipe MO.

4.2.4 Análise do MO

4.2.4.1 Revisão junto aos usuários.

Os MI e os relatórios obtidos a partir do SMO foram analisados e possíveis erros foram identificados.

4.2.4.2 Utilização do MO para definição de projetos.

Após as correções terem sido efetuadas, foi possível identificar os processos atuais executados pela empresa e realizar várias análises, através dos vários relatórios emitidos.

Os relacionamentos existentes no MO entre atividades básicas, funções elementares, documentos, GF e UF possibilitaram a identificação dos processos existentes, permitindo visões, a nível macro, com conexões entre as atividades básicas e os documentos. O estabelecimento da hierarquia funcional relacionando funções elementares, atividades básicas e a relação desses com GF e UF, possibilitou a geração de visões cada vez mais detalhadas. O MMO utilizado forneceu quatro níveis de detalhamento dessas visões. São eles:

Nível 1 - Lista de Atividades Básicas: é uma visão mais macro, onde são listadas as atividades básicas por UF, indicando o responsável para cada uma delas.

Nível 2 - a) Lista de Funções Elementares: relaciona as funções elementares pertencentes a cada atividade básica com seus responsáveis.

b) Lista de Informações: apresenta os documentos utilizados por cada atividades básica.

Nível 3 - MI: como já definido anteriormente, corresponde a um diagrama gráfico que representa as Atividades Básicas contidas no BP.

Nível 4 - *Brown Paper*: técnica para representação dos fluxos de documentos, definida no início desse capítulo.

Esses níveis de detalhamento estão ilustrados na figura 4.9, mostrada a seguir.

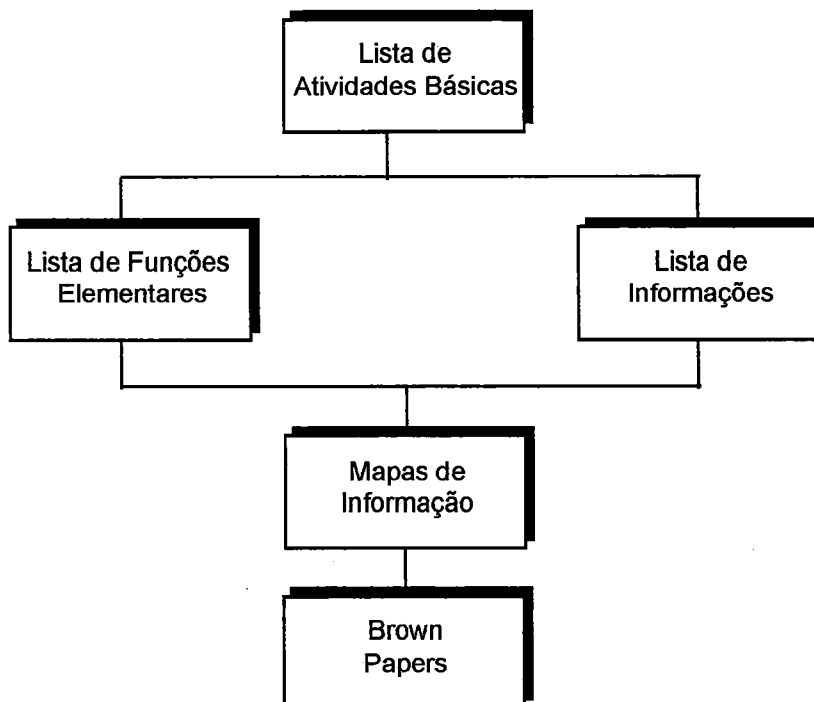


FIGURA 4.9 - Visões obtidas a partir do BP.

Essa visualização analítica foi utilizada para:

- verificação de aderência de sistemas computacionais integrados que a empresa adquiriu para os GF Manufatura, Financeira e Recursos Humanos. Com base na Lista de Atividades Básicas e de Funções Elementares foi realizada uma análise dos requisitos funcionais das áreas mencionadas e confrontado esses requisitos com a lista

de funcionalidade dos sistemas computacionais, avaliando-se assim o grau de aderência do mesmo.

- reengenharia de alguns processos. Essa atividade foi realizada com base no método de Reengenharia da MIM, proposto por RENTES et al. (1995c). Assim através do MI identificou-se as atividades executadas. Com base nessas atividades, foi possível a montagem dos processos atuais, a indicação das premissas necessárias para sua execução e as críticas à situação atual. A partir dessas informações iniciou-se o processo de reengenharia, com uma análise operacional das atividades e dos aplicativos computacionais disponíveis. Em seguida foi efetuada a definição dos novos processos e a elaboração do Caderno de Encargos. A figura abaixo apresenta esse processo de reengenharia.

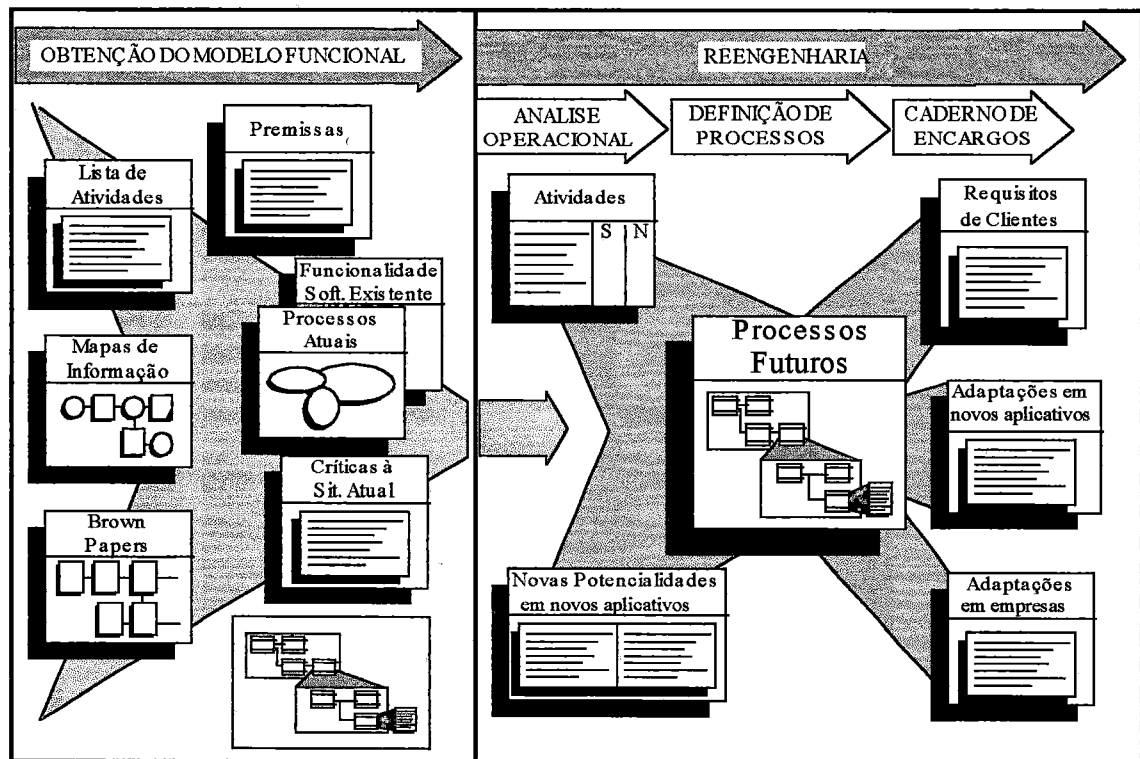


FIGURA 4.10 - Utilização do MO para atividades de reengenharia.

Como mencionado nesse capítulo e no anterior, o MMO é suportado por um sistema computacional denominado SMO. O uso desse sistema é de extrema importância para o aproveitamento e utilização das informações levantadas, uma vez que ele permite a emissão de relatórios e possibilita a construção de visões da base de

dados que auxiliam o processo de análise e a proposição de projetos para a empresa. Além disso, o sistema fornece um caráter dinâmico ao MO obtido, uma vez que as informações contidas nele podem ser facilmente atualizadas. O SMO é apresentado detalhadamente no capítulo 5.

5. SISTEMA DE APOIO À MODELAGEM DE OPERAÇÃO

A viabilização da aplicação de um sistema de apoio à modelagem foi um processo que teve um desenvolvimento orientado à aplicação do MMO. No contexto desse trabalho, não foram implementadas todas as entidades do MO, como será discutido no decorrer desse capítulo, apenas as principais, necessárias à aplicação efetuada. A seguir são detalhados todos os passos realizados para o desenvolvimento do sistema em questão.

5.1 Ciclo de desenvolvimento

O desenvolvimento do SMO foi baseado em uma adaptação do ciclo de vida do projeto estruturado apresentado por YOURDON (1990). Ele é composto pelas seguintes etapas:

- Levantamento dos requisitos: nessa etapa são levantados os requisitos que o sistema necessita atender; é estabelecido um cronograma para desenvolvimento e implantação do sistema;
- Análise e projeto do sistema: compreende a modelagem da base de dados do sistema e definição de módulos do sistema;
- Implementação: codificação do programa e integração dos módulos;
- Geração de Testes de Aceitação: experimentação do sistema para verificação da compatibilidade entre os requisitos e a implementação. Essa etapa pode ocorrer em

paralelo com as atividades de projeto e implementação e resultar em novos requisitos para o sistema, propiciando um novo ciclo de desenvolvimento.

5.2. Levantamento dos requisitos

Como dito anteriormente, o SMO teve um desenvolvimento orientado à aplicação do MMO. Em decorrência, ele contempla algumas entidades e relacionamentos específicos à aplicação na empresa em questão. Além desses requisitos, o sistema desenvolvido contempla as alterações efetuadas no MO, apresentadas no capítulo 4, e considera algumas características representadas pela técnica BP, que estão listadas a seguir:

- inclusão da entidade código do segmento com o intuito de relacionar as funções e os tipos de informação aos BP e MI;
- estabelecimento dos relacionamentos da entidade código do segmento com as demais entidades do sistema;
- definição e inclusão dos atributos necessários para representar a entidade tipo de informação;
- geração das seguintes visões:
 - . fluxo de um tipo de informação entre as diversas funções que o processam;
 - . seleção da classe de função e visualização dos tipos de informação por ela processados;
 - . identificação do tipo de emissão de um tipo de informação;
 - . funções elementares (componentes do último nível de detalhamento funcional);
 - . informações associadas a uma função;
 - . árvore de decomposição funcional;
 - . identificação dos relacionamentos externos do tipo de informação;
 - . periodicidade de processamento de tipo de informação;

Das oito visões citadas acima foram implementadas, para a aplicação descrita, somente as quatro últimas. Essa implementação foi efetuada de acordo com a necessidade exigida pela empresa em questão.

5.3 Análise e projeto do sistema

Foi necessário realizar a modelagem da base de dados do sistema responsável pela representação das características da empresa. A modelagem foi representada através do método Entidade-Relacionamento, apresentado anteriormente. O projeto de base de dados do MO não representa somente seus elementos. Ele abrange também os relacionamentos do MO com o Modelo Organizacional e Modelo de Recursos. Assim, a figura 5.1 ilustra as entidades e relacionamentos do MO implementadas e aquelas pertencentes aos modelos citados anteriormente.

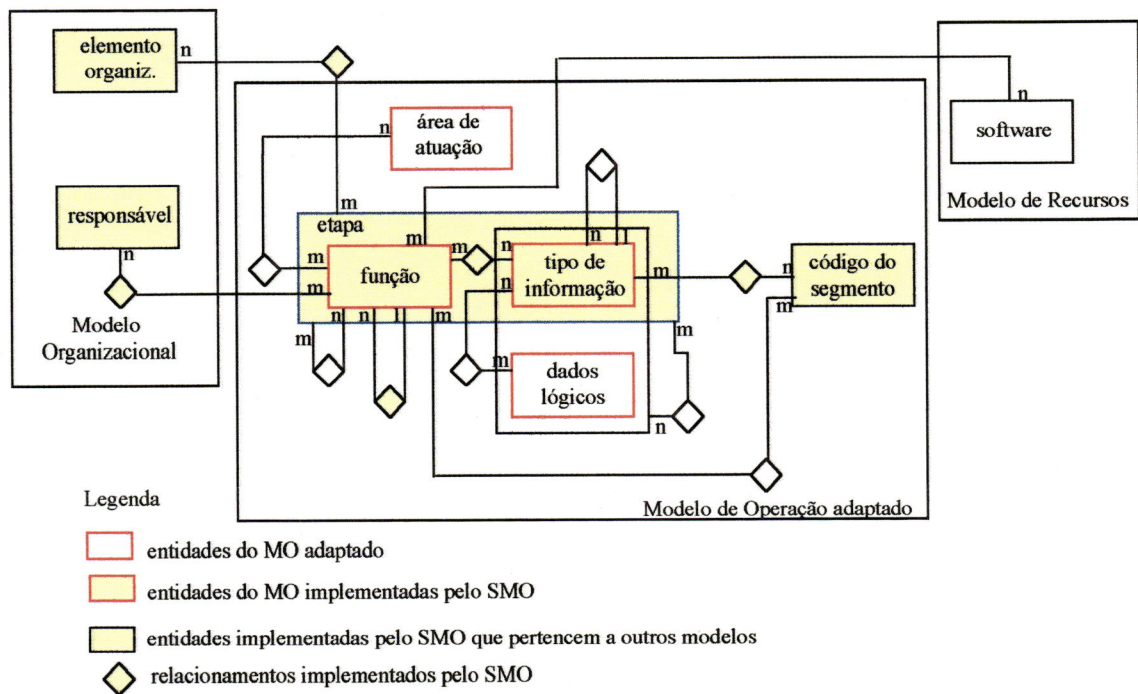


FIGURA 5.1 - Modelo Entidade-Relacionamento do SMO

A partir do modelo Entidade-Relacionamento foram criados os arquivos que compõem a base de dados física do SMO. As relações entre esses arquivos e seus atributos podem ser observadas no Anexo B.

Foi projetada uma sequência de telas para o SMO que está ilustrada no diagrama abaixo. A evolução dessas telas pode ser observada no Anexo A.

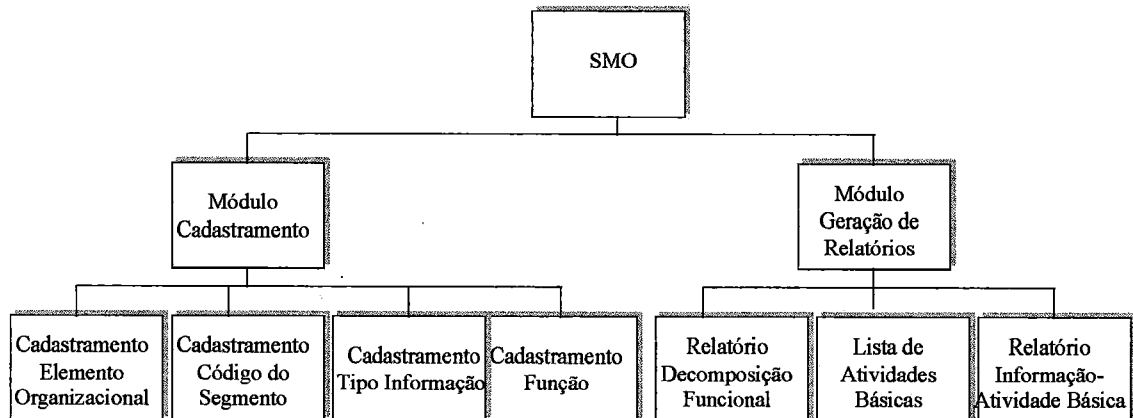


FIGURA 5.2 - Sequência de telas do SMO.

5.4 Implementação

Para codificação do SMO, utilizou-se o *software Fox Pro for Windows v.2.5*.

Esse *software* foi selecionado pelas seguintes razões:

- ser um gerenciador de base de dados flexível, possibilitando criação e acesso a estrutura de dados tipo *dbf*, além de algumas extensões para a linguagem *SQL*, possibilitando evoluções posteriores;
- apresentar uma linguagem de programação estruturada de fácil aprendizado;
- ter uma interface gráfica amigável;
- possibilitar uma boa performance ao sistema desenvolvido, necessária para a aplicação em grandes ambientes;
- permitir um rápido desenvolvimento do sistema;
- disponibilidade de um módulo de distribuição, denominado *Distribution Kit*.

Esse módulo permite a criação de programas executáveis para distribuição e comercialização.

Além das razões acima, o *Fox Pro for Windows v.2.5* possui um *Designer Screen* que propicia o rápido desenvolvimento gráfico das telas, através de programação visual, isto é, sem que haja necessidade de desenvolvimento de código por parte do programador. Diante dessas facilidades o tempo gasto para aprendizado da ferramenta e desenvolvimento do sistema SMO foi de aproximadamente quatro meses, com um analista com dedicação exclusiva.

Como ferramenta auxiliar ao SMO foi utilizado o *ABC Flow Charter*. O uso dessa ferramenta ocorreu de forma complementar ao SMO, que é um gerenciador de informações. O *ABC Flow Charter* possibilita a representação gráfica dos Mapas de Informação (MI) e estes, por sua vez, se constituem na fonte de alimentação do SMO. O *ABC Flow Charter* e o SMO apresentam funcionamento independente um do outro. No Anexo C são apresentados alguns mapas gerados pela ferramenta gráfica mencionada.

5.5 Geração de testes de aceitação

Como o desenvolvimento do SMO aconteceu em paralelo à aplicação do MMO, foi necessário selecionar, para a realização dos testes, uma área da empresa onde estivesse finalizada a etapa de *Levantamento de informações operacionais*. Como a Manufatura foi a primeira a finalizar essa etapa ela foi selecionada para testar o SMO.

5.6 Funcionamento e formas de representação do SMO

O SMO foi desenvolvido a partir de módulos que executam funções específicas, a fim de se criar um ambiente de modelagem flexível e interativo. Esses módulos foram desenvolvidos através do *Designer Screen* mencionado acima. O Anexo A contém a descrição das telas que compõem o SMO.

Os elementos presentes nos MI são cadastrados e relacionados no sistema através de uma interface amigável com o usuário, que realiza checagem automática de

inconsistências e automatiza várias tarefas para o usuário de maneira transparente. Assim ele evita que o usuário relacione elementos não cadastrados, evitando inconsistências.

Após o cadastramento das informações no SMO e dos relacionamentos é possível a obtenção de relatórios com as seguintes informações:

- hierarquia de funções com suas respectivas classes: relatório onde é apresentada a árvore de decomposição funcional com os respectivos códigos do segmento e em ordem alfabética;
- documentos que circulam em uma determinada função (atividade básica): lista de todas as atividades básicas, indexadas pelos respectivos códigos do segmento, e os documentos que são processados por elas;
- documentos da empresa e seus relacionamentos externos: relatório contendo todos os documentos e a relação desses com elementos externos à empresa. Por exemplo: documentos que são enviados para bancos, fornecedores, clientes e outros;
- periodicidade de processamento dos documentos em uma determinada função ao longo de seu fluxo: lista todos os documentos e as funções que o utilizam, indicando a frequência com que cada documento é processado;

Esses relatórios foram utilizados como material de apoio à etapa de *Análise do MO* do MMO.

A figura 5.3 apresenta um exemplo de relatório de hierarquia de funções.

RELAÇÃO DE FUNÇÕES POR ÁREA - FINANCEIRA		
Unidade Funcional		16/02/95 página: 1
Atividade Básica		
Função Elementar		Cód segm./Mapa

ativo fixo		
controle de sistemas de os		f_050_1/5
arquivar protocolo os p/ cons		f_050_1/5
enviar departamento solicitaçã		f_050_1/5
fornecer valores cargas mensai		f_050_1/5
gerar cargo no mês		f_050_1/5
informar carga no mês		f_050_1/5
informar ordens emitidas		f_050_1/5
informar total/horas		f_050_1/5
lançamento demonstrativo p/ os		f_050_1/5
lançar apropriação no mês		f_050_1/5
lançar no r041 (#relatório)		f_050_1/5
resumir carga os		f_050_1/5
analisar pendências de mat adq		f_050_2/5
fornec dados p/compor docs		f_050_2/5
lançar transferências		f_050_2/5
resumir cargas os		f_050_2/5
resumir mensalmente os		f_050_2/5
verificar se os está em aberto		f_050_2/5
gerar carga no mês/linha		f_050_3/5
informar carga mensal		f_050_3/5
lançar apropriação nomes		f_050_3/5
fornecer dados p/compor docs		f_050_4/5
informar e conferir correção		f_050_4/5
informar valor dólar		f_050_4/5
emissão do razão em ufir		f_050_5/5
arquivar p fins fiscais		f_050_5/5
gerar razão ufir		f_050_5/5
relat ativo fixo por categoria		f_051_01/10
agrupar valores		f_051_01/10
agrupar valores (máquinas)		f_051_01/10
arquivar para consulta		f_051_01/10
contr do sistema do almx geral		f_051_02/10
arquivar fl para conferência		f_051_02/10
conferir itens recusados		f_051_02/10
contr o sistema do almx geral		f_051_02/10
originar ficha de lançamento		f_051_02/10
elab do resumo da mov estoque		f_051_03/10
arquivar ra's p/ conferência		f_051_03/10
arquivar demonstração calc cor		f_051_03/10
conf cálc correção monetária		f_051_03/10
env dados p/ montagem resumo		f_051_03/10
fornec correção monetária		f_051_03/10
lançar movimentação de estoque		f_051_03/10
liberar relat estavam pendente		f_051_03/10
sistema de contabilidade (gl)		f_051_04/10
checar valores do telex		f_051_04/10
conferir cargas		f_051_04/10
conferir saldo a.t. e arquivar		f_051_04/10

FIGURA 5.3 - Relatório hierárquico de funções.

A figura 5.4 apresenta um exemplo de relatório relacionando funções e documentos.

