

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

UM MODELO DINÂMICO DE APOIO A GESTÃO
ORGANIZACIONAL BASEADO NA MODELAGEM DE PROCESSOS
UTILIZANDO COMPONENTES DE SOFTWARE

JOSÉ BELO TORRES

Tese submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a
obtenção do título de Doutor em Engenharia De Produção

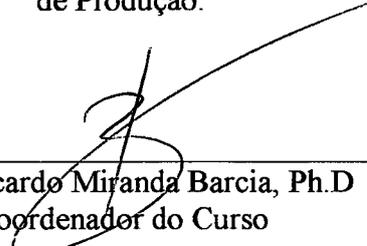
ORIENTADOR: GREGÓRIO JEAN VARVAKIS RADOS

FLORIANÓPOLIS
ABRIL DE 2002

JOSÉ BELO TORRES

**UM MODELO DINÂMICO DE APOIO A GESTÃO ORGANIZACIONAL
BASEADO NA MODELAGEM DE PROCESSOS UTILIZANDO COMPONENTES
DE SOFTWARE**

Esta Tese foi julgada adequada para a obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.



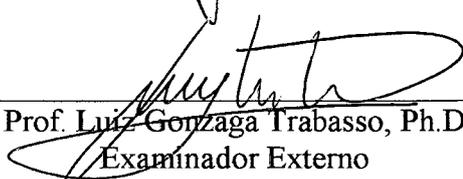
Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D
Coordenador do Curso



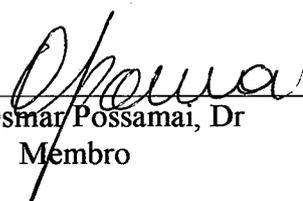
Prof. Gregorio Jean Varvakis Rados, Ph.D
Orientador



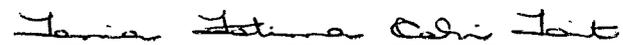
Prof. Abelardo Alves de Queiroz, Ph.D.
Moderador



Prof. Luiz Gonzaga Trabasso, Ph.D
Examinador Externo



Prof. Osmar Possamai, Dr
Membro



Profa. Tânia Fátima Calvi Tait, Dra
Examinadora Externa

**Este trabalho é dedicado
a Solânia, ao Rodolfo e
aos meus pais.**

Agradecimentos

Ao Professor Gregório Varvakis, pela orientação, apoio e dedicação.

Aos Professores Abelardo Alves, Luiz Gonzaga, Osmar Possamai e Tânia Fátima, pelas sugestões.

Aos Amigos: Luciano, Wudson e Miguel Caro, pelas colaborações valiosas.

À Micrel Benfio, pela viabilização da aplicação deste trabalho.

Ao Cezário Belo, pelo apoio na aplicação deste trabalho.

Aos amigos: Camilo e Rogério Mâsih, pela convivência agradável que proporcionaram.

Aos amigos do PPGEP que de alguma forma apoiaram este trabalho.

Sumário

Lista de Figuras.....	vi
Lista de Quadros.....	ix
Glossário.....	xi
Resumo.....	xiv
Abstract.....	xv

Capítulo 1 – Introdução

1.1 Exposição do Assunto.....	1
1.2 Justificativa do Trabalho.....	3
1.3 Identificação e Definição do Problema.....	4
1.4 Objetivos do Trabalho.....	5
1.5 Originalidade, Ineditismo, Contribuição Científica e Relevância.....	6
1.5.1 Originalidade e Ineditismo.....	6
1.5.2 Contribuição Científica.....	6
1.5.3 Relevância.....	7
1.6 Limitações do Trabalho.....	8
1.7 Estrutura do Trabalho.....	8

Capítulo 2 – As Abordagens de Gestão Organizacional e os Modelos de Representação

2.1 Introdução.....	10
2.2 Uma Revisão das Abordagens Organizacionais.....	11
2.2.1 As Abordagens Clássicas, BPR e Melhoria Contínua.....	11
2.2.2 As Organizações e o Novo Ambiente de Negócios.....	17
2.3 As Abordagens Organizacionais e o Apoio à Gestão de Negócios.....	21
2.3.1 O Gerenciamento de Processos de Negócios.....	23
2.3.2 Business Process Reengineering – BPR	33
2.4 Aspectos de Customização.....	45
2.5 A Gestão Organizacional e a Modelagem de Processos de Negócios.....	49