TIPO DE INFORMAÇÃO POR ATIVIDADE BÁSICA - FERRAMENTARIA			16/02/95	página: 1
Atividade Básica	Código	Tipo de Informação		
ferr de proj novos e reposição	t_001_01/11	aviso quando corte está pronto declaração de recebimento desenho legenda de dispositivo nata fiscal os de ferramental r0165 r1837 r2806 relatório de recebimento req componentes padronizados requisição de compra requisição de itens especiais requisição de itens pendentes requisição de matéria-prima roteiro de fabricação sugestão de compra tratamento térmico fora		
construção de máquinas	t_001_03/11	aviso quando corte está pronto desenho legenda de dispositivo ordem de serviço os componentes os confeccionar máquina r0165 req componentes padronizados requisição de matéria-prima requisição itens especiais roteiro de fabricação		
reforma de máquinas	t_001_05/11	cotação da máquina desenho nota fiscal osg rd relatório de recebimento relatório de reforma rquisição de compra solic reforma ou recondicionam spd		
reforma de máq externa à clark	t_001_07/11	cce	demonst recondicionados ano dr nota fiscal relatório de recebimento relatório serviços executados requisição de compra solicitação de nota fiscal	
calibradores	t_001_08/11	desenho	ordem de serviços requisição de componentes requisição de matéria-prima roteiro de fabricação transação 062	

FIGURA 5.4 - Relatório dos documentos relacionados às funções.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo serão efetuadas algumas conclusões sobre o método apresentado e a aplicação correspondente. Também serão apresentadas algumas propostas para trabalhos futuros.

6.1 Conclusões

Durante a Revisão Bibliográfica, realizada no segundo capítulo, houve uma preocupação em levantar todos os tópicos relacionados ao tema desse trabalho e relevantes para o desenvolvimento do método proposto. Com isso, foi possível observar que algumas das metodologias para integração de empresa revisadas, foram desenvolvidas buscando o suporte do modelo de empresa. Porém, constatou-se que nenhuma delas apresenta um método que detalhe, passo a passo, as atividades a serem realizadas para levantar as informações necessárias para obtenção do modelo. Outro ponto que não foi mencionado se refere à importância do desenvolvimento de um sistema computacional que suporte o processo de obtenção e atualização do modelo. O trabalho aqui apresentado se concentrou nesses aspectos.

Esse trabalho, como já dito, se concentrou no Modelo de Operação (MO), pelo seu potencial em fornecer visões estrategicamente importantes para a empresa. Partindo da análise dos conceitos relacionados ao MO, foram levantados vários requisitos que o método proposto deveria contemplar. Para tanto foi definido que:

- o método proposto seria desenvolvido no contexto de uma metodologia de integração, a MIM;

- as etapas e fases do método, bem como as informações a serem levantadas em cada uma delas, deveriam ser bem detalhadas e explícitas;
- o método seria suportado por um sistema computacional.

Em relação à estrutura do MMO, ele possui cinco etapas sendo que cada uma delas é composta por várias fases. Um aspecto importante nesse método é sua flexibilidade, isto é, a aplicação de todas as etapas e fases que o compõe pode variar de empresa para empresa. Para garantir essa flexibilidade o método prevê, antes da aplicação de cada etapa, uma fase de preparação, onde é efetuada uma análise a qual possibilita verificar a necessidade de obtenção das informações relacionadas àquela etapa e a verificação do grau de detalhamento dessas.

Quanto à aplicação do MMO, foi possível observar a importância da definição prévia do nível de detalhamento das informações a serem levantadas. O detalhamento deve ser adequado ao uso dessas informações, pois informações muito detalhadas podem aumentar a complexidade do processo, seu tempo e custo de execução. Assim sendo, é imprescindível que o nível de detalhamento seja estabelecido previamente para que não haja carência nem excesso de informações, comprometendo a implantação e resultado de algum projeto de melhoria a ser implantado. Outro aspecto importante relacionado à aplicação descrita, se refere ao envolvimento de funcionários pertencentes a vários níveis hierárquicos do organograma, evidenciando certa flexibilidade do MMO.

Também ficou explícita a importância da realização do levantamento dos projetos em andamento na empresa. Uma análise das necessidades de informação desses projetos ou das informações já obtidas pode agilizar a aplicação do MMO, uma vez que algumas etapas ou fases podem ser “queimadas” por já terem sido realizadas durante a execução do projeto.

O MMO mostrou ser um método flexível e que prevê adaptações à realidade da empresa. Ele também viabiliza a atuação em grupos distintos. A aplicação do MMO descrita nesse trabalho se viabilizou devido a essa característica. Além disso, o método possibilita boa interação entre a equipe que está aplicando-o e as equipes de trabalho da empresa. Com relação a MIM houve boa adequação do MMO a ela, uma vez que o MMO reflete bem o modelo de dados utilizado pela MIM.

Em relação aos objetivos iniciais do SMO, verificou-se a importância da utilização de um sistema computacional para:

- oferecer suporte ao levantamento das informações para confecção do MO;
- possibilitar o armazenamento das informações do MO, facilitando sua atualização e permitindo que ele se constitua na representação fiel da empresa em termos operacionais;
- possibilitar o desenvolvimento de visões do MO que auxiliem a *etapa de Análise do MO* do MMO.

O SMO se constitui em um gerenciador de informações com as seguintes características:

- apresenta uma boa performance que se deve ao fato dele ter sido desenvolvido através do *Fox Pro for Windows v.2.5* e da seqüência de telas do sistema que foi projetada de acordo com a ordem de entrada dos dados, o que facilita sua utilização pelo usuário;
- possibilita fácil emissão de relatórios, que fornecem visões do MO, e auxiliam a etapa de *Análise do MO*;
- facilita a edição do MO.

A ferramenta gráfica utilizada, *ABC Flow Charter*, também é uma ferramenta de fácil utilização e que fornece uma boa visualização do processo.

É importante ressaltar que uma característica negativa do SMO é que a ferramenta gráfica não está integrada a ele. Após o desenvolvimento e utilização do SMO entrou-se em contato com sistemas modeladores comerciais. O diferencial existente entre esses modeladores comerciais e o desenvolvimento de soluções “caseiras” se deve ao fato do mercado, em termos de ferramenta para a realização da modelagem, estar se tornando competitivo e das empresas atuantes nesse segmento, impulsionadas pela concorrência, serem muito mais ágeis do que as universidades.

Em termos da aplicação realizada, o MMO se mostrou bastante adequado e possibilitou:

- identificação das funções e informações da empresa e delineamento do fluxo;
- visualização gráfica do fluxo através da técnica MI;

- compreensão das atividades e funções da empresa para os funcionários da mesma, envolvidos no processo de modelagem;
- visualização dos processos da empresa;
- verificação de adequação funcional de sistemas integrados adquiridos pela empresa;
- aplicação do MO para auxiliar as atividades de reengenharia aplicadas em algumas áreas da empresa.

6.2 Trabalhos futuros

A seguir são apresentadas algumas sugestões para desenvolvimento de trabalhos futuros:

- avaliação dos sistemas comerciais de modelagem existentes. Para tanto pode-se realizar um estudo comparativo considerando os requisitos necessários ao sistema apontados no capítulo 5;
- desenvolvimento de métodos para modelagem operacional diferenciados, considerando a tipologia e tamanho da empresa;
- criação de métodos diferenciados para cada ação especificada na segunda etapa da MIM;
- atualização de pesquisas para identificar empresas que realizaram modelagem a fim de avaliar o grau de utilização das informações e as formas de atualização do modelo. Deverão ser levantados também os principais problemas e dificuldades encontradas;
 - definição de uma conexão efetiva entre o MO e o Modelo de Negócios;
 - realização de aplicação da MIM em outras empresas, utilizando o MMO e aperfeiçoando-o;
- desenvolvimento de uma nova versão do SMO utilizando o *ABC Flow Charter v.2.0* com visualizador gráfico integrado ao sistema de gerenciamento das informações;

- avaliação de outras ferramentas que possam oferecer visões gráficas de processos integradas ao SMO.

ANEXOS

ANEXO A**SMO - Sistema para Modelagem de Operação**

Identificação da Tela: Tela 1

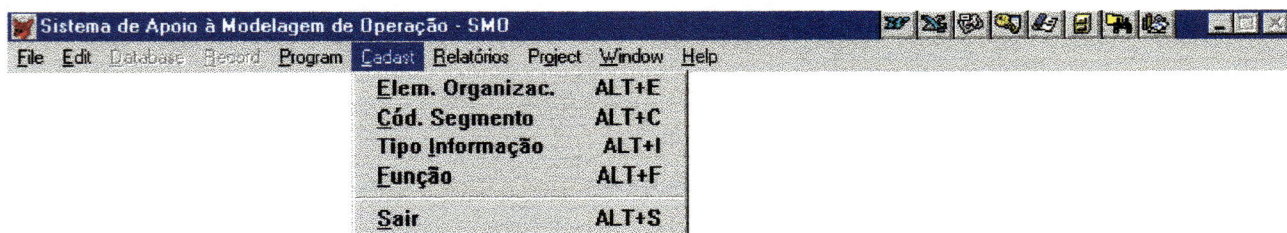


☰ **Descrição Geral da Tela:** Tela principal do sistema. A partir dela se tem acesso a todas as suas características funcionais. Sua barra de menus apresenta as seguintes opções:

- Cadast : acesso à Tela 1.1 (descrita posteriormente)
- Relatórios : acesso à Tela 1.2 (descrita posteriormente)

☞ **Acesso:** "Click" no botão Ok da Tela 1.

Identificação da Tela: **Tela 1.1**

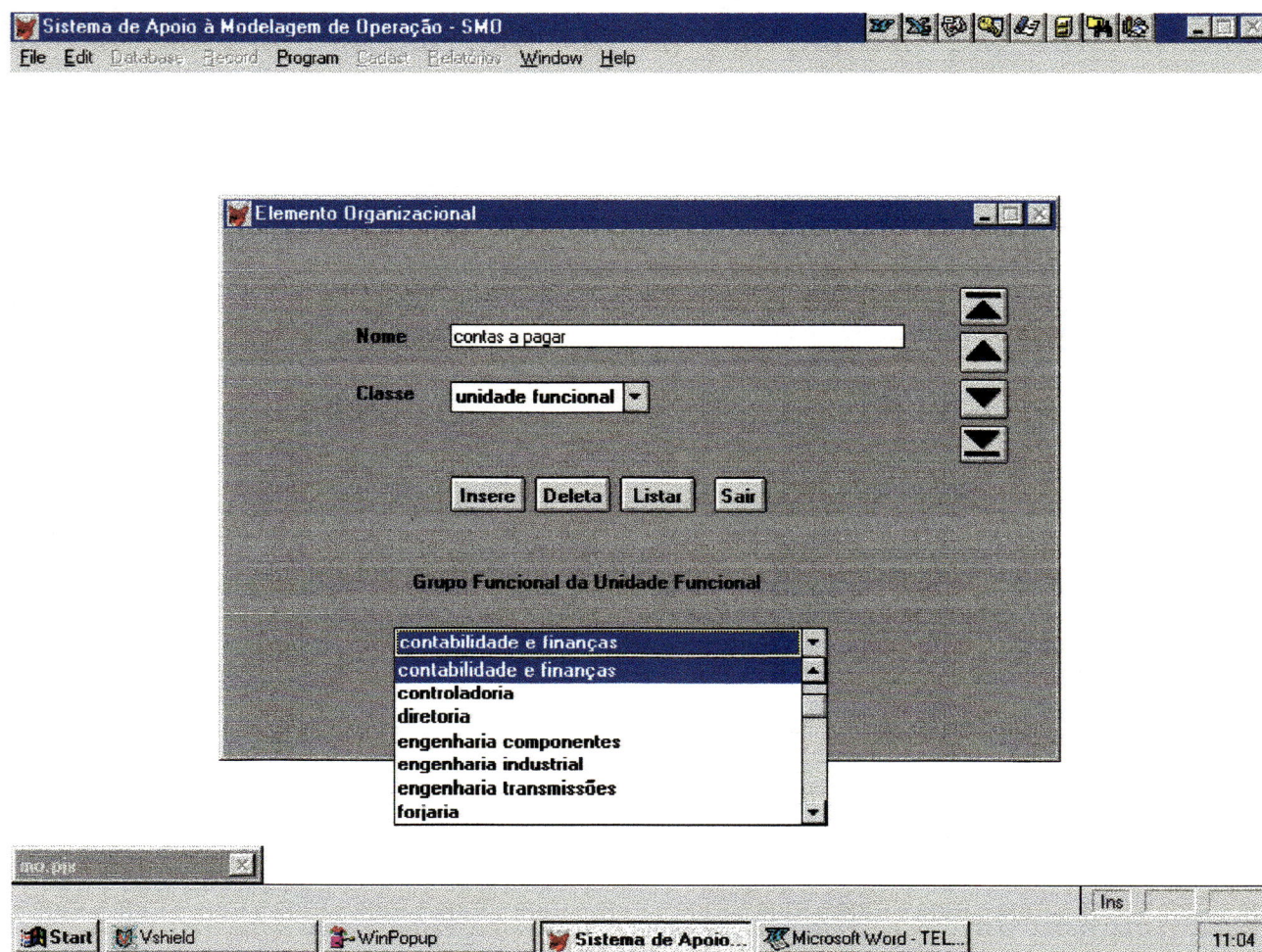


☰ **Descrição Geral da Tela:** A opção Cadast dá acesso à função de cadastramento das entidades abaixo:

- Elem. Organizac. : acesso à Tela 1.1.1 (descrita posteriormente).
- Cód. Segmento : acesso à Tela 1.1.2 (descrita posteriormente).
- Tipo Informação : acesso à Tela 1.1.3 (descrita posteriormente).
- Função : acesso à Tela 1.1.4 (descrita posteriormente).

☞ **Acesso:** "Click" no botão esquerdo do mouse na opção Cadast ou combinação das teclas <ALT+C> do teclado.


Identificação da Tela: Tela 1.1.1



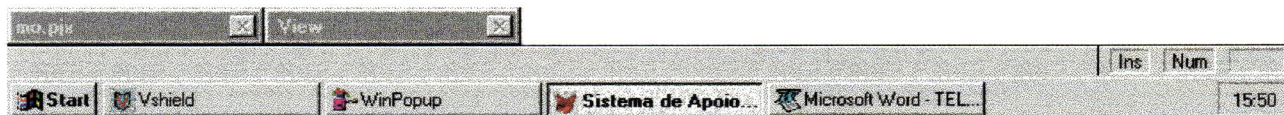
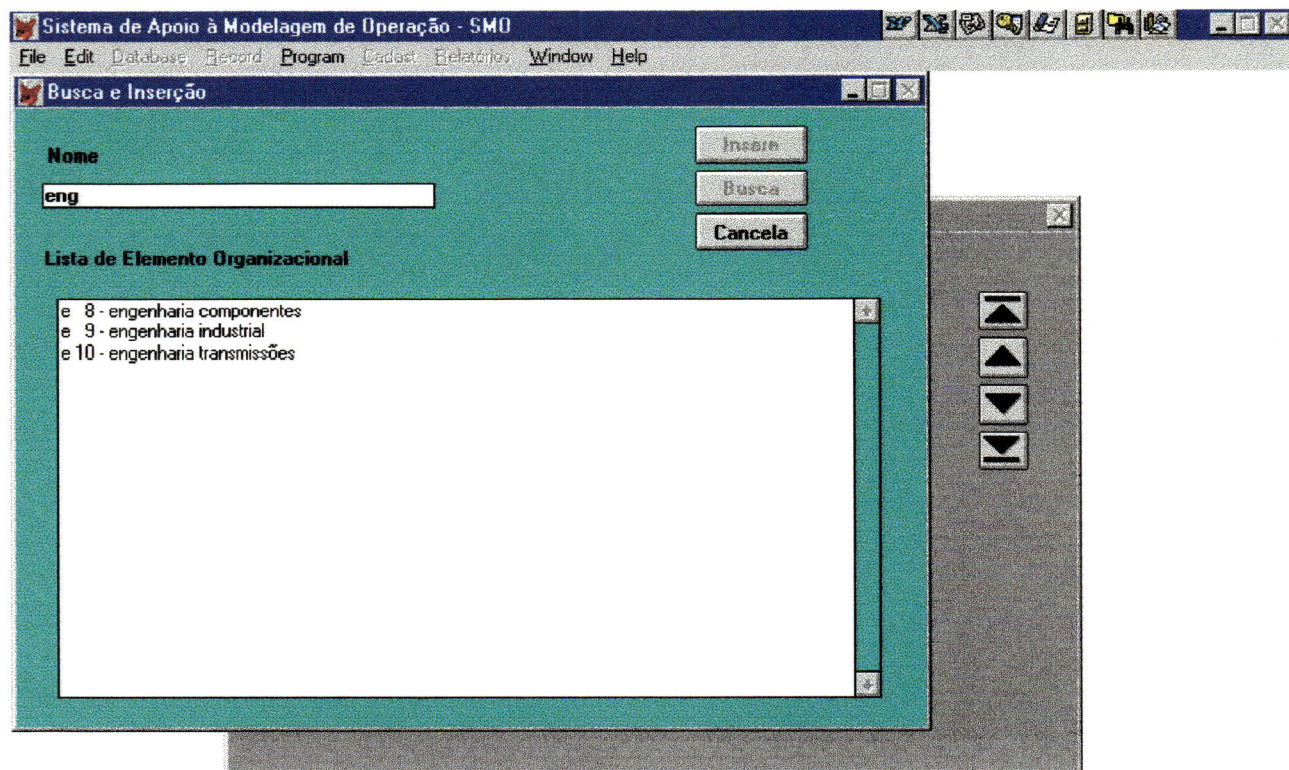
☰ **Descrição Geral da Tela:** Permite a visualização e manipulação (cadastrar, alterar e apagar) dos Elementos Organizacionais existentes na empresa. O Elemento Organizacional pode ser classificado em: Grupo Funcional e Unidade Funcional.

☞ **Acesso:** “Click” no botão esquerdo do mouse na opção Elem. Organizac. da Tela 1.1 ou combinação das teclas <ALT+E> do teclado.

Objetos da Tela	Descrição
Nome	Nome do Elemento Organizacional.
Classe	Classe do Elemento Organizacional. Pode ser Grupo Funcional ou Unidade Funcional

Objetos da Tela	Descrição
	Permite a navegação na base de dados. Pela ordem: vai para o primeiro registro, vai ao registro anterior, vai ao registro posterior, vai ao último registro.
Botão Insere	Permite acesso à Tela 1.1.1 (opção Insere), descrita posteriormente. Ele é utilizado para inserção de um Elemento Organizacional a partir de seu nome.
Botão Deleta	Permite acesso à Tela 1.1.1 (opção Deleta), descrita posteriormente. Exclui o Elemento Organizacional corrente.
Botão Listar	Permite acesso à Tela 1.1.1 (opção Listar), descrita posteriormente. Através dela pode-se ter uma lista de todos os Elementos Organizacionais cadastrados.
Grupo Funcional da Unidade Funcional	Relaciona a Unidade Funcional ao Grupo Funcional a que pertence.
Botão Sair	Volta à Tela 1.

Identificação da Tela: Tela 1.1.1 (opção Inserir)

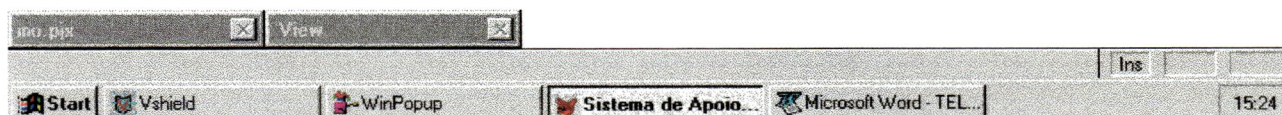
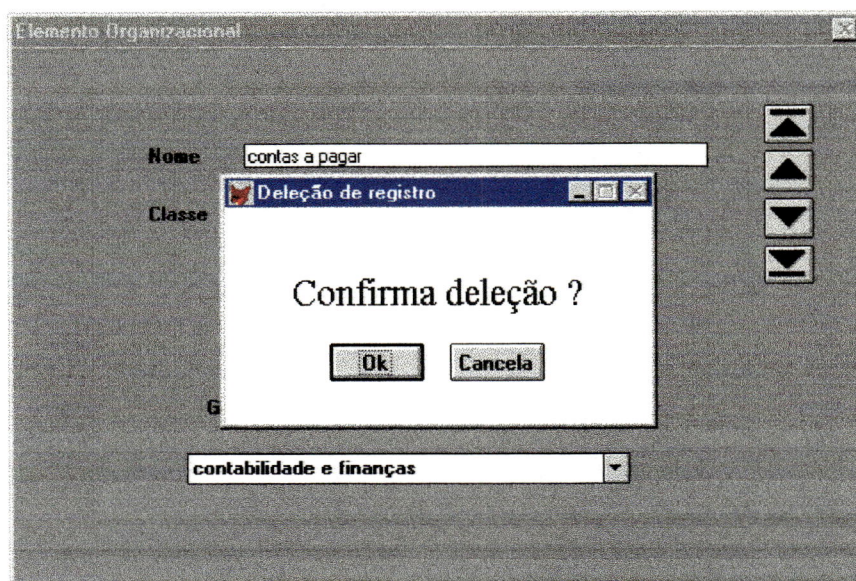


☰ **Descrição Geral da Tela:** Permite a inserção de um novo Elemento Organizacional ou a busca de um Elemento Organizacional a partir de seu nome.

☞ **Acesso:** "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Inserir/Busca da Tela 1.1.1.

Objetos da Tela	Descrição
Nome	Nome do Elemento Organizacional a ser inserido ou buscado. A partir deste campo, o sistema procura por Elementos Organizacionais já cadastrados, cujos nomes sejam parecidos, como auxílio ao usuário.
Lista de Elemento Organizacional	Resultado da procura dos Elementos Organizacionais a partir do campo Nome.
Botão Busca	Busca o Elemento Organizacional cujo nome é exatamente igual ao campo Nome.
Botão Insere	Insere um novo Elemento Organizacional com nome igual ao campo Nome.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.1 (opção Deleta)

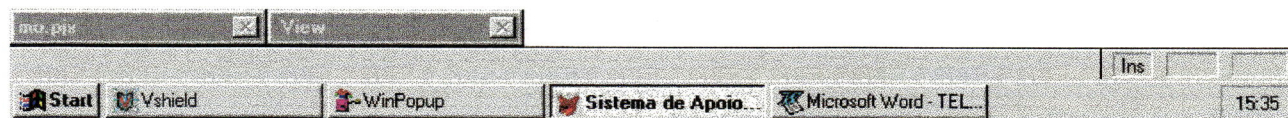
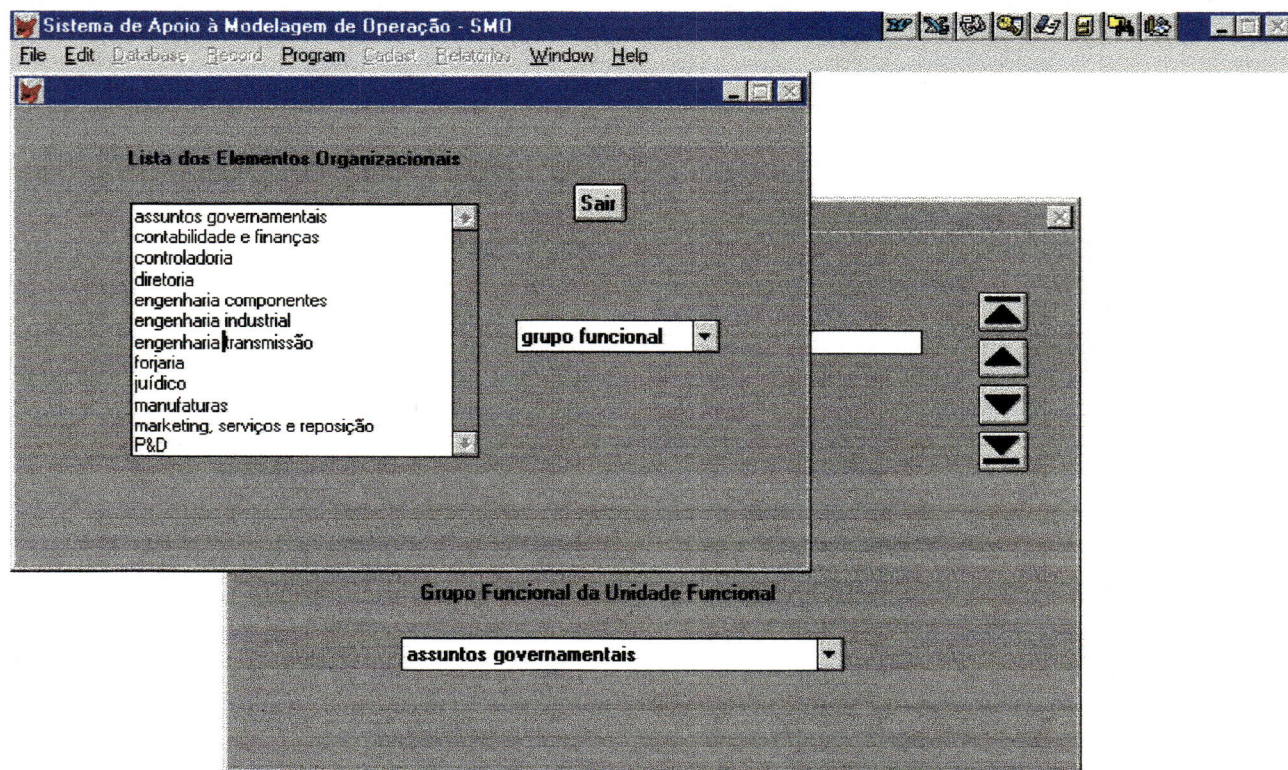


📄 **Descrição Geral da Tela:** Permite a exclusão do Elemento Organizacional corrente.

🖱️ **Acesso:** "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Deleta da Tela 1.1.1

Objetos da Tela	Descrição
Botão Ok	Exclui o Elemento Organizacional corrente.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.1 (opção Listar)

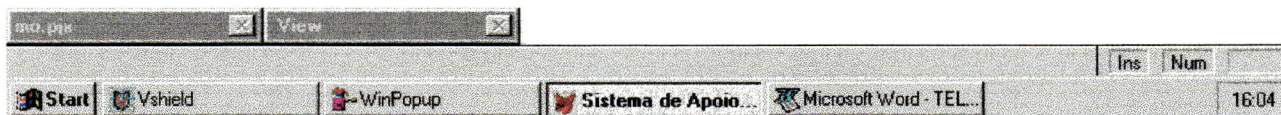
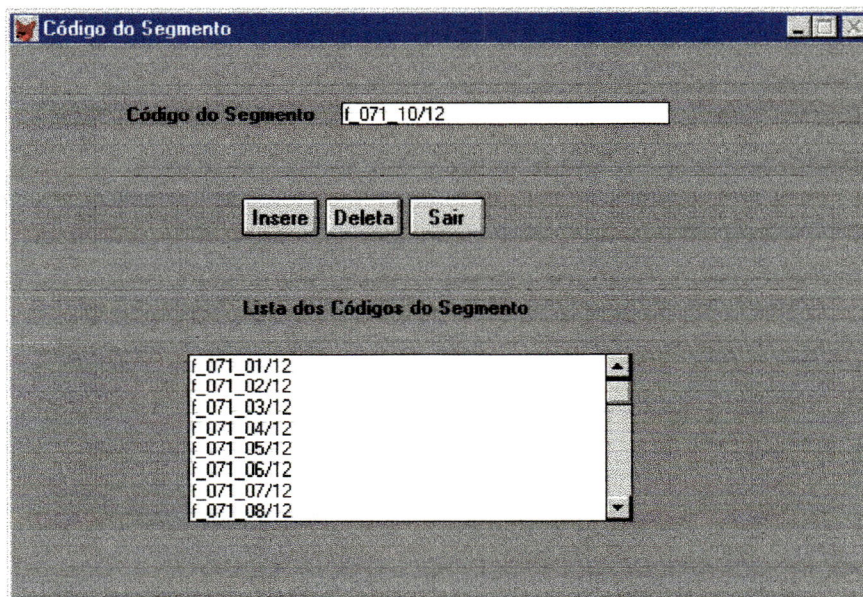


Descrição Geral da Tela: Permite uma listagem dos Elementos Organizacionais cadastrados.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Listar da Tela 1.1.1.

Objetos da Tela	Descrição
Lista dos Elementos Organizacionais	Resultado da procura dos Elementos Organizacionais a partir do Código do Segmento.
Botão Sair	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.2

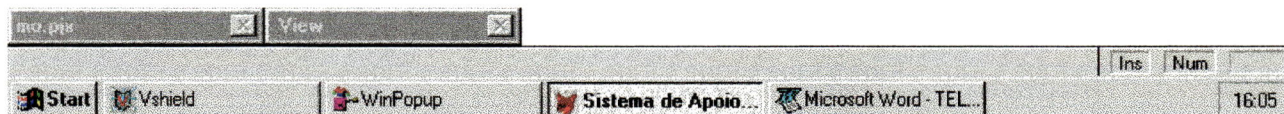
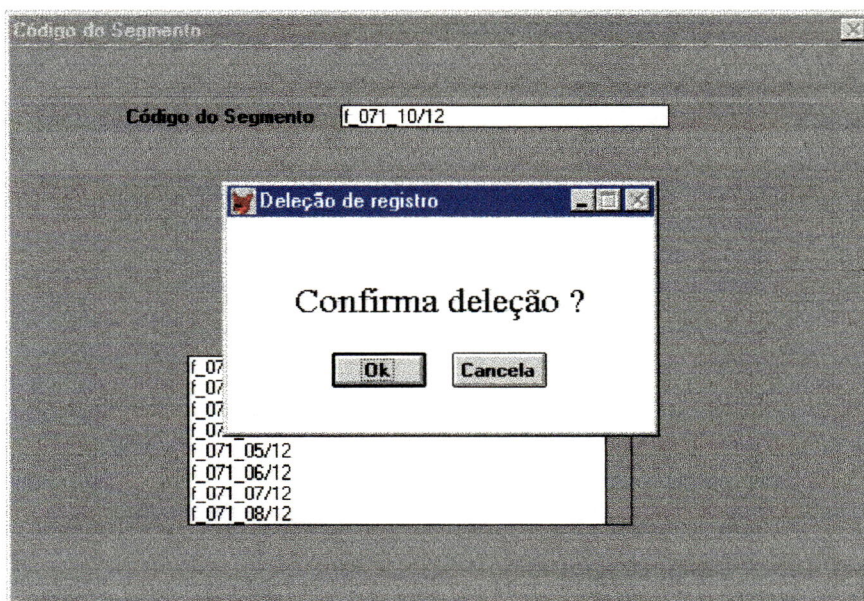



Descrição Geral da Tela: Permite a visualização e manipulação (cadastrar, alterar e apagar) dos Códigos de Segmentos existentes na empresa.


Acesso: “Click” no botão esquerdo do mouse na opção Cód. Segmento da Tela 1.1 ou combinação das teclas <ALT+C> do teclado.

Objetos da Tela	Descrição
Código do Segmento	Número do Código do Segmento
Botão Insere	Insere o Código do Segmento descrito no campo Código do Segmento.
Botão Deleta	Permite acesso à Tela 1.1.2 (opção Deleta), descrita posteriormente. Exclui o Código do Segmento corrente.
Lista de Códigos do Segmento	Resultado da procura dos Códigos do Segmento a partir do campo Código do Segmento.
Botão Sair	Volta à Tela 1.

Identificação da Tela: Tela 1.1.2 (opção Deleta)



 **Descrição Geral da Tela:** Permite a exclusão do Código de Segmento corrente.

 **Acesso:** "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Deleta da Tela 1.1.2

Objetos da Tela	Descrição
Botão Ok	Exclui o Código de Segmento corrente.
Botão Cancela	Cancela a operação.


Identificação da Tela: Tela 1.1.3



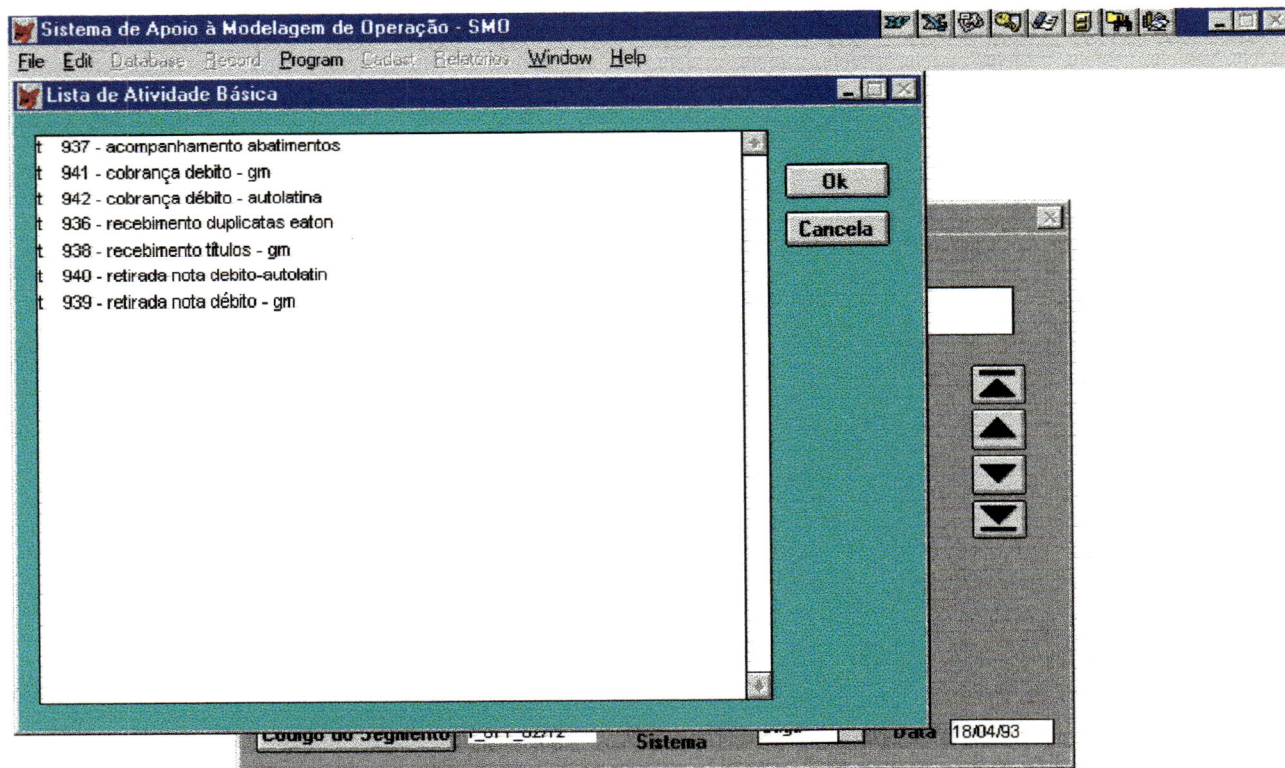

Descrição Geral da Tela: Permite a visualização e a manipulação (cadastrar, alterar ou apagar) do Tipo de Informação existente na empresa. Permite também relacionar o Tipo de Informação com a Função (Atividade Básica) na qual ela pertence e indicar destino e origem da informação.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse na opção Tipo de Informação da Tela 1.1 ou combinação de teclas <ALT+I> do teclado.

Objetos da Tela	Descrição
Nome	Nome do Tipo de Informação.
Descrição	Descrição do Tipo de Informação.
Periodicidade	Periodicidade em que o Tipo de Informação é emitido.

Objetos da Tela	Descrição
Tipo Documento	Classificação do Tipo de Informação. Entre as opções estão: contábil, relatório, requisição/solicitação, tela de sistema.
Tipo Emissão	Maneira de como o Tipo de Informação é emitido. Entre as opções estão: manual, micro e mainframe.
Atividade Básica	Mostra em qual Atividade Básica o Tipo de Informação passa.
Botão Origem	Indica a Função que originou o Tipo de Informação. "Clicando" o botão Origem têm-se acesso à Tela 1.1.3 (opção Origem) descrita posteriormente.
Botão Destino	Indica a Função que recebe o Tipo de Informação. "Clicando" o botão Destino têm-se acesso à Tela 1.1.3 (opção Destino) descrita posteriormente.
	Permite a navegação na base de dados. Pela ordem: vai para o primeiro registro, vai ao registro anterior, vai ao registro posterior, vai ao último registro.
Botão Listar	Permite acesso à Tela 1.1.3 (opção Listar), descrita posteriormente. Através dela pode-se ter uma lista dos Tipos de Informação que pertencem a um determinado Código do Segmento, com a opção de busca.
Botão Insere/Busca	Permite acesso à Tela 1.1.3 (opção Insere/Busca), descrita posteriormente. Ele é utilizado para inserção de um novo Tipo de Informação e para busca de um Tipo de Informação a partir de seu nome.
Botão Deleta	Permite acesso à Tela 1.1.3 (opção Deleta), descrita posteriormente. Ele é utilizado para exclusão do Tipo de Informação corrente.
Botão Sair	Volta à Tela 1.
Código do Segmento	Mostra o Código do Segmento do BP e do MI em que o Tipo de Informação foi encontrado. Dá acesso à Tela 1.1.3 (opção Código do Segmento), descrita posteriormente.
Cadastrador Sistema	Pessoa responsável pelo cadastramento do Tipo de Informação no sistema computacional.
Data	Data de cadastramento do Tipo de Informação no sistema computacional.

Identificação da Tela: **Tela 1.1.3 (opção Atividade Básica)**

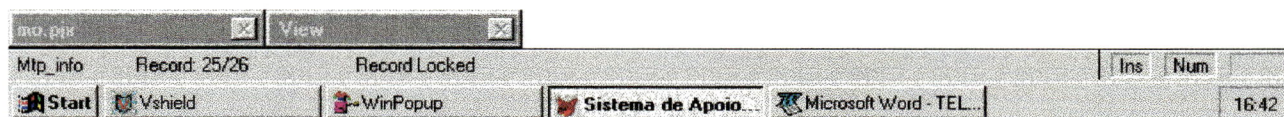
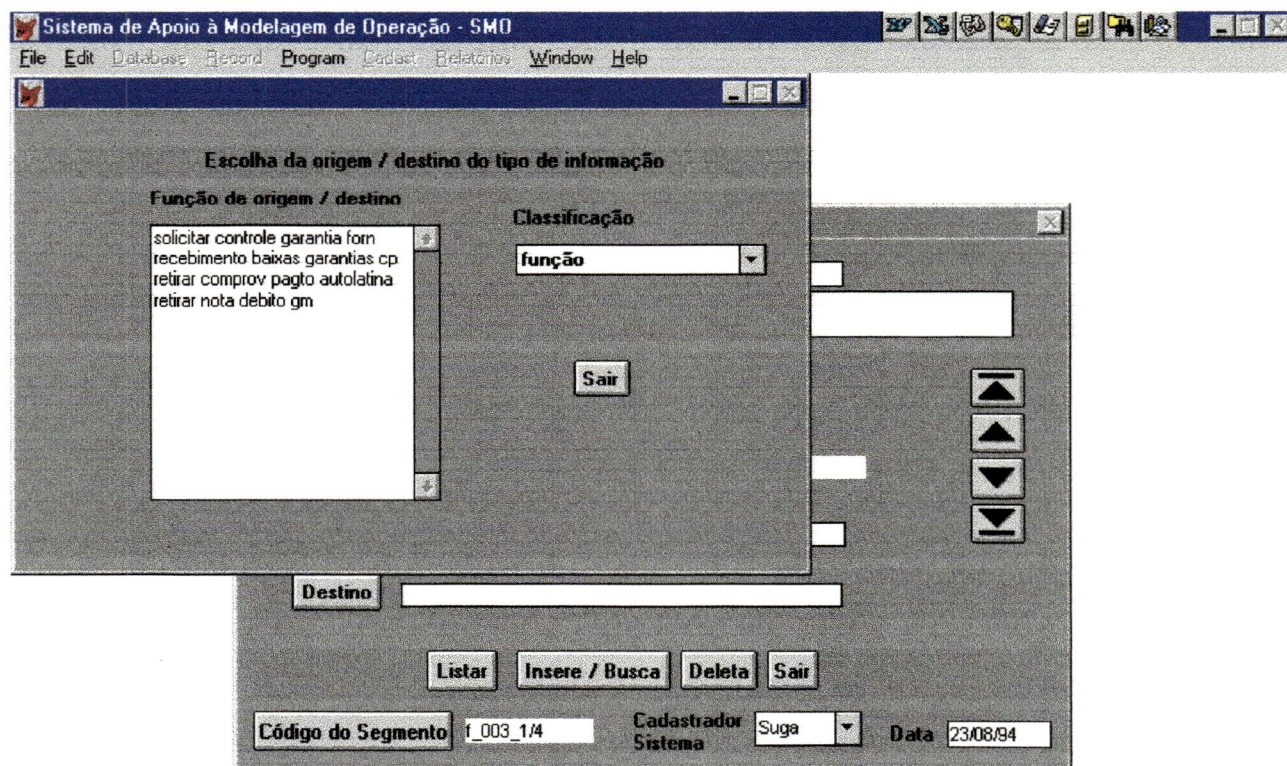


Descrição Geral da Tela: Permite relacionar a Atividade Básica ao Tipo de Informação. Para efeito de otimização, são listadas as Atividades Básicas que contém o mesmo Código do Segmento do Tipo de Informação.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Atividade Básica da Tela 1.1.3.