2.6 Considerações Finais.....	51
-------------------------------	----

Capítulo 3. A Representação Organizacional Através da Modelagem de Processo de Negócios

3.1 Introdução.....	52
3.2 Uma Revisão Sobre Representação Organizacional.....	55
3.3 A Modelagem de Processos de Negócios.....	58
3.3.1 As Arquiteturas de Sistemas de Informações e de Gestão de Valor de Processos de Negócios.....	60
3.3.2 As Técnicas de Modelagem de Processos.....	67
3.3.2.1 A Metodologia RAD – Roles Activity Diagrams.....	68
3.3.2.2 Os Modelos de Avaliação – Simulação.....	70
3.3.2.3 A Rede de Petri.....	73
3.3.2.4 A Rede de Atividades – RA.....	75
3.3.2.5 A Orientação a Objetos - OO.....	78
3.3.2.6 A UML.....	81
3.3.2.7 Os Componentes de Software.....	83
3.3.2.8 A Família IDEF.....	89
3.3.2.9 Workflow.....	93
3.4 Uma Análise das Técnicas de Modelagem de Processos.....	96
3.5 A Modelagem e as Abordagens Organizacionais.....	102
3.6 O Modelo Holônico.....	109
3.7 Considerações Finais.....	111

Capítulo 4. Uma Arquitetura de Modelagem de Processo de Negócios. A Necessidade de uma Estrutura Centrada em Processos e Holônica

4.1 Introdução.....	113
4.2 Uma Arquitetura de Modelagem de Processos de Negócios (AMPN).....	114
4.3 Uma Estrutura Organizacional Centrada em Processos e Holônica.....	121
4.4 Considerações Finais.....	126

Capítulo 5. Uma Metodologia de Integração de Projeto de Processos e Melhoria Contínua Baseada na Modelagem de Processo de Negócios

5.1 Introdução.....	128
5.2 O Modelo da Metodologia Proposta.....	129
5.3 A Metodologia de Integração de BPR e Melhoria Contínua.....	133
5.3.1 Fase 0. Gerar Processos Genéricos.....	134
5.3.2 Fase I. Estruturar Organização.....	137
5.3.3 Fase II. Identificar Projeto.....	139
5.3.4 Fase III. Projetar Processo.....	141
5.3.5 Fase IV. Implementar Melhoria Contínua.....	152
5.4 Considerações Finais.....	160

Capítulo 6 - Um Ambiente de Apoio a Modelagem Organizacional Baseado em Processos

6.1 Introdução.....	161
6.2 O Modelo do Ambiente.....	161
6.3 A Camada do Modelo de Processos de Negócios.....	164
6.3.1 O Modelo Genérico.....	168
6.3.2 Os Modelo Customizados.....	170
6.3.2.1 O modelo Customizado para o Projeto de Processos.....	171
6.3.2.2 O Modelo Customizado Adaptado para Melhoria Contínua.....	173
6.4 A Camada Externa ou do Projetista.....	175
6.4.1 A Camada Externa e o Ambiente Genérico – AG	177
6.4.2 A Camada Externa e o Ambiente de Projeto de Processo – APP.....	178
6.4.3 A Camada Externa e o Ambiente de Melhoria Contínua – AMC.....	181
6.4.3.1 A Gestão Dinâmica.....	182
6.4.3.2 A Automação dos Fluxos de Processos de Trabalho Administrativos.....	185
6.4.3.3 O Ambiente de Solução de Problemas e o de Experiências – ASP.....	187
6.5 A Camada de Recursos Organizacionais.....	189
6.6 As Características Organizacionais.....	189