Objetos da Tela	Descrição
Lista de Atividade Básica	Apresenta uma lista de Atividades Básicas que pertencem ao mesmo Código do Segmento do Tipo de Informação corrente.
Botão Ok	Escolhe a Atividade Básica associada.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.3 (opção Origem)

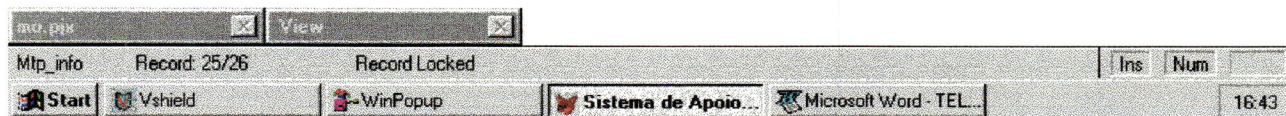
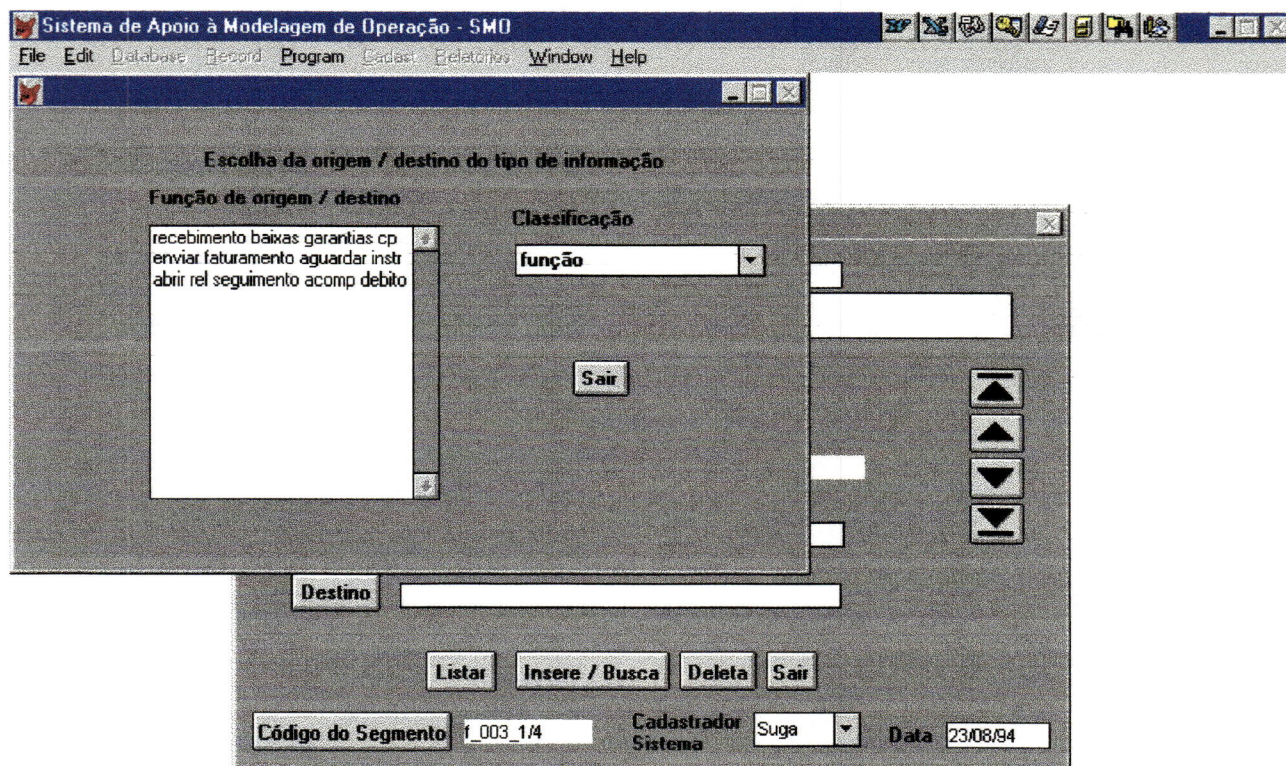


Descrição Geral da Tela: Permite relacionar ao Tipo de Informação a função que o origina.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Origem da Tela 1.1.3.

Objetos da Tela	Descrição
Função de Origem / Destino	Apresenta uma lista de Funções / Elementos Organizacionais que originam ou recebem o Tipo de Informação corrente.
Classificação	Classifica a Origem / Destino em Função ou Elemento Organizacional.
Botão Sair	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.3 (opção Destino)

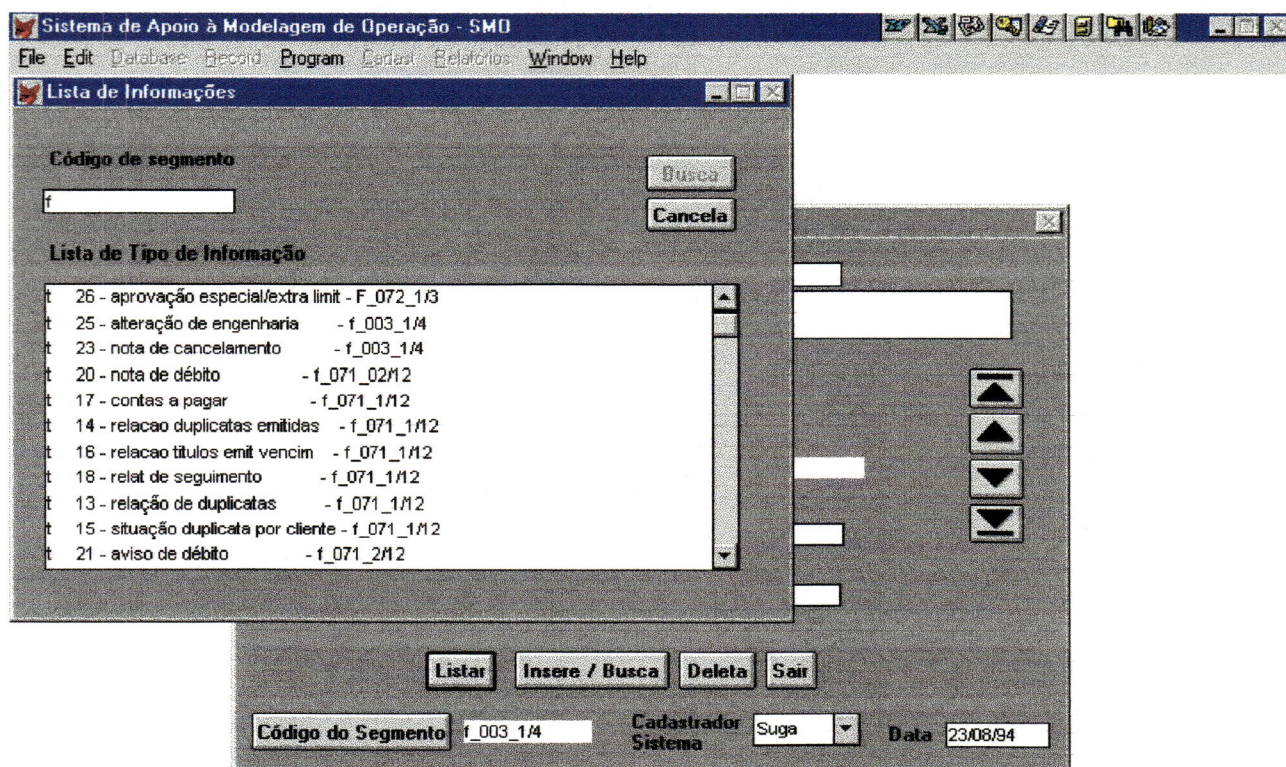


Descrição Geral da Tela: Permite relacionar ao Tipo de Informação a função que o recebe.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Destino da Tela 1.1.3.

Objetos da Tela	Descrição
Função de Origem / Destino	Apresenta uma lista de Funções / Elementos Organizacionais que originam ou recebem o Tipo de Informação corrente.
Classificação	Classifica a Origem / Destino em Função ou Elemento Organizacional.
Botão Sair	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.3 (opção Listar)

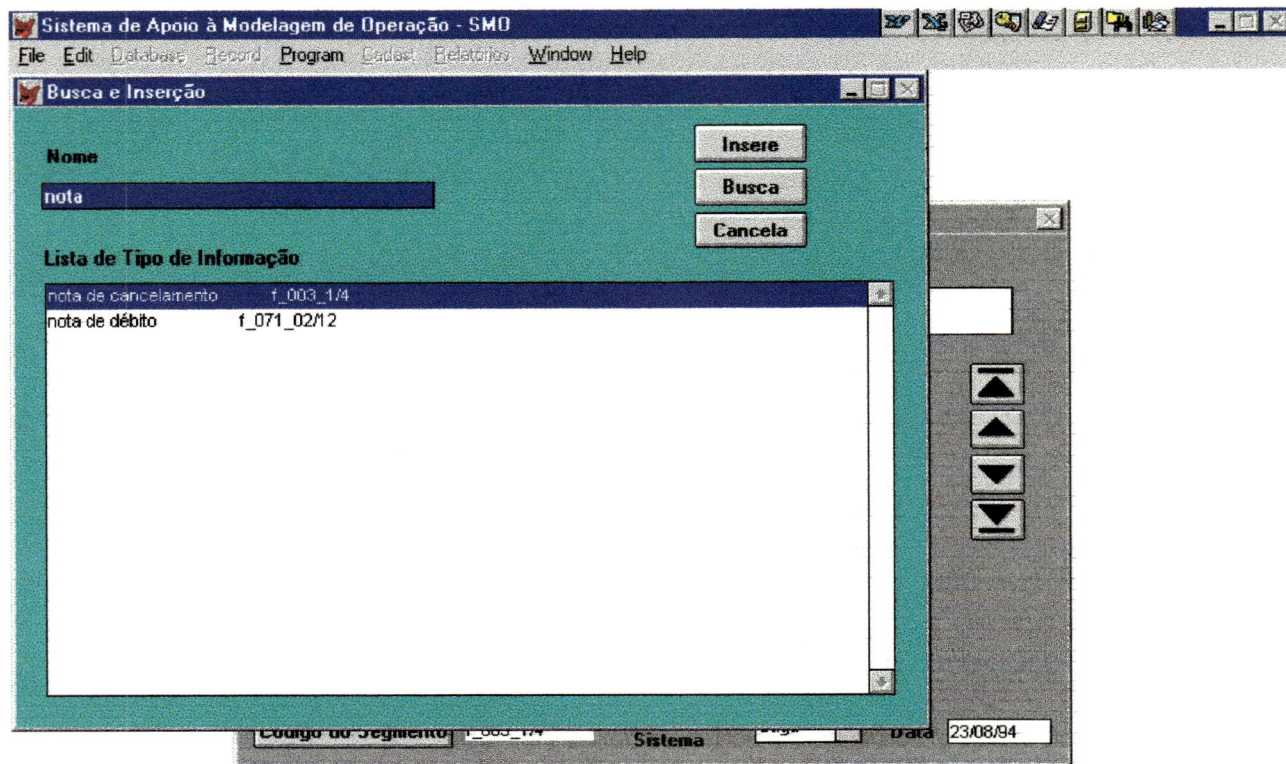


Descrição Geral da Tela: Permite uma listagem dos Tipos de Informação que pertencem a um Código do Segmento escolhido. Posteriormente pode-se fazer uma busca no Tipo de Informação selecionado.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Listar da Tela 1.1.3.

Objetos da Tela	Descrição
Código do Segmento	Código do Segmento a que pertencem o Tipo de Informação a ser listado.
Lista de Tipo de Informação	Resultado da procura dos Tipos de Informação a partir do Código do Segmento.
Botão Busca	Busca o Tipo de Informação selecionado em Lista de Tipo de Informação.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.3 (opção Insere/Busca)

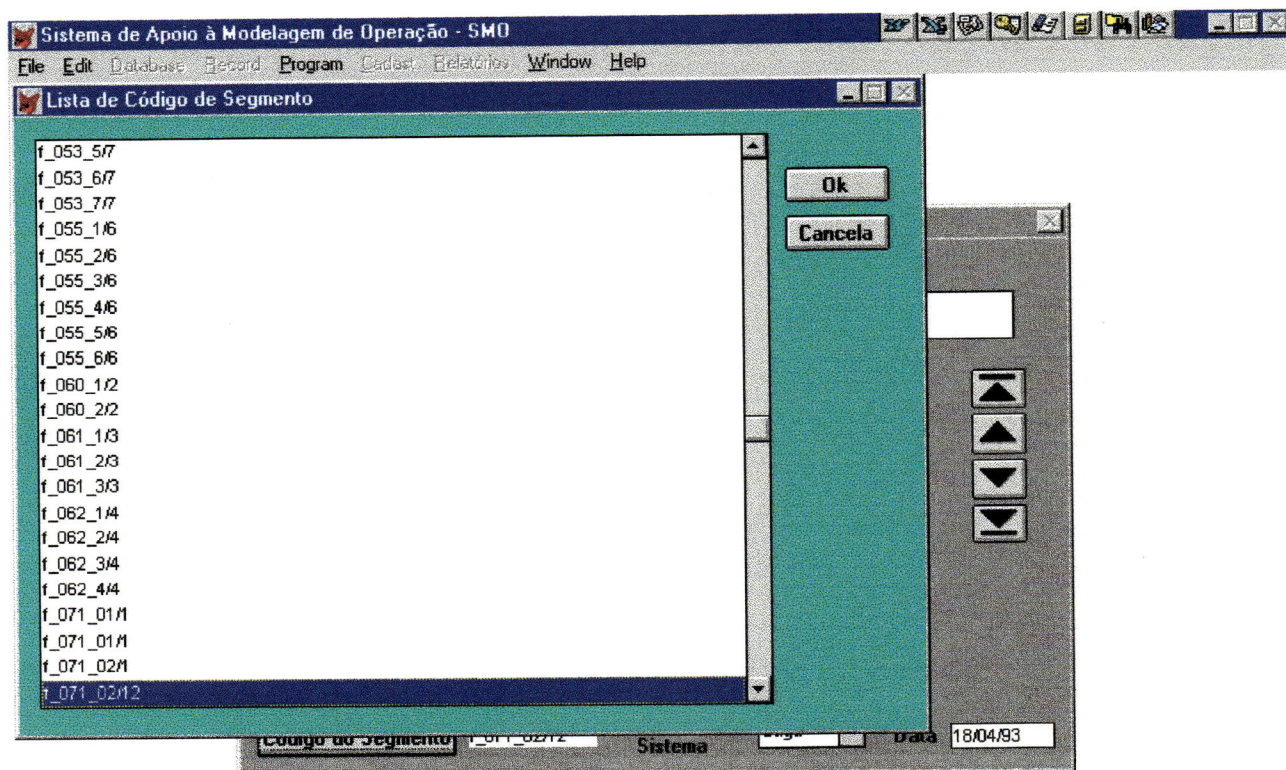


Descrição Geral da Tela: Permite a inserção de um novo Tipo de Informação ou a busca de um Tipo de Informação a partir de seu nome.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Insere/Busca da Tela 1.1.3.

Objetos da Tela	Descrição
Nome	Nome do Tipo de Informação a ser inserido ou buscado. A partir deste campo, o sistema procura por Tipos de Informação já cadastrados, cujos nomes sejam parecidos, como auxílio ao usuário.
Lista de Tipo de Informação	Resultado da procura dos Tipos de Informação a partir do campo Nome.
Botão Busca	Busca o Tipo de Informação cujo nome é exatamente igual ao campo Nome.
Botão Insere	Insere um novo Tipo de Informação com nome igual ao campo Nome.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.3 (opção Código do Segmento)

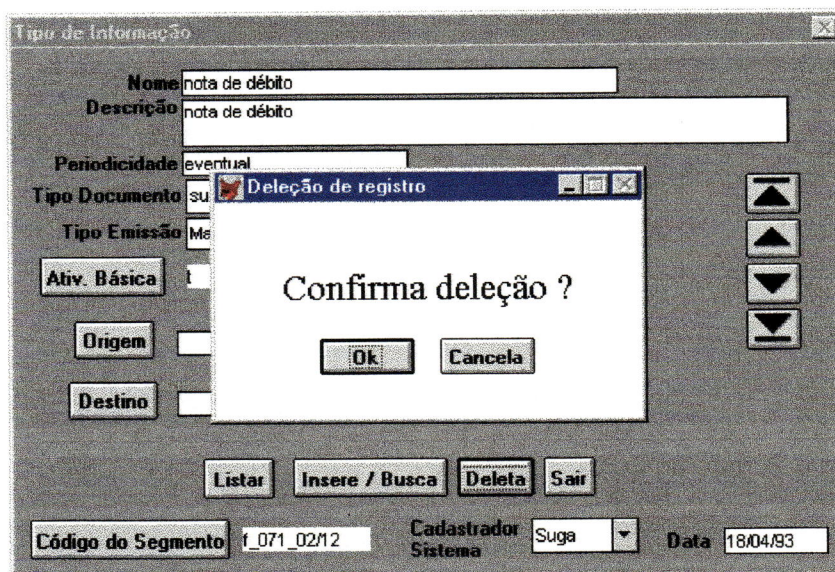


☐ **Descrição Geral da Tela:** Permite associar a qual Código do Segmento passa o Tipo de Informação em questão.

☛ **Acesso:** "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Código do Segmento da Tela 1.1.3.

Objetos da Tela	Descrição
Lista de Código do Segmento	Mostra os Códigos do Segmento cadastrados.
Botão Ok	Associa o Código do Segmento selecionado ao Tipo de Informação em questão.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.3 (opção Deleta)



☰ **Descrição Geral da Tela:** Permite a exclusão do Tipo de Informação corrente.

☞ **Acesso:** "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Deleta da Tela 1.1.3.

Objetos da Tela	Descrição
Botão Ok	Exclui o Tipo de Informação corrente.
Botão Cancela	Cancela a operação.


Identificação da Tela: **Tela 1.1.4**



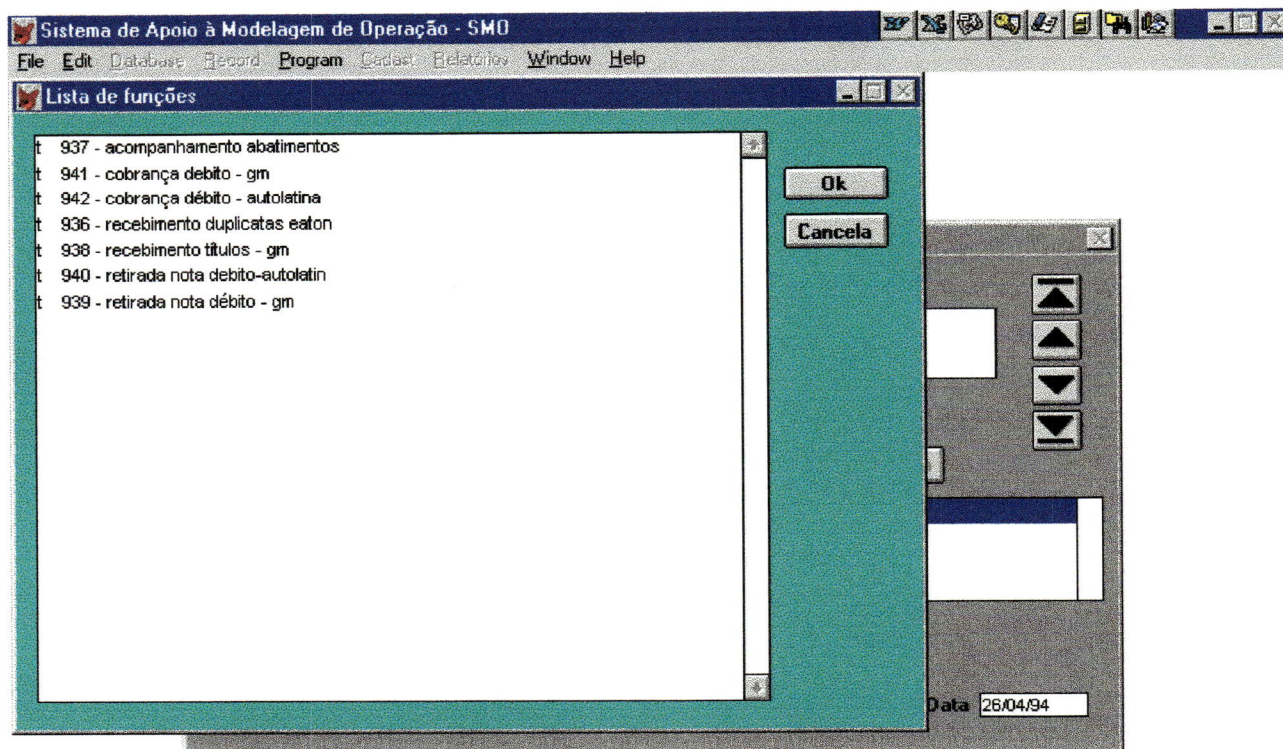

Descrição Geral da Tela: Permite a visualização e a manipulação (cadastrar, alterar ou apagar) das Funções existentes na empresa. Estas Funções contêm uma classificação hierárquica : Atividade Básica e Função Elementar.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse na opção Função da Tela 1.1 ou combinação de teclas <ALT+F> do teclado.

Objetos da Tela	Descrição
Nome	Nome da Função.
Descrição	Descrição da Função.
Responsável	Cargo da pessoa responsável pela Função.
Classe	Classificação hierárquica da Função em Atividade Básica e Função Elementar.

Objetos da Tela	Descrição
	Permite a navegação na base de dados. Pela ordem: vai para o primeiro registro, vai ao registro anterior, vai ao registro posterior, vai ao último registro.
Pais	Lista com os pais da Função corrente. Permite acesso à Tela 1.1.4 (opção Pais), descrita posteriormente.
Del Pai	Exclui o pai selecionado da Função corrente.
Filhos	Lista com os filhos da Função corrente. Permite acesso à Tela 1.1.4 (opção Filhos), descrita posteriormente.
Del Filho	Exclui o filho selecionado da Função corrente.
Botão Listar	Permite acesso à Tela 1.1.4 (opção Listar), descrita posteriormente. Através dela pode-se ter uma lista das Funções que pertencem a um determinado Código do Segmento, com a opção de busca.
Botão Insere/Busca	Permite acesso à Tela 1.1.4 (opção Insere/Busca), descrita posteriormente. Ele é utilizado para inserção de uma nova Função ou para busca de uma Função a partir de seu nome.
Botão Deleta	Permite acesso à Tela 1.1.4 (opção Deleta), descrita posteriormente. Ele é utilizado para deleção da Função corrente.
Botão Sair	Volta à Tela 1.
Texto	Texto explicativo sobre a forma de processamento, importância e demais dados sobre a Função.
Código do Segmento	Mostra o Código do Segmento do BP e do MI em que a Função foi encontrada. Dá acesso à Tela 1.1.4 (opção Código do Segmento), descrita posteriormente.
Cadastrador Sistema	Pessoa responsável pelo cadastramento da Função no sistema computacional.
Data	Data de cadastramento da Função no sistema computacional.

Identificação da Tela: **Tela 1.1.4 (opção Pais)**

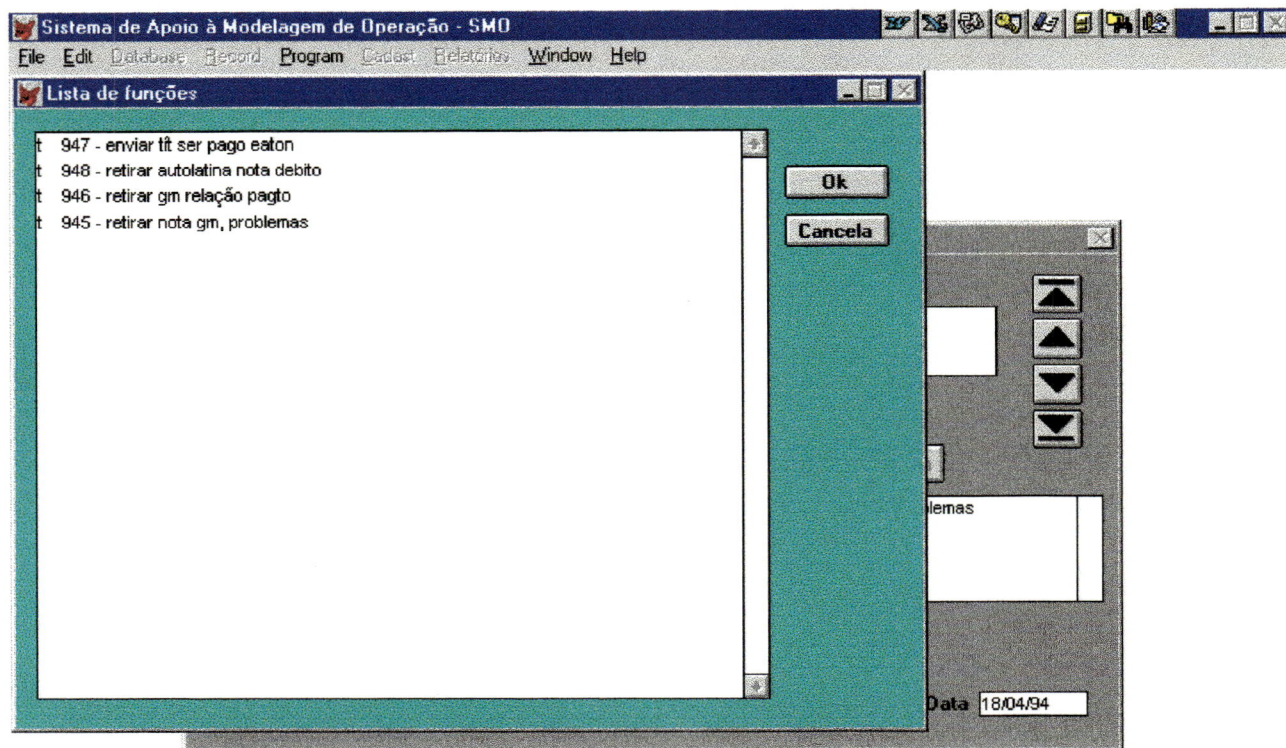


Descrição Geral da Tela: Permite relacionar a Função pai (Atividade Básica) da Função corrente (Função Elementar). Para efeito de otimização, na Lista de Funções só aparecem as Funções cujas classes podem ser relacionadas e que possuem mesmo Código do Segmento.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Pais da Tela 1.1.4.

Objetos da Tela	Descrição
Lista de Funções	Apresenta uma lista de possíveis funções pais (Atividade Básica) que pertencem ao mesmo Código do Segmento da Função corrente (Função Elementar).
Botão OK	Escolhe a Função selecionada.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: **Tela 1.1.4 (opção Filhos)**

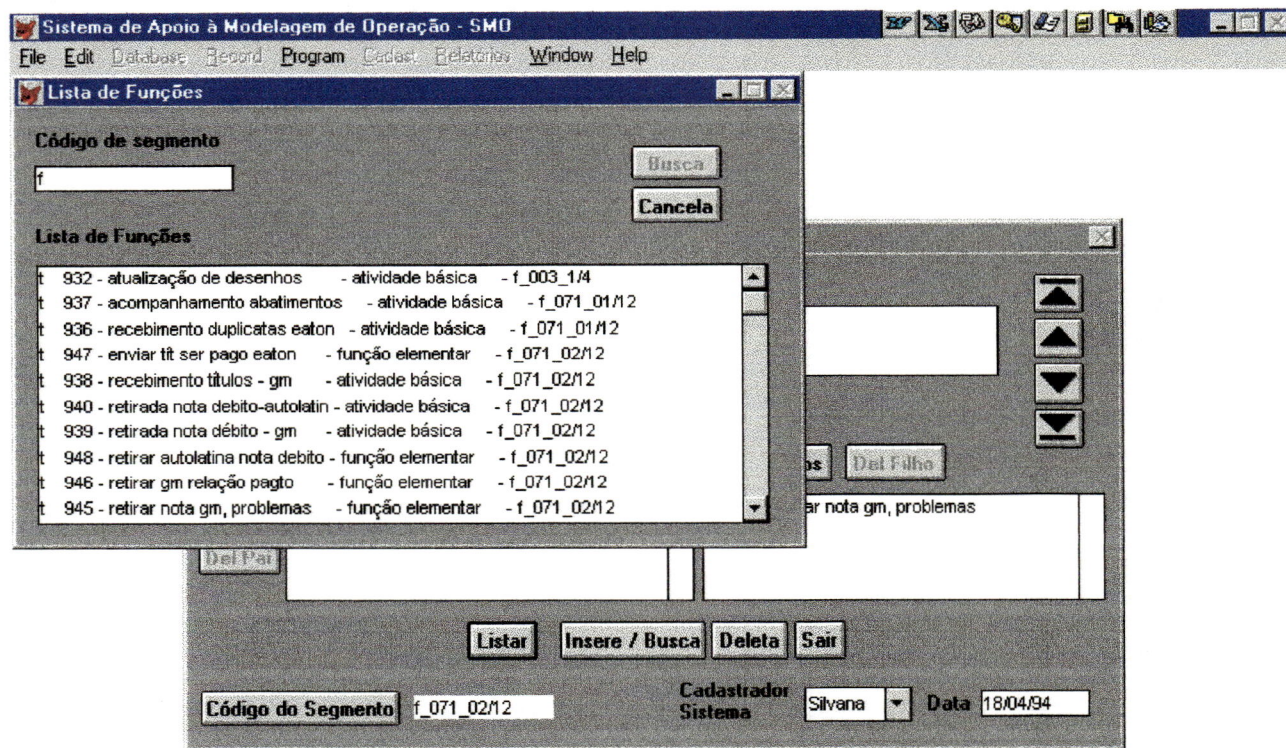


Descrição Geral da Tela: Permite relacionar as Funções filhas (Função Elementar) da Função corrente (Atividade Básica). Para efeito de otimização, na Lista de Funções só aparecem as Funções cujas classes podem ser relacionadas e que possuem mesmo Código do Segmento.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Filhos da Tela 1.1.4.

Objetos da Tela	Descrição
Lista de Funções	Apresenta uma lista de possíveis filhos (Funções Elementares) que pertencem ao mesmo Código do Segmento da Função corrente (Atividade Básica).
Botão OK	Escolhe a Função selecionada.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: **Tela 1.1.4 (opção Listar)**

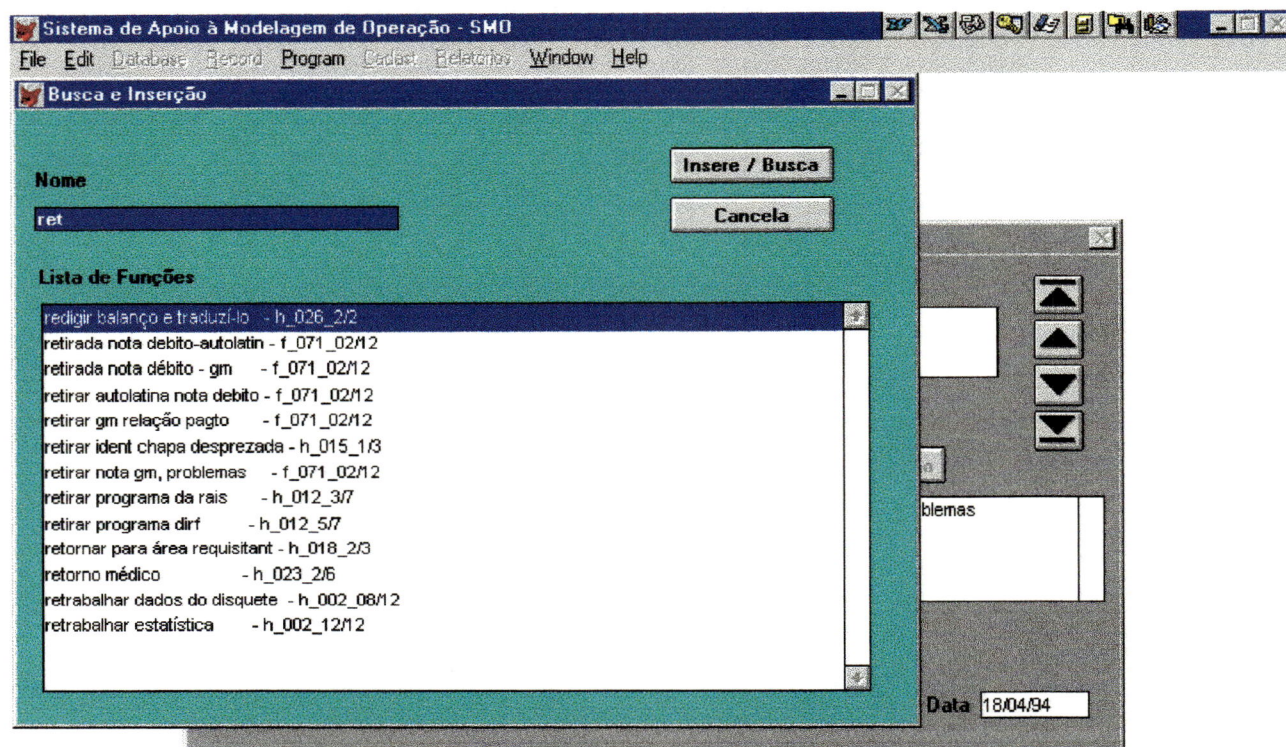


Descrição Geral da Tela: Permite uma listagem das Funções que pertencem a um Código do Segmento escolhido. Posteriormente pode-se fazer uma busca em uma Função selecionada.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Listar da Tela 1.1.4.

Objetos da Tela	Descrição
Código do Segmento	Código do Segmento a que pertencem as Funções a serem listadas.
Lista de Funções	Resultado da procura das Funções a partir do Código do Segmento.
Botão Busca	Busca a Função selecionada em Lista de Funções.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: **Tela 1.1.4 (opção Insere/Busca)**

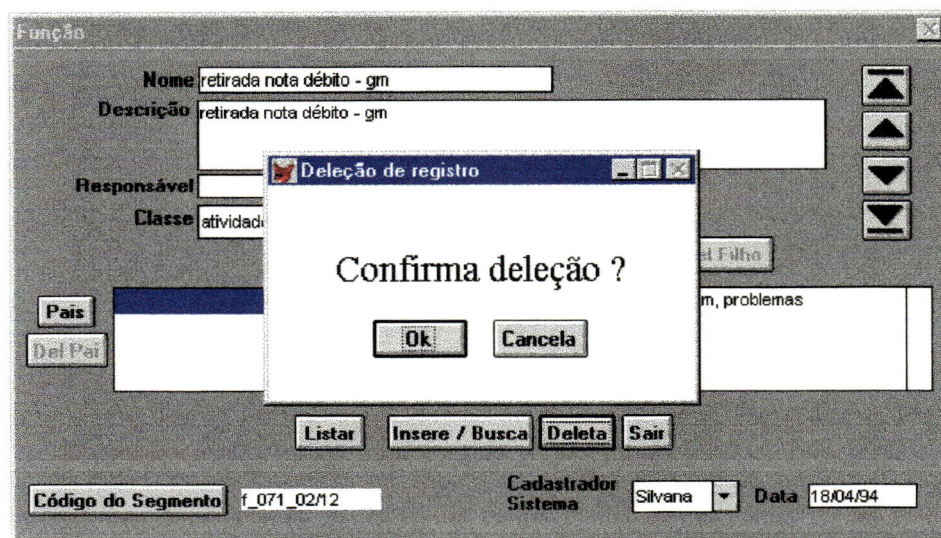


Descrição Geral da Tela: Permite a inserção de uma nova Função ou a busca de uma Função já existente a partir de seu nome.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Insere/Busca da Tela 1.1.4.

Objetos da Tela	Descrição
Nome	Nome da Função a ser inserida ou a ser buscada. A partir deste campo, o sistema procura por Funções já cadastradas com nomes parecidos, como auxílio ao usuário.
Lista de Tipo de Funções	Resultado da procura das Funções a partir do campo Nome.
Botão Busca/Insere	Busca ou insere a Função. No caso de já existir uma Função cadastrada com o mesmo nome do campo Nome, o sistema faz uma busca, caso contrário faz-se uma inserção.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.4 (opção Deleta)

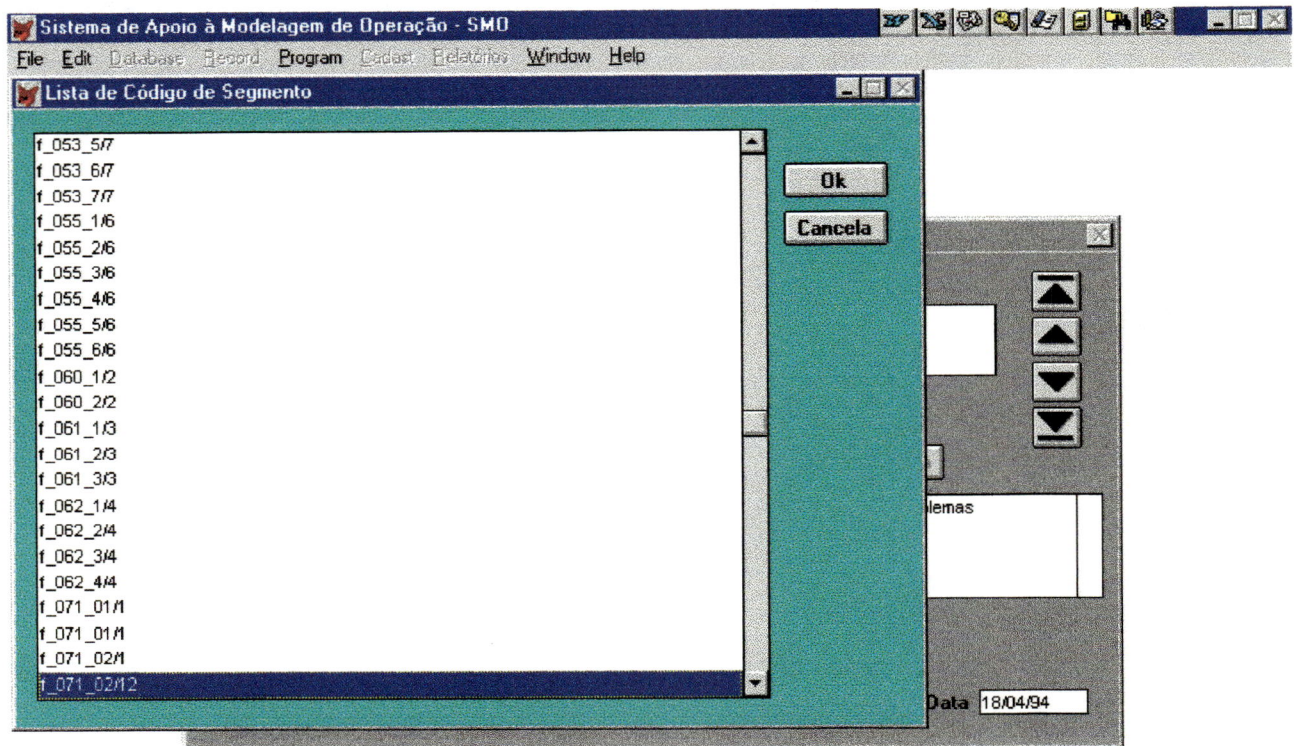


Descrição Geral da Tela: Permite a exclusão da Função corrente.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Deleta da Tela 1.1.4.

Objetos da Tela	Descrição
Botão Ok	Exclui a Função corrente.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.1.4 (opção Código do Segmento)

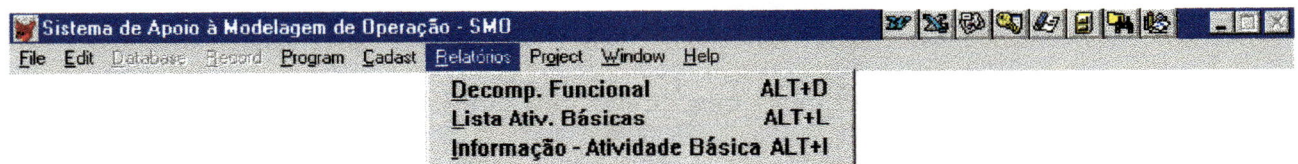


☒ **Descrição Geral da Tela:** Permite associar a qual Código do Segmento pertence a Função em questão.

☞ **Acesso:** "Click" no botão esquerdo do mouse no botão Código do Segmento da Tela 1.1.4.

Objetos da Tela	Descrição
Lista de Código do Segmento	Mostra os Códigos do Segmento cadastrados.
Botão Ok	Associa o Código do Segmento selecionado à Função em questão.
Botão Cancela	Cancela a operação.

Identificação da Tela: Tela 1.2



Descrição Geral da Tela: A opção Relatórios dá acesso aos tipos de relatórios disponíveis no sistema, que são :

- Decomp. Funcional : lista com toda a árvore de Funções cadastradas.
- Lista Ativ. Básicas : Listagem de todas as Atividades Básicas.
- Informação-Atividade Básica : Relatório com todos os Tipos de Informação e em que Atividade Básica eles se encontram.

Acesso: "Click" no botão esquerdo do mouse na opção Relatórios ou combinação das teclas <ALT+R> do teclado.

ANEXO B**Atributos dos arquivos do SMO**

(1) MFUNCAO.DBF (id, nome, código (2), classe, desc, texto, cadastr_sis, data, respons)

Entidade que contém as funções da empresa. Ex. projetar produto, planejar processo.

Atributos: id - atributo chave para uso interno.

nome - nome da função.

codigo - atributo de relacionamento que contém o código de segmento da função.

classe - classe da função.

desc - descrição sucinta da função.

castrad_sis - cadastrador da função no sistema de modelagem.

data - data de cadastramento da função no sistema de modelagem.

respons - cargo da pessoa responsável pela execução da função.

(3) MR_FU_FU.DBF (func_pai, func_filho)

Entidade que representa o relacionamento de função pai com função filha. Ex.: desenvolver produto novo - coletar idéias criativas.

Atributos: func_pai - função pai.

func_filho - função filho.

(4) MTP_INFO.DBF (id, nome, desc, period, tp_emiss, tp_doc)

Entidade que contém os tipos de informação. Ex.: plano de processo, desenho do produto.

Atributos: id - atributo chave para uso interno.

nome - nome do tipo de informação.

desc - descrição sucinta do tipo de informação.

texto - texto explicativo do tipo de informação.

tp_emiss - tipo de emissão do tipo de informação.

tp_doc - tipo de documento.

period - periodicidade com que o tipo de informação é emitido

(5) MSEGMENT.DBF (id)

Entidade que contém os códigos de segmento. Ex.: f_051_02/10, e_001_3/5.

Atributos: id - atributo chave que contém o código de segmento.

(6) MORGANIZ.DBF (el_org, clas_org)

Entidade que contém os elementos organizacionais

Atributos: id - atributo chave que contém o código de segmento.

(7) MR_ORG_OR.DBF (org_pai, org_filho)

Entidade que representa o relacionamento entre os elementos organizacionais.

Atributos: org_pai - elemento organizacional pai.

org_filho - elemento organizacional filho.

(8) MR_TI_SE.DBF (tp_info, codigo, funcao (7), cadast_sis, data)

Entidade de relacionamento de tipo de informação com código de segmento.

Esta entidade é chamada de **etapa**. Ex.: nota fiscal - f_002_3/8, nota fiscal - f_014_2/7.

Atributos: tp_info - tipo de informação.

codigo - código de segmento.

função - atributo de relacionamento que contém a função que processa a etapa.

cadast_sis - cadastrador da etapa no sistema de modelagem.

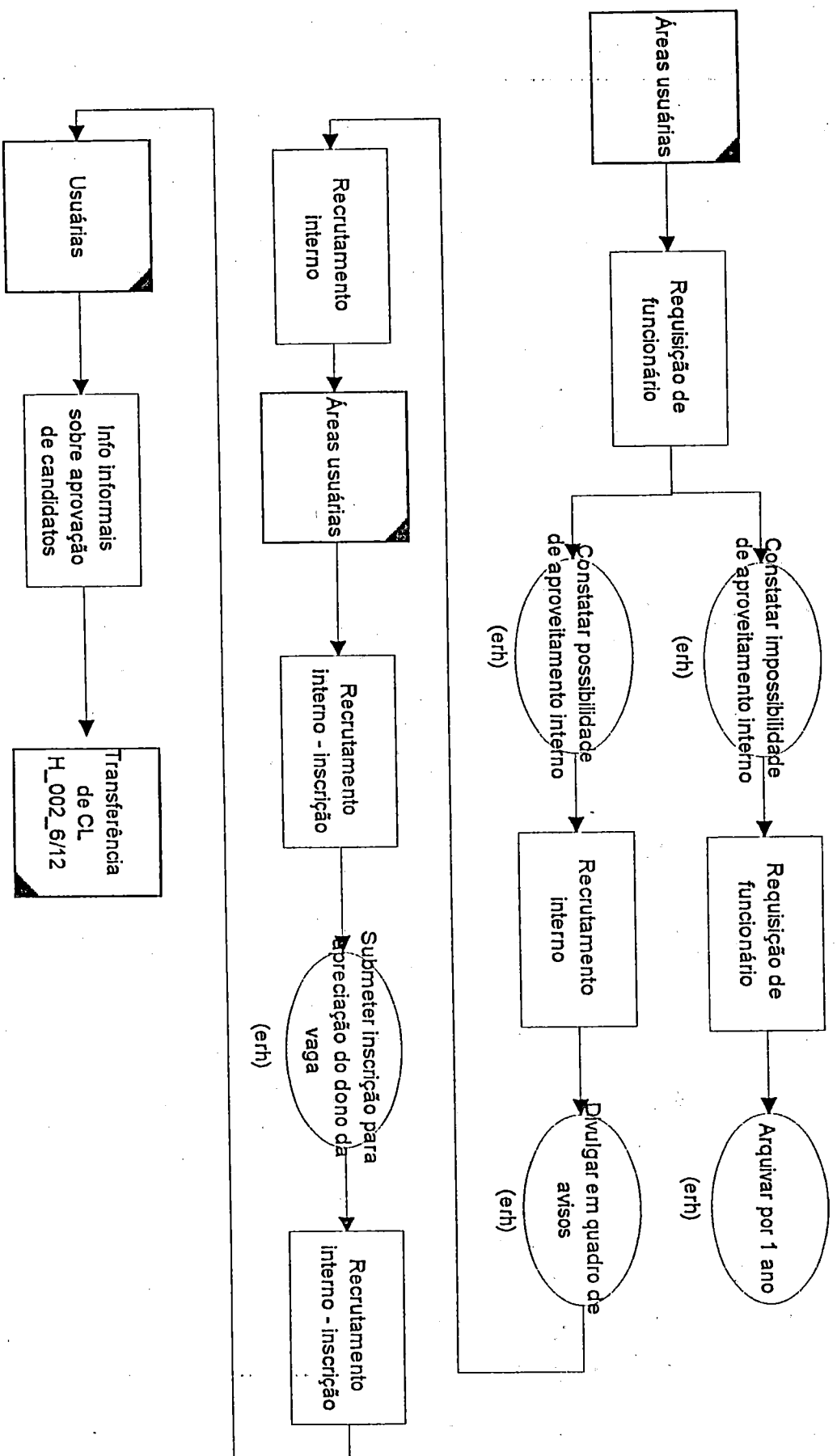
data - data de cadastramento da etapa no sistema de modelagem.

ANEXO C

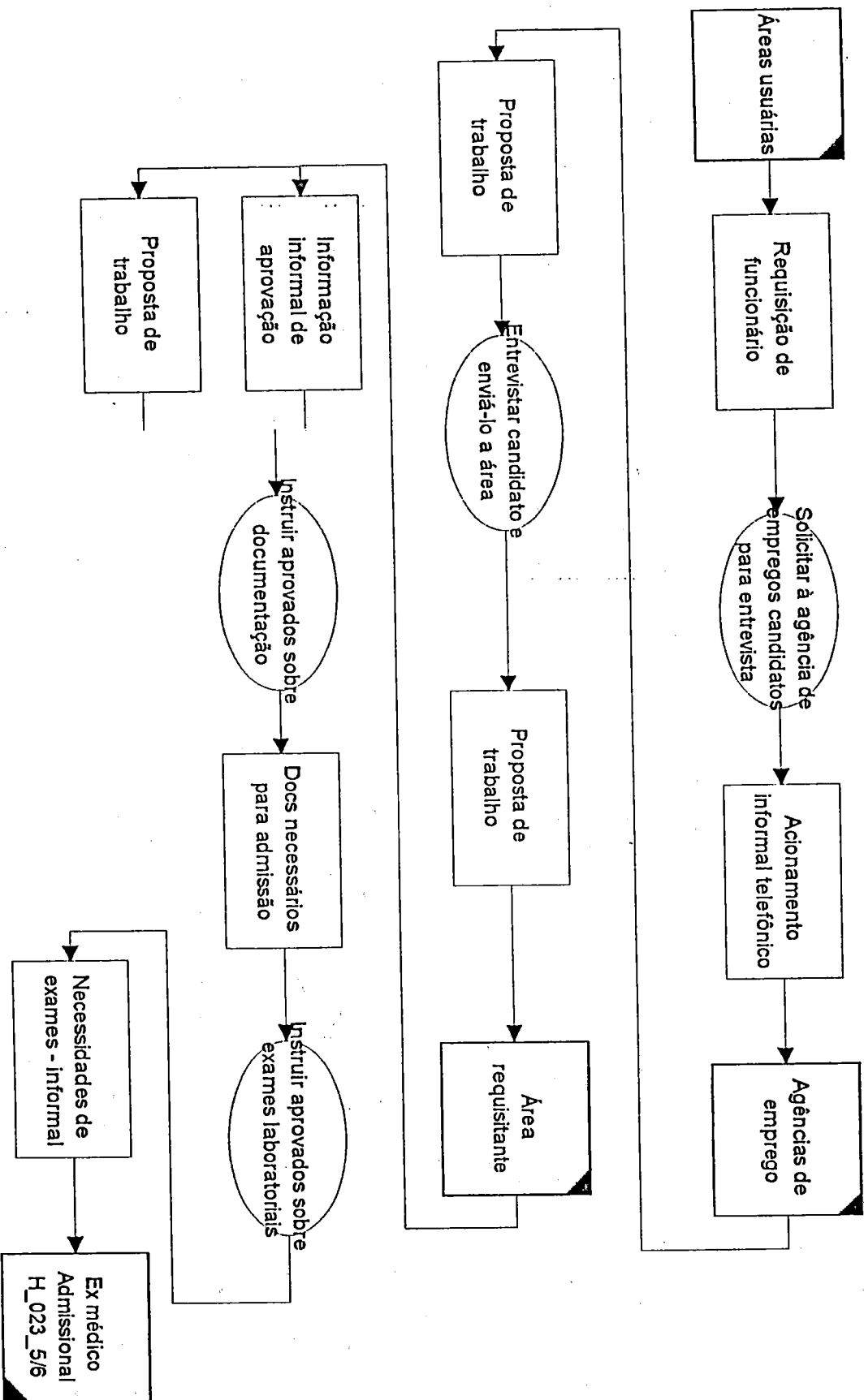
Mapas de Informação

Recrutamento e Seleção de Funcionário

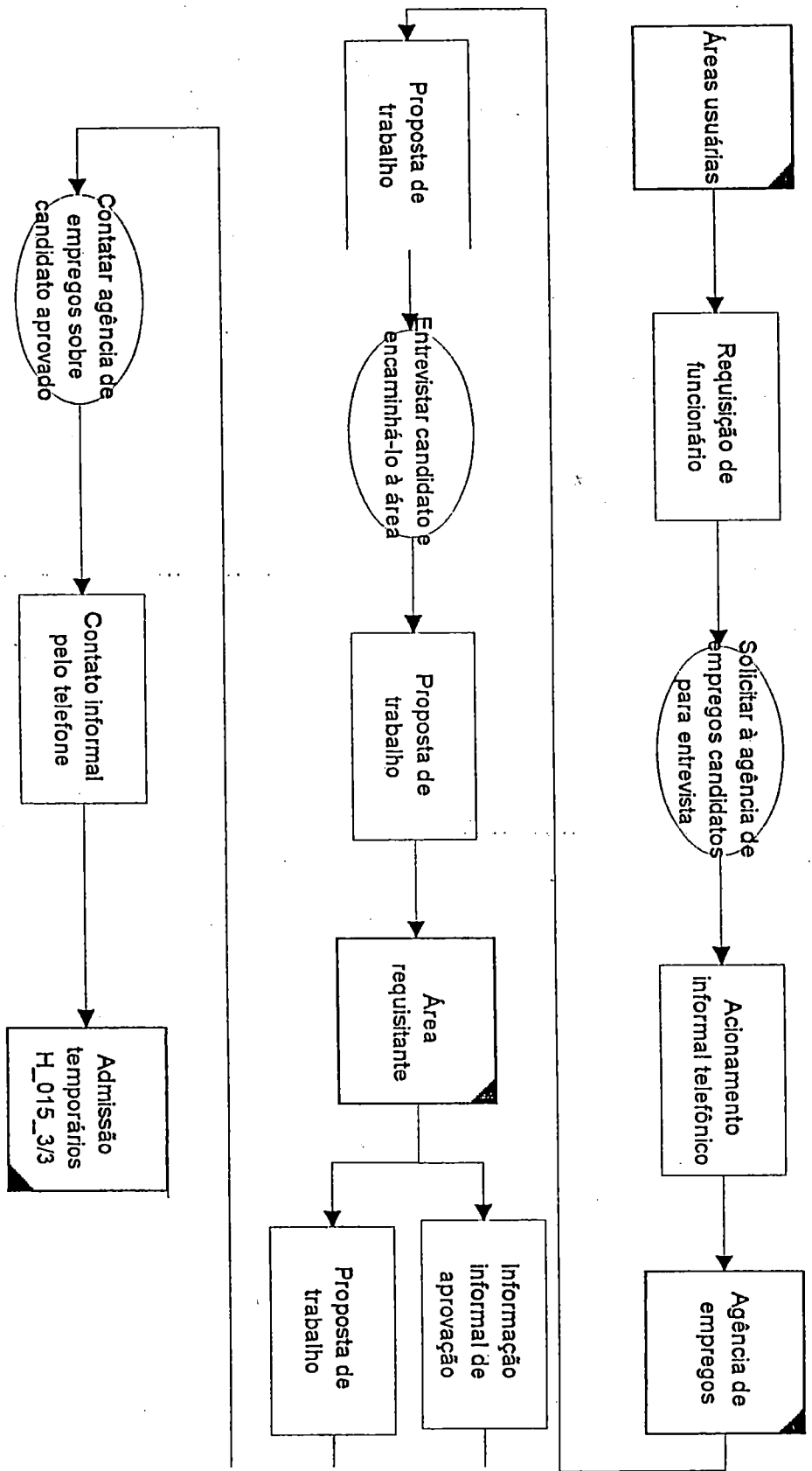
31/5/94

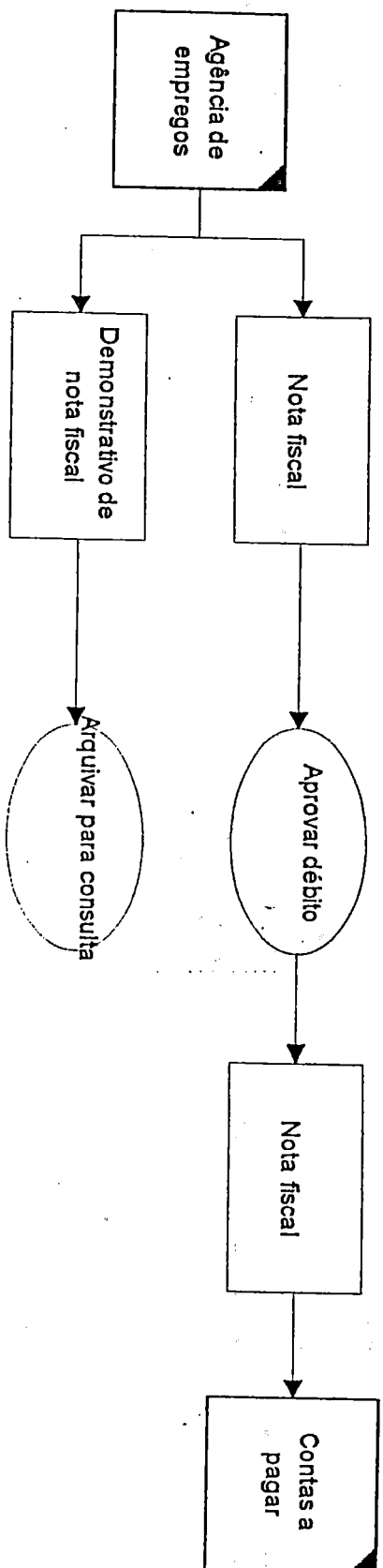


Recrutamento e seleção externa de funcionário

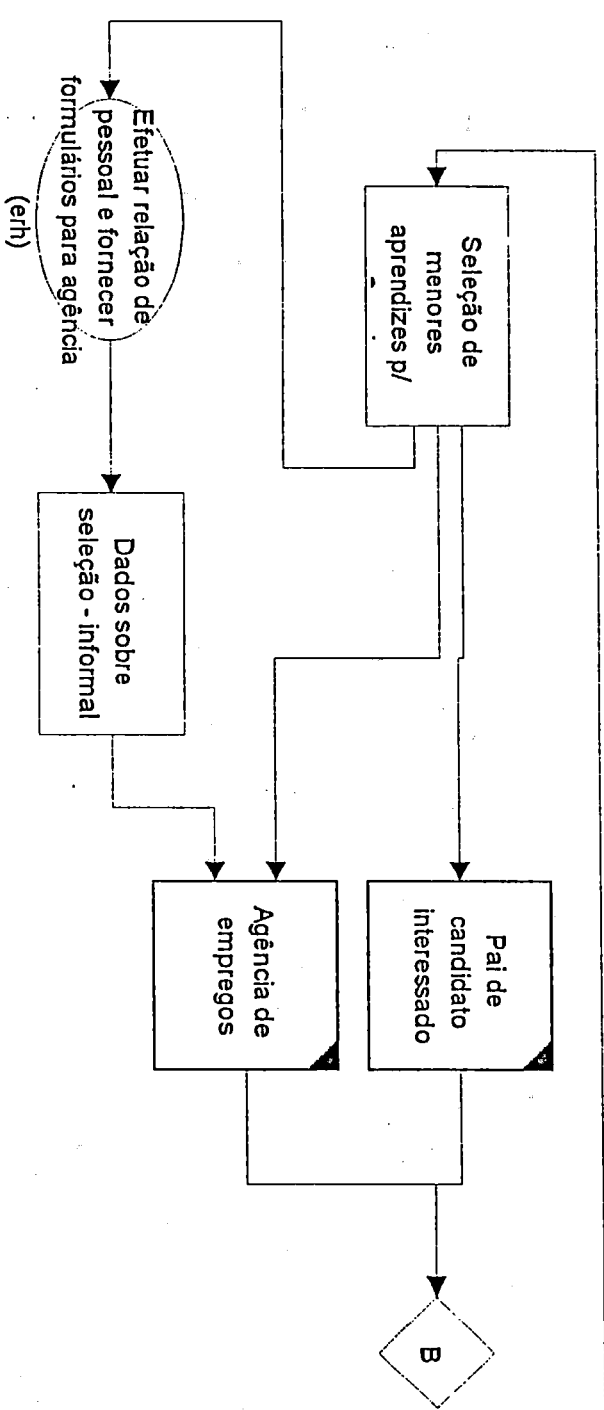
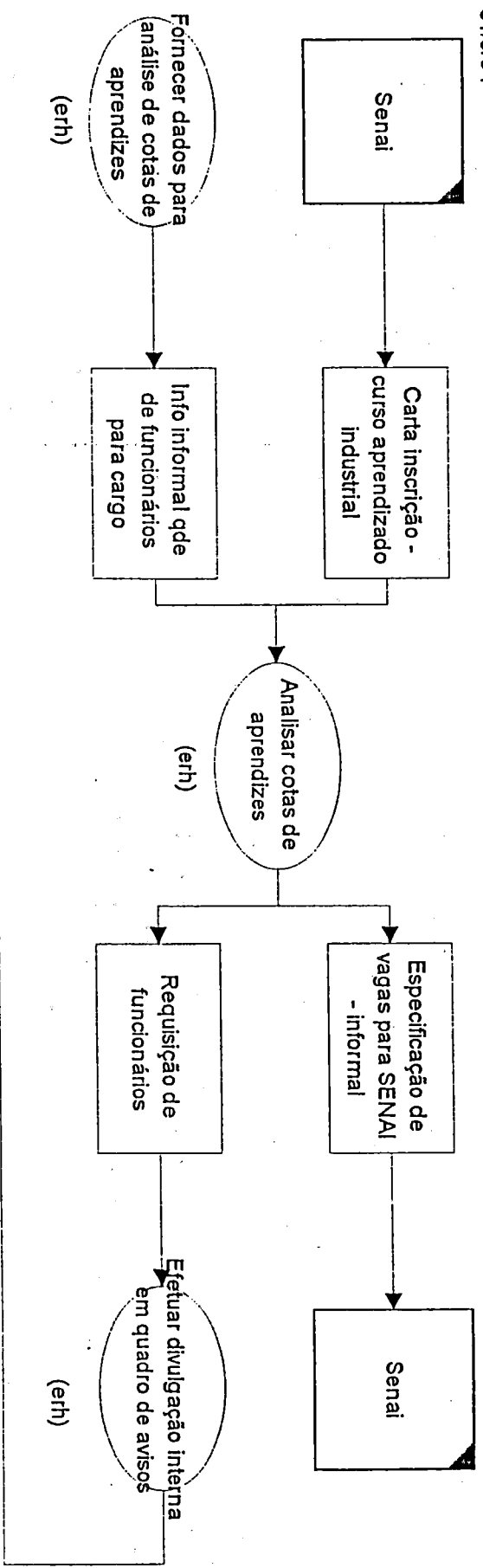


Recrutamento e seleção de serviços temporários

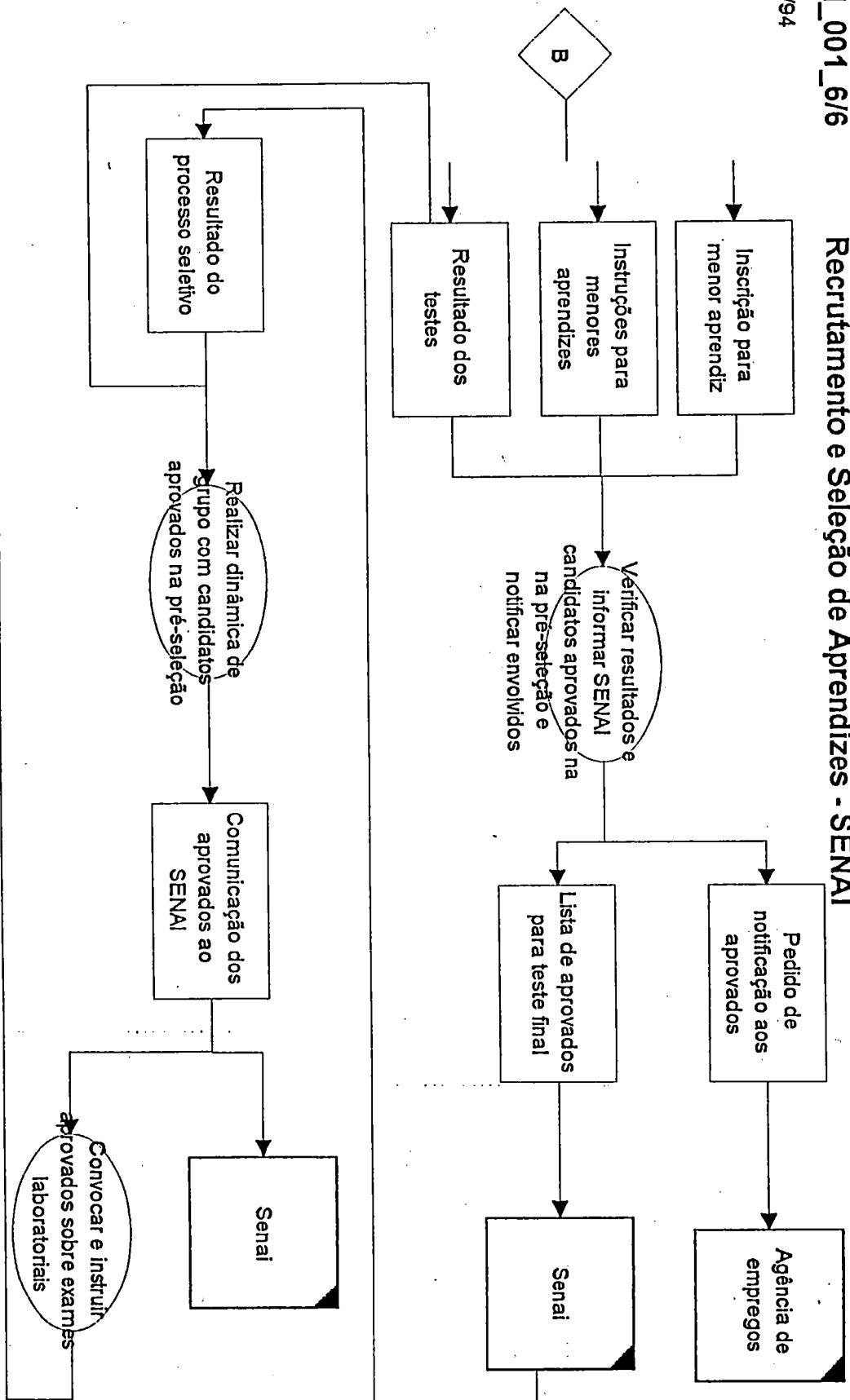




31/5/94

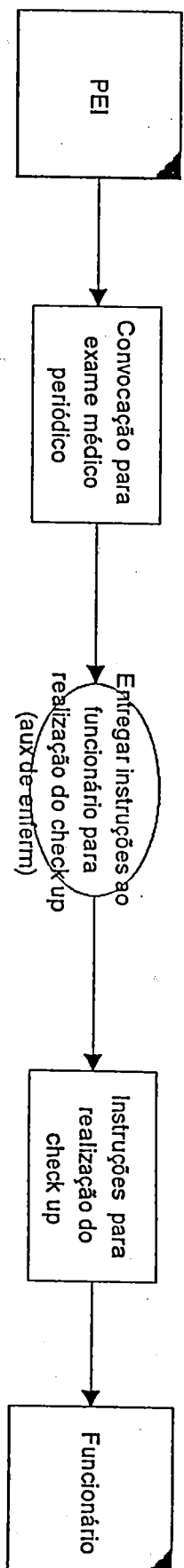


B: Junção de fluxo

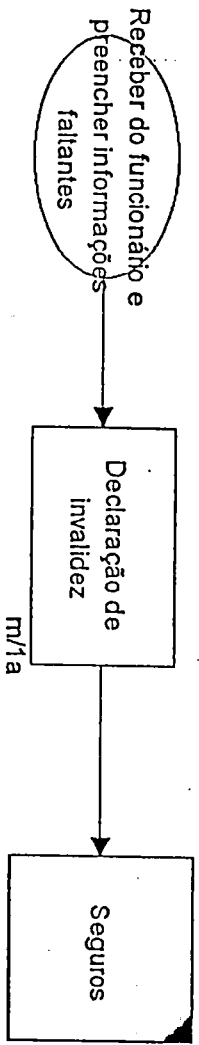


B: Junção de fluxo

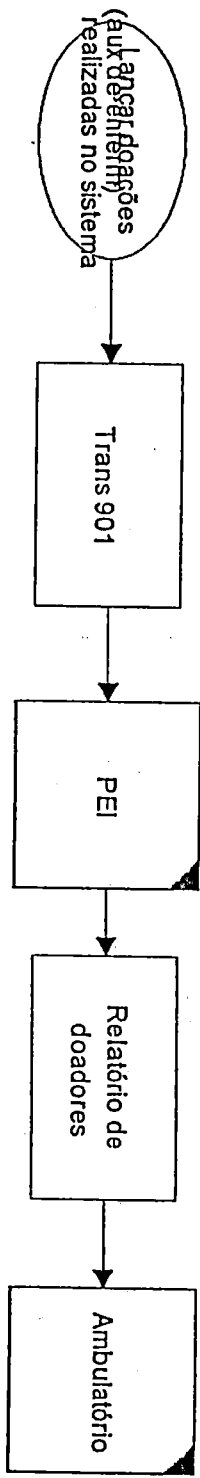
Check-up médico

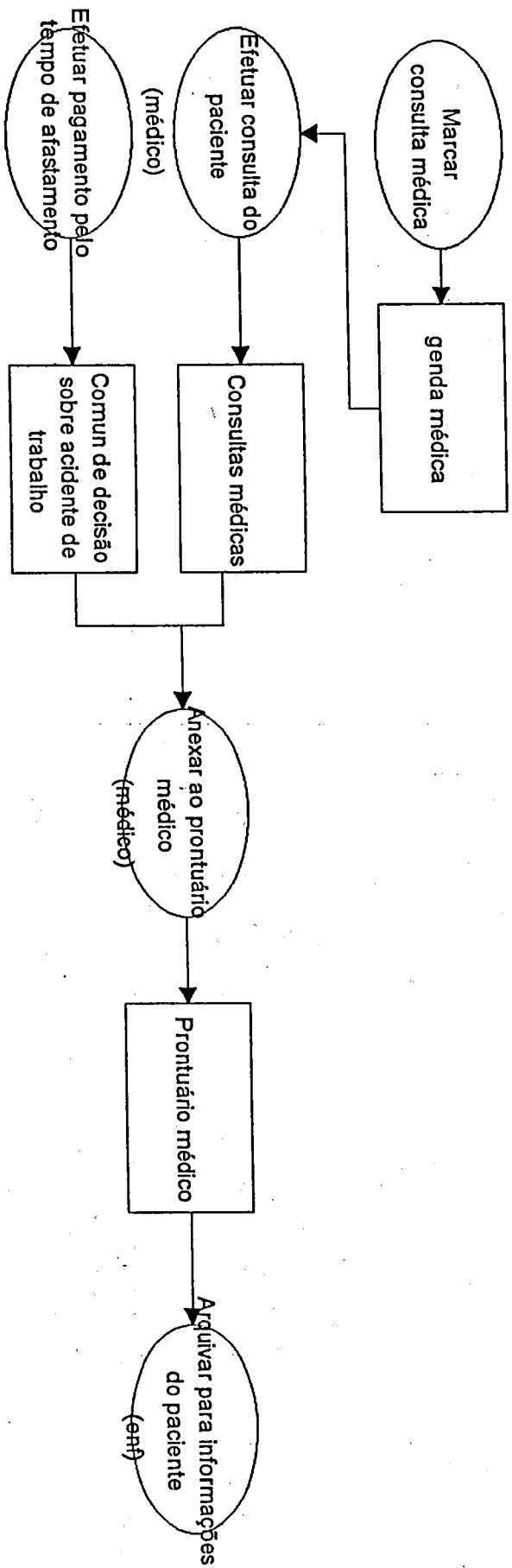


Ocorrência de invalidez

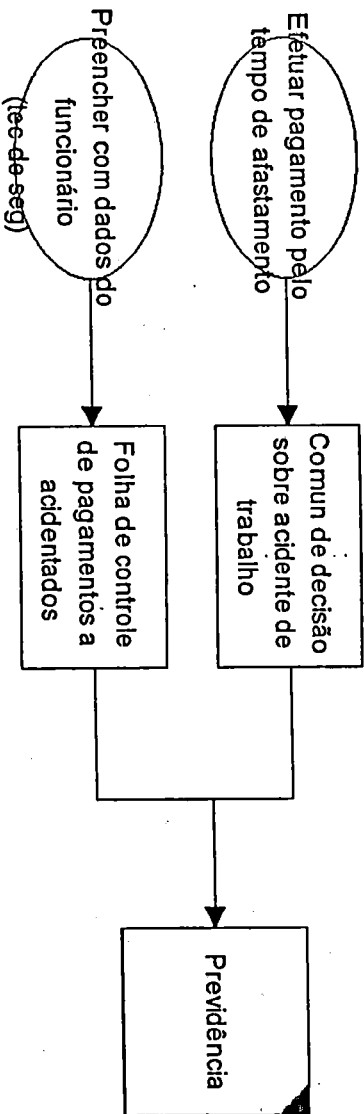


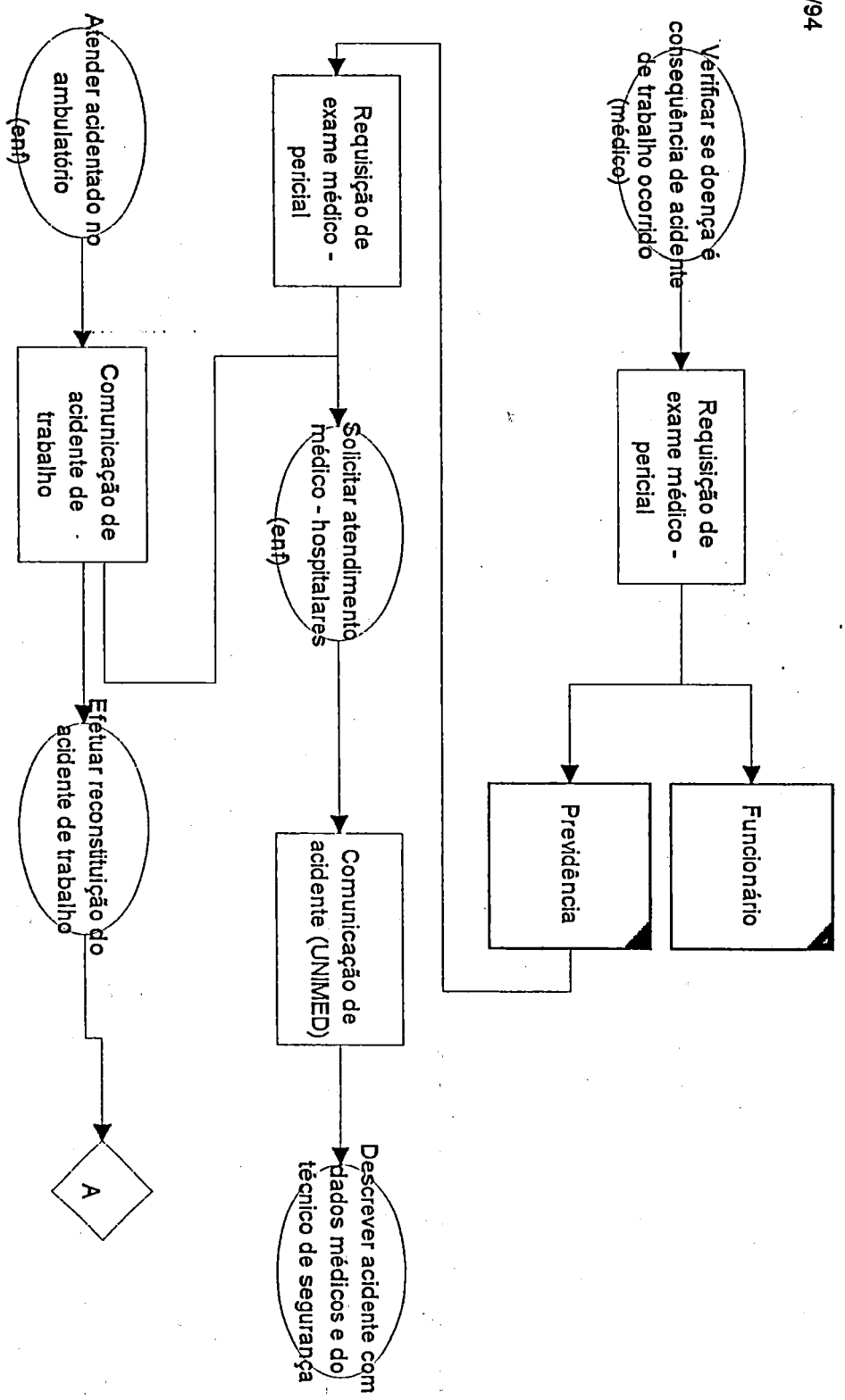
Doação de sangue



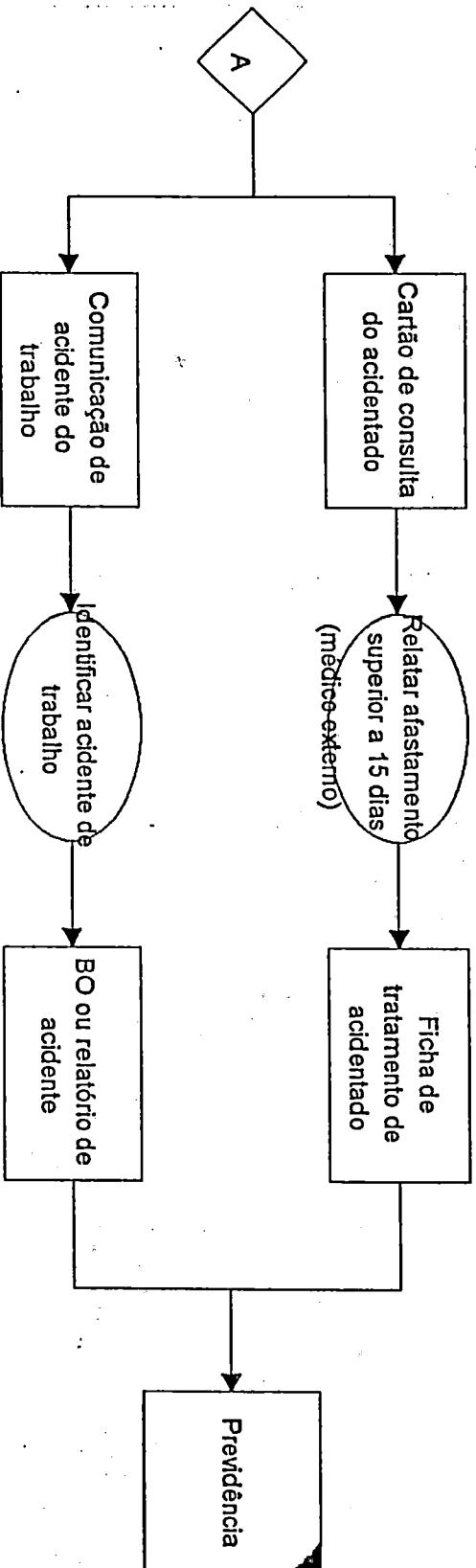


Retorno médico

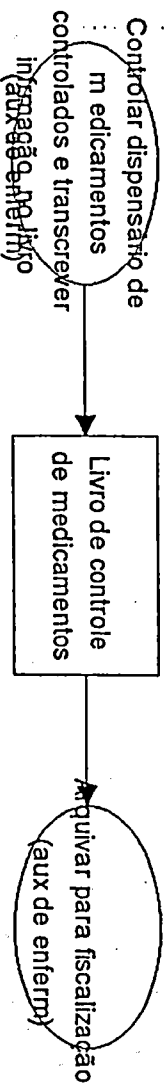




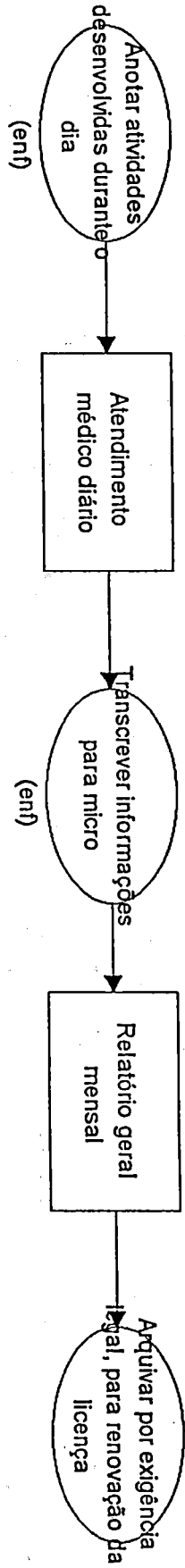
Acidente de trabalho



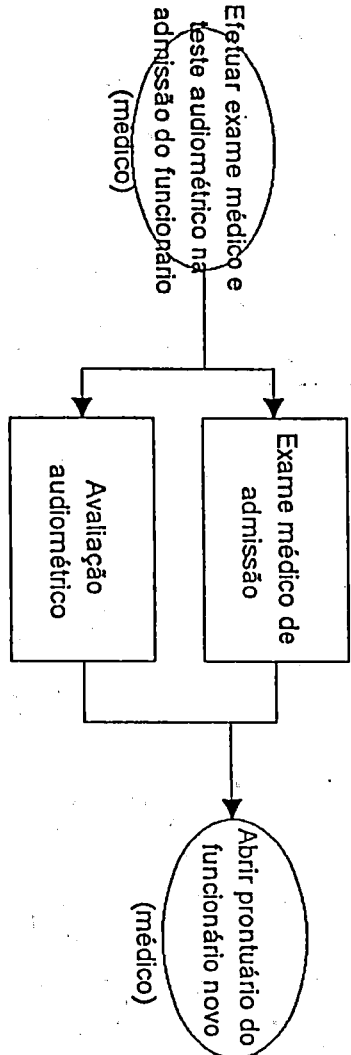
Controle de medicamentos

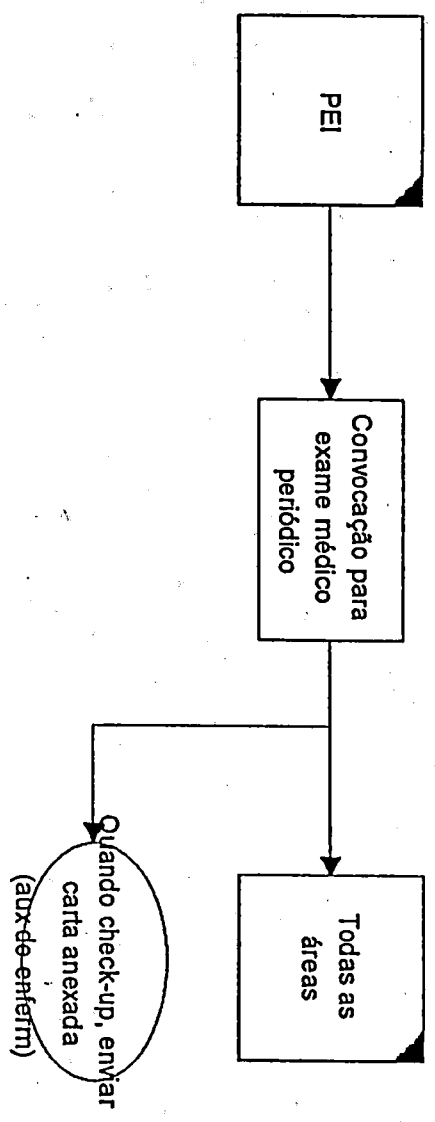


Controle de atendimento médico

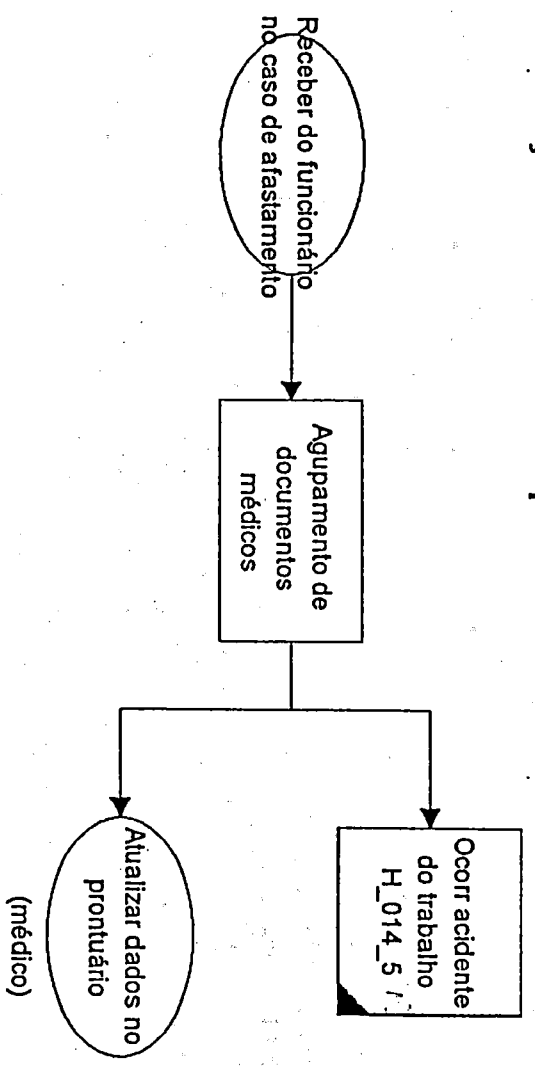


Exame médico admissional





Relação de documentos para afastamento





ANEXO D

Check List para Elaboração de Entrevistas.

A seguir é apresentada uma sequência de itens relativos a diversas áreas de interesse de empresas. Essa lista deve ser considerada como um *check list*, tendo como finalidade fornecer maior segurança ao analista no processo de elaboração de questões objetivas para entrevistas. Deve-se notar que os itens compreendem além de áreas distintas, níveis distintos de responsabilidade dentro das áreas, sendo portanto necessário que o analista selecione previamente quais os itens a serem investigados, de acordo com o perfil estimado do entrevistado.

Os itens estão divididos nas seguintes áreas:

- Empresa
- Mercado
- Produto/Serviço
- Marketing
- Desenvolvimento de Produto
- Fabricação
- Vendas
- PCP
- RH
- Suprimentos
- Finanças
- Informática
- Logística
- Suporte

1) EMPRESA

- Tamanho
 - quantidade de unidades
 - quantidade de pessoas
 - parque instalado
 - capacidade produtiva
 - demanda anual
- Faturamento anual

- global
- por unidade

- Composição macro de custos

- Estrutura Organizacional
 - estrutura simplificada
 - níveis hierárquicos
 - * quantidade
 - * discriminação

- Área "gargalo"
 - identificação
 - capacidade
 - índice de "utilização"

- Giro do capital

- Rentabilidade (Retorno sobre investimento)

- Lucro Anual
 - projetos de diagnósticos anteriores
 - projetos em implantação
 - estratégias definidas para a empresa
 - * lista de estratégias
 - * relação com projetos existentes na empresa

2) MERCADO

- Mercado total
 - mundial
 - brasileiro
 - local

- Participação no mercado
 - % mundial anual
 - % mundial prevista com horizonte
 - % brasileiro atual
 - % brasileiro prevista com horizonte
 - % local atual
 - % local prevista com horizonte

- Segmentações do mercado
 - segmentos existentes
 - participação por segmento atual
 - participação por segmento prevista com horizonte
- Mix produto/mercado (porcentagem)
- Projeto - Política em andamento

3) MARKETING

- Tipo de clientes
- Índice de satisfação dos clientes
- Tempo médio de espera dos clientes
- Concorrentes
 - participação no mercado
 - tipo de clientes
 - índices de satisfação dos clientes
 - tempo médio de espera dos clientes
 - nível de qualidade em relação aos clientes
 - * parâmetros adotado para média de quantidade
 - preço em relação aos concorrentes
- Tendência de mercado em relações a
 - diversificação
 - ciclo de vida
 - preço
 - qualidade
- Capacidade de adaptação às tendências
 - na empresa
 - * pontos fortes
 - * pontos fracos
 - Concorrentes
 - * pontos fortes
 - * pontos fracos
- Política - Projetos em implantação ou previstos

4) DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

4.1) Projeto

4.1.1) Estrutura

- Origem do projeto
- *Know how* externo
- Gerenciamento de tempos e prazos de atividades
- Planejamento e controle das atividades
- Capacidade da área
 - estimativa de potencial de trabalho
- Modo de organizacional
- Aprovações

4.1.2) Funcionalidade

- Determinação de tempos/prazos
- Etapas do desenvolvimento de projeto
 - cálculo
 - teste
 - análise de desempenho
 - especificações
- Desenvolvimento de novos produtos
- Alterações/Modificações de produtos
- Desenvolvimento da Fabricação
 - desenhos
 - alterações
 - especificações
- Integração
 - marketing
 - processo
 - fabricação

4.1.3) Recursos

- Computacionais
 - *software*
 - * cad (prancheta eletrônica)
 - * cad (parametrizado)
 - * cae
 - *hardware*

- Métodos utilizados

- Normas

- Tecnologia de grupo

4.1.4) Pessoal

- Quantidade
 - projetistas
 - engenheiros
 - técnicos

- Qualificação

- Treinamento

4.1.5) Produto/Serviço

- Discriminação
 - produto específico
 - linha de produtos
 - serviço específico
 - linha de serviço

- Quantidade produzida anual

- Nível de complexidade do produto
 - tipos de produtos
 - estrutura dos produtos
 - quantidade de itens
 - itens fabricados
 - itens comprados
 - frequência de item repetitivo em produtos

- Periodicidade de inovação

- marketing
- produção

- Tempos

- pedido
- especificação
- projeto
- aprovação de projeto
- desenvolvimento da fabricação
- *tryout*
- operações
- improdutivo
- armazenamento
- expedição
- setup

- Geometria das peças

- primástica
- rotacional
- chapa

- Nível de tolerâncias das peças

-Materiais mais utilizados

-Política de produtos em andamento/futura

4.2) Processo

4.2.1) Estrutura

- Planejamento e controle das atividades

- Gerenciamento de tempos e prazos de atividades

- Modo organizacional

- Capacidade da área

- Aprovações

4.2.2) Funcionalidade

- Realização plano de processo
- Escolha de:
 - operação
 - máquinas
 - ferramentas
- Realização plano de montagem
- Cálculo de condições de usinagem
- Cálculo de custos e tempos
- Determinação de tempos de fabricação
- Integração
 - projeto
 - pcp
 - fabricação
- Modificação dos planos
- Informações geradas
 - programa CN
 - plano de processo
 - plano de montagem
- Informações necessárias
 - catálogo de ferramentas
 - layout da fábrica
 - parque de máquinas

4.2.3) Recursos

- Computacional
 - *software*
 - * CN
 - * CAPP
 - * CAM
 - *hardware*
- Formas de programação CN

- Origem dos programas

- terceiros
- próprios
- patentes

- Tecnologia de grupo

- Normas

- internas
- externas

4.2.4) Pessoal

- Quantidade

- processistas
- * engenheiros
- * técnicos

- Qualificação

5) FABRICAÇÃO

5.1) Estrutura

- Formas de controle sobre o processo

- Tipo de administração da produção

- forma de controle
- canais de comunicação

- Turnos

- quantidade
- condições especiais

- Formas de controle da produção

- Controle de prazos

- Gerenciamento de tempos/prazos

- Produtividade

- Aprovações

- % de refugos

5.2.2) Funcionalidade

- Formas de planejamento

- distribuição de operadores/máquinas
- ocupação estimada de cada tipo operador/máquina
- % referente a cada atividade

- Tipo de lay-out da produção

- Preocupação com set-up

- dispositivos
- estudos de tempos
- conceito de set-up
 - * interno
 - * externo

- Operações gargalo

- operações especiais para o gargalo
 - * set-up
 - * estoque
 - * manutenção
- índice de utilização
- índice de disponibilidade

- Estimativa de qualidade das informações

- Informações geradas

- Integração

- suprimentos
- pcp
- processo
- projeto

- Controle sobre ferramentas/dispositivos

- Ciclos

- ciclos de fabricação
 - * composição de tempos por produto
 - * % de set-up
- ciclo de planejamento da produção
- ciclo de controle (feedback do planejamento)

5.3) Recursos

- Parque de máquinas
 - quantidade
 - tipos
 - atualização/investimentos recentes

- Operação automática ou CN
 - % total
 - forma de acesso de programas

- Estoques
 - nível médio
 - pontos de armazenagem
 - pontos de concentração
 - nível médio nas entradas dos gargalos

5.4) Pessoal

- Qualificação do operador (funcional, multifuncional)

- Quantidades

- Turnos

- Treinamento

- Desenvolvimento pessoal

6) VENDAS

6.1) Estrutura

- Qualidade das informações
 - produção (prazo)
 - marketing (previsão)

- Modo organizacional

6.2) Funcionalidade

- Suporte de marketing

- propaganda
- especificação junto ao cliente

- Nível de satisfação dos clientes
 - parâmetros de análise
 - satisfação em relação aos concorrentes

- Integração
 - pcp
 - orçamento
 - marketing
 - fabricação

- Planejamento de vendas

6.4) Pessoal

- Quantidade

- Qualificação

- Treinamento

7) PCP

•Estrutura da Área

•Tipos de produção existentes

* Etapas / Áreas de atuação

Emissão de Documentos (PCP ou outra área)

- ordem de fabricação
- ordem de montagem
- ordem de compra de materiais
- ordem de compra de ferramentas
- instrução para preparadores
- ordem de movimentação de materiais
- mapofluxograma das operações
- gráfico de Gantt
- ordem de manutenção
- programa de produção
- programa de compra

* Quantidade de Processamento

- áreas
- OF
- OC
- OM (manutenção caso PCP atual)

* Utilização de informações

- desenho do produto.
- materiais que o compõem
- folha de processos
- lay-out da fábrica
- tamanho dos lotes
- feedback
- plano de vendas
- capacidade da máquina
- máquinas disponíveis
- estoque tempo de fabricação
- tipos de produto na linha

* Frequência de programação

* Frequência de controle

* Índices de avaliação das áreas

* Problemas referentes ao não cumprimento/atrazo de OF's, OC's, OM's

- Tipos
- Distribuição percentual

* Estimativa de qualidade das informações recebidas

- de vendas
- da produção
- de outros

* Pessoal do PCP

- divisão das tarefas
- ocupação estimada de cada tipo de operador

- % referente a cada atividade

* Matriz produto/ Frequências

* Controle de Estoques

- matéria-prima
- material em processo
- produto acabado

* Controle de Produção

- Kanban
- OF
- programa

* Áreas "Gargalo"

* Nível de flexibilidade

- capacidade de introdução de novos produtos

* Pessoas

- qualificação
- conhecimento computacional
- nível de satisfação

* Nível de execução do programa

8) RH

- Forma de captação de pessoal

- recrutamento
- seleção
- integração
- treinamento

- Desenvolvimento de pessoal

- Programas de prevenção de acidentes

- Medicina do trabalho

- controle de ocorrência de acidentes
- * tipos de acidentes

* frequências

- Convênios e Benefícios

- Planos de carreira

- tipos de carreiras
- formas de ascensão
- tempo médio por nível

- Clima motivacional

- nível de satisfação
- turnover
- nível de salário em relação ao mercado

OBS.: Algumas questões pertinentes à esta área tomarão parte de uma nova subdivisão dentro das áreas funcionais, que será: **comportamental**.

9) SUPRIMENTOS

9.1) Compras

9.1.1) Estrutura

- % de elementos comprados no preço do produto
- Volume anual de compras (\$)
- Estrutura do departamento
- Principais mercados de compras
- Distâncias médias dos principais mercados de compras
- Fornecedores (lead-time de entrega)

9.1.2) Funcionalidade

- Processo de compras (procedimentos)
- Sistema de processo do controle de compras (dispositivos)
- Distribuição percentual de transportes para insumos
 - fob

- Desenvolvimento de fornecedores
 - treinamento pela empresa
 - busca de especialização
 - busca de exclusividade
- Pesquisa de novos fornecedores
- Critérios de avaliação de novos fornecedores
- Integração
 - desenvolvimento do produto
 - fabricação
 - pcp
 - clientes fornecedores

9.1.3) Recursos

- Nível de informatização
- Número de fornecedores
- Técnicas para projeção de compras
 - curvas ABC
- Quantidade média de fornecedores por insumos
- Estoque de comprados (\$)

9.1.4) Pessoal

- Nível de treinamento dos compradores
- Pessoas que compõem a área

9.2) Recebimento de Materias

9.2.1) Estrutura

- Estrutura da área
- Estrutura do controle de qualidades
 - formas de controle
 - * unitário
 - * amostragem

- Índice de rejeição de materias
- Nível de satisfação dos fornecedores

9.2.2) Funcionalidade

- Atividade da área
- Nível de qualidade assegura (Desenvolvimento de fornecedores)
- Procedimento de recebimento de materiais
- Integração
 - pcp
 - estoque
 - compras
 - controle de qualidade

9.2.3) Recursos

- Condições de armazenagem
- Lista de recebimentos

9.2.4) Pessoal

- Qualificação
- Quantidade de pessoas que compõem
- Nível de treinamento

10) FINANÇAS

10.1) Estrutura

- Estrutura da área
- Tendências em relação a área financeira
- Gerenciamento das atividades

10.2) Funcionalidade

- Auditorias financeiras em outras áreas
- Nível de participação dos budgets
- Integração
 - contabilidade
 - orçamento
- Política de utilização de recursos financeiros
- Composição orçamentária da empresa (por área)
- Avaliação financeira
- Critérios de avaliação do setor financeiro
- Informações necessárias
- Informações geradas
- Rateio de custos
 - padrão
 - curva ABC

10.3) Recursos

- Giro de capital
- Capital de giro
- Periodicidade de definição de budgets
- Periodicidade da reavaliação de budgets
- softwares utilizados

10.4) Pessoal

- Treinamento do pessoal da área
- Composição do pessoal da área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Citadas

- AGUIAR, A.F.S. *Sistemática de seleção de sistemas computacionais para auxílio às atividades de engenharia*. São Carlos, 1995. 139p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ALIPRANDINI, D.H. *Metodologia para intervenção na manufatura com orientação nos processos empresariais e baseada nas abordagens CIM e da qualidade*. São Carlos, 1996. 165p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ANSOFF, H.I. *Estratégia Empresarial*. São Paulo, McGraw-Hill, 1977.
- BATTAGLIA, G. Strategic Information Planning. *Information Executive*, v. 4, p.54-56. 1991.
- BENNETT, M.; BUSON, S.; HICKS, G.; IGGULDEN, D.; KOSANKE, K. VIGNE, V. Characterizing the need for enterprise integration. In: ENTERPRISE INTEGRATION MODELING, 1., MA, USA, 1992. *Proceeding of the first international conference*, 1992. p.67-71.
- BOADEN, R.J. ; DALE, B.G. Selecting systems to support computer-integrated manufacturing (CIM). *Engineering Costs and Production Economics*, v.20, p. 305-318, 1990.
- BREMER, C.F. *Proposta de uma metodologia para o planejamento e implantação da manufatura integrada por computador*. São Carlos, 1995. 214p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo

BURBIDGE, J.L.; FALSTER, P.; RIIS, J.O.; SVENDSEN, O.M. Integration in manufacturing systems. *Computers in Industry*, v.9, p.297-305, 1987.

CHEN, P. *Gerenciado banco de dados - a abordagem entidade relacionamento para projeto lógico*. Trad. de Cecília Camargo Bartalotti. São Paulo, McGraw-Hill, 1990.

COOPERS & LYBRAND. Work shop CIMPLAN. "s.n.t."

DAVENPORT, T.H. *Reengenharia de processos - Como inovar na empresa através da tecnologia da informação*. Rio de Janeiro, Campus, 1994.

DOUMEINGTS, G.; VALLESPER, B.; DARRICAU D.; ROBOAM, M. Design Methodology for Advanced Manufacturing Systems. *Computers in Industry*, v.9, p.271-296, 1987.

DOUMEINGTS, G.; CHEN, D.; MARCOTTE, F. Concepts, models and methods for the design of production management systems. *Computers in Industry*, v.19, p.89-111, 1992.

ESPRIT CONSORTIUM AMICE. *Open system architecture for CIM*. Belgium, 1991.

FINE, C.H. New manufacturing technologies. "s.n.t."

FLEURY, A.C.C. *Análise a nível de empresa dos impactos da microeletrônica sobre a organização da produção e do trabalho*. São Paulo, 1988. Tese (Titulação) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

GANE, C.; SARSON, T. *Análise estruturada de sistemas*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1986.

- GOLDHAR, J. D. & JELINEK, M. Manufacturing as a service business: CIM in the 21st century. *Computers in Industry*, v.14, p. 225-245, 1990.
- HAMMER, M.; CHAMPY, J. *Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência*. 8.ed. Trad. de Ivo Korytowski. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1994.
- HIRSCH, B.E. Comunicação no ambiente de manufatura: aspectos intra e interorganizacionais. In: COMUNICAÇÃO NO AMBIENTE DA MANUFATURA. *Boletim Sobracon*. 1990. p.49-79.
- HSU, C.; BOUZIANE, M.; CHEUNG, W.; NOGUES, J.; RATTNER, L.; YEE, L. *A metadata system for information modeling and integration*. Troy, 1989.
- KOSANKE, K. & KLEVERS, T. CIM-OSA: architecture for enterprise integration. *Computer-Integrated Manufacturing Systems*, v.3, n.1, p.47-52, february. 1990.
- KOSANKE, K. CIMOSA a european development for enterprise integration. Part 1: An Overview. In: ENTERPRISE INTEGRATION MODELING, 1., MA, USA, 1992. *Proceeding of the first international conference*, 1992.
- BENNETT, M.; BUSON, S.; HICKS, G.; IGGULDEN, D.; KOSANKE, K. VIGNE, V. Characterizing the need for enterprise integration. In: ENTERPRISE INTEGRATION MODELING, 1., MA, USA, 1992. *Proceeding of the first international conference*, 1992. p.67-71.
- LEVA, A.D.; VERNADAT, F.; BIZIER, D. Information system analysis and conceptual database design in production environments with M*. *Computers in Industry*, v.9, p. 183-217, 1987.

- MANGELS, M. Sistemas de informação e competitividade no chão de fábrica. *Tecnologia Automotiva*, n.2, p.24-25, 1993.
- MARTIN, J. *Engenharia da informação*. Rio de Janeiro, Editora Campos, 1991.
- MERTINS, K.; SUSSENGUTH, W. Integrated information modelling for CIM. *Computer Integrated Manufacturing Systems*, v.4, n.3, p.123-131, August, 1991.
- METHA, A. Integrating islands of automation is management, not technical problem. *Industrial Engineering*, p.42-49, nov. 1987.
- MOTTA, R. A busca da competitividade nas empresas. *Revista de Administração de Empresas*, v.35, n.1, p. 12-16, mar./abr. 1995.
- OLLING, G.J. CIM status and direction in the U.S.A.; computer applications in production and engineering. In: INTERNATIONAL IFIP TC5 CONFERENCE ON COMPUTER APPLICATIONS IN PRODUCTION AND ENGINEERING: INTEGRATION ASPECTS, 4. *Proceedings*. 1991. p. 33-40.
- PESSINI, A.; ROSTAISER, P.C.; TAFARELLO, V.; BRANCO, J.E. Planejamento estratégico de informação. In: CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA, 12., São Paulo, SUCESU, 1989.
- RANGASWAMI, M.R.. CIM architecture for the 1990s. In: INDUSTRIAL COMPUTING CONFERENCE. *Proceedings*. 1991. v.4, p. 149-152.
- RENTES, A.F. *Planejamento e desenvolvimento do processo de modernização e integração de empresas* (Apostila de curso) São Carlos, 1995a.

- RENTES, A.F. *Proposta de uma metodologia de integração com utilização de conceitos de modelagem de empresas*. São Carlos, 1995b. 140p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- RENTES, A.F.; CAMPEÃO, P.; FIORELLI, A.O.; NOBRE, M.V.G.; ROLIM, L.V. Uma abordagem de reengenharia de processos integrada a uma metodologia de integração da manufatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 15., São Carlos, 1995. *Anais*. São Carlos, UFSCar, 1995c.
- ROZENFELD H.; AGUIAR, A.F.S. Metodologia para integração de sistemas de automação./ Apresentado ao 6º Congresso Nacional de Automação Industrial - CONAI 94, São Paulo, 1994/
- ROZENFELD, H.; RENTES, A.F. Workflow modelling for advanced manufacturing concepts. In: CIRP GENERAL ASSEMBLY ANNALS. 1994. v. 43/1.
- ROZENFELD, H.; TAKAHASHI, S.; RENTES, A. : Modelagem de empresas: requisito para a manufatura integrada por computador (CIM)./ Apresentado ao 5º Congresso Nacional de Automação Industrial - CONAI 92, São Paulo, 1992/
- ROZENFELD, H.; RENTES, A.F.; TAKAHASHI, S.; ALLIPRANDINI, D. Plano diretor de automação - uma necessidade para o usuário garantir a integração da manufatura. *Revista DEP- UFSCAR*, São Carlos, Jan. 1993.
- SAPIRO, A. Inteligência empresarial : a revolução informacional da ação competitiva. *Revista de Administração de Empresas*, v.33, n.3, p.106-124, mai./jun. 1993.
- SCHEER, A.W. *Architecture of integrated information systems, foundations of enterprise modelling*. Berlin, Springer Verlag, 1992.

- TAKAHASHI, S. *Desenvolvimento de um sistema de gerenciamento para manufatura integrada por computador*. São Carlos, 1991. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- TORRES, N.A. Planejamento de informática na empresa. São Paulo, Editora Atlas, 1989. 218p.
- TOFFLER, A. *A sociedade do futuro já está presente*. / Material fornecido na disciplina Gestão da Produtividade e Competitividade, do curso de pós-graduação da Escola de Engenharia de São Carlos - USP, 1993 - Mimeografado/
- WARNECK, H.J. Development of CIM: a european view. In: INTERNATIONAL IFIP TC5 CONFERENCE ON COMPUTER APPLICATIONS IN PRODUCTION AND ENGINEERING: INTEGRATION ASPECTS, 4. *Proceedings*. 1991. p. 65-76.
- YOURDON, E. *Análise estruturada moderna*. Rio de Janeiro, Campus, 1990.
- YONG, C.S. Tecnologia de informação. *Revista de Administração de Empresas*, v.32, n.1, p.78-87, jan./mar., 1992

Obras Consultadas

- AGUIAR, A.; ROZENFELD, H.; RENTES, A.F.; BREMER, C.; ALIPRANDINI, D.
H. Integração da manufatura: o caminho para a modernização. *Máquinas e Metais*, p.98-113, setembro, 1994.
- AGOSTINHO, O. L. *Sistemas Flexíveis de Manufatura*. Material de aula da disciplina Sistemas Flexíveis da Manufatura, do curso de pós graduação da Escola de Engenharia de São Carlos - USP, 1993.
- AGOSTINHO, O.L. Alterações estruturais dos sistemas de manufatura. In: MANUFATURA INTEGRADA POR COMPUTADOR (CIM). CONCEITOS FUNDAMENTAIS. *Projeto CIM - Brasil*. 1991. cap. 13, p. 13.26-13.66.
- AGOSTINHO, O.L. Os sistemas devem se adaptar ao desejo dos consumidores. *Máquinas e Metais*, n.317, 1992.
- BRANCHEAU, J.C.; MARCH, S.T. Building and implementing an information architecture. *DATA BASE*, p. 9-17. Summer, s.n.d.
- BUCKELEW B.R. The system planning grid: a model for building integrated information systems. *IBM System Journal*, v.24, n.3/4, p. 294-306, 1985.
- CARNEIRO, N.G. *Modelagem de processos IDEF-0*, Sumaré, IBM, 1990.
- COLLINS, A.C. A management strategy for information processing. *Long Range Planning*, v.16, n.6, p.21-8, Dec. 1983.
- DURAND, J.P. A tecnologia da informação e o legado do taylorismo na França. *Revista de Administração de Empresas*, v.34, n.1, p.82-99, 1994.

- ENGELKE, H.; GROTRIAN, J.; SCHEUING, C.; SCHMACKPFEFFER, A.; SCHWARZ W.; SOLF, B.; TOMANN, J. Integrated Manufacturing Modeling System. *IBM Journal Research. Development.*, v. 29, n. 4, p. 343-354, July. 1985.
- FILHO, A.P.; ROSTAISER, P.C.; TAFARELLO, V.; FILHO, J.E.B. Planejamento estratégico de informação. In: CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA, 12, s.l.,1989.
- GIANESI, I.G.N. Estratégia de manufatura e poder de competitividade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 8., s.l., 1988. *Anais.* s.l., 1988, p.19-24..
- GORANSON, H.T. The CIMOSA approach as an enterprise integration strategy. In: ENTERPRISE INTEGRATION MODELING, 1., MA, USA, 1992. *Proceeding of the first international conference*, 1992. p.341-355.
- GUENGERICH, S. *Downsizing em sistemas de informação - reengenharia de sistemas de informação.* São Paulo, Makron Books, 1993.
- HEIN, K.P. Information system model and architecture generator. *IBM System Journal*, v.24, n.3/4, 1985.
- IBM. IBM offers CIM architecture. *Integrated manufacturing systems.* s.l., 1990.
- INGELS, D.M. *Computer modeling and simulation.* Marcel Dekker Inc., New York, 1985.
- LIMA, M.M.A. A estrutura e as ferramentas da intervenção-pesquisa sócio-econômica nas empresas e demais organizações. *Revista de Administração de Empresas*, v.31, n.1, p. 21-30, 1991.

- LIMA, M.M.A. A pesquisa estruturada das disfunções como alavanca de integração e de eficácia da empresa: uma pesquisa-experimentação sobre a emergência tecnológica. Tradução do artigo original em francês, apresentado no 3º. *Congrès International de Génie Industriel en France - Le Génie Industriel facteur d'intégration et d'efficacité des entreprises*, Tours, France, 1991.
- MARTIN, J.; LEBEN, J. *Strategic Information Planning Methodologies*. Prentice Hall, 1989.
- MUDLE, M.W.; SCHAFER, D.J. An information technology architecture for change. *IBM Systems Journal*, v.24, n. 3/4, 1985.
- OLIVEIRA, D.P.R. *Sistemas de informações gerenciais*. São Paulo, Atlas, 1992.
- RIIS, J. O. Integration and manufacturing strategy. *Computers in Industry*, v.19, p.37-50, 1992.
- ROMANO, J.G. & ALBINATI, J. M. Integrando soluções no micro e mainframe para tomada de decisões. In: CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA, 12., São Paulo, 1989. *Anais*. 1989, p. 46-49.
- SANTOS, F.C.A.; RENTES, A.F.; CAMPEÃO, P.; ROLIN, L.V. Atuação da gestão de recursos humanos dentro do processo de reengenharia no setor de serviços. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 15., São Carlos, 1995. *Anais*. São Carlos, UFSCar, 1995.
- SCHEER, A.W. *Enterprise-wide data modelling; information systems in industry*. Berlim, Springer Verlag, 1989
- SCHEER, A.-W. *CIM - towards the factory of the future*. Germany, Springer-Verlag, 1991.