6.7 Considerações Finais.....	190
-------------------------------	-----

Capítulo 7 – Aplicação do Modelo

7.1 Introdução.....	191
7.2 Características da Aplicação.....	191
7.2.1 Descrição da Aplicação.....	191
7.2.2 Descrição da Empresa.....	192
7.2.3 A Ferramenta de Suporte ao Ambiente Proposto.....	193
7.3 O Ambiente Computacional Proposto.....	194
7.3.1 O Ambiente Genérico.....	195
7.3.2 O Ambiente de Projeto de Processos.....	198
7.3.3 O Ambiente de Melhoria Contínua.....	200
7.3.3.1 O Processo Administrativo.....	201
7.3.3.2 O Controle dos Processos Operacionais.....	203
7.4 A Aplicação da Metodologia Proposta.....	208
7.4.1 Fase 0. Gerar Processos Genéricos.....	208
7.4.2 Fase I. Estruturar Organização.....	209
7.4.3 Fase II. Identificar Projeto.....	215
7.4.4 Fase III. Projetar Processo.....	215
7.4.5 Fase IV. Implementar Melhoria Contínua.....	217
7.5 Considerações Finais.....	225

Capítulo 8. Conclusões

8.1 Introdução.....	228
8.2 Considerações Gerais Sobre o Trabalho.....	228
8.2.1 Aspectos Metodológicos de BPR e Melhoria Contínua.....	228
8.2.2 Estruturas Centradas em Processos e Holônica.....	229
8.2.3 Os Aspectos de Customização.....	230
8.2.4 Aspectos Tecnológicos.....	230
8.3 Contribuições do Trabalho.....	231
8.4 Considerações Finais.....	233
8.5 Trabalho Propostos.....	234

Referências Bibliográficas.....	235
Anexo.....	257

Lista de Figuras

Figura 1.1 Estrutura do Trabalho.....	9
Figura 2.1 Visão da Abordagem Clássica.....	14
Figura 2.2 Uma Visão das Novas Abordagens Organizacionais.....	15
Figura 2.3 Três Tipos de Processos de Vendas.....	32
Figura 2.4 A Proposta de um Framework em duas Dimensões.....	37
Figura 2.5 Um Framework de BPR.....	43
Figura 2.6 Estratégia de Customização.....	47
Figura 3.1 Metodologia de Sistema Soft.....	56
Figura 3.2 Perspectivas e Técnicas de Modelagem de Processos.....	64
Figura 3.3 O Modelo GRAI.....	65
Figura 3.4 Gerador para um Simulador.....	72
Figura 3.5 Rede de Petri.....	74
Figura 3.6 Exemplo de uma Rede RA.....	77
Figura 3.7 Uma RA Hierárquica.....	77
Figura 3.8 Modelo IDEF0.....	90
Figura 3.9 Arquitetura de um Framework.....	96
Figura 4.1 Arquitetura de Modelagem de Processo de Negócios.....	115
Figura 4.2 Estrutura Organizacional Centrada em Processos e Holônica.....	121
Figura 4.3 Modelagem da Estrutura Organizacional.....	122
Figura 4.4 Estrutura Organizacional de uma Célula.....	124
Figura 5.1 Características da Metodologia Proposta.....	130
Figura 5.2 O Modelo da Metodologia Proposta.....	131
Figura 5.3 Metodologia Proposta.....	133
Figura 5.4 Fase 0 da Metodologia Proposta.....	134
Figura 5.5 Cadeia de Valor Genérica.....	135
Figura 5.6 Fase I da Metodologia Proposta.....	138
Figura 5.7 Fase II da Metodologia Proposta.....	139
Figura 5.8 Fase III da Metodologia Proposta.....	141
Figura 5.9 Etapas da Fase III da Metodologia Proposta.....	142
Figura 5.10 Etapa I da Fase III da Metodologia Proposta.....	143
Figura 5.11a Estrutura de Especialização.....	146

Figura 5.11b Estrutura de Generalização.....	146
Figura 5.12 Modelo de Visão do Negócio de uma Organização.....	146
Figura 5.13 Etapa II da Fase III da Metodologia Proposta.....	147
Figura 5.14 Etapa III da Fase III da Metodologia Proposta.....	148
Figura 5.15 Resultado da Simulação.....	150
Figura 5.16 Indicadores de Simulação a Serem Analisados.....	150
Figura 5.17 Fluxograma de Integração das Etapas da Fase III da Metodologia.....	151
Figura 5.18 Fase IV da Metodologia Proposta.....	152
Figura 5.19 Etapas da Fase de Implementação da Melhoria Contínua.....	153
Figura 5.20 Etapa I da Fase IV da Metodologia Proposta.....	154
Figura 5.21 Etapa II da Fase IV da Metodologia Proposta.....	156
Figura 5.22 Modelo Estático para o DSS.....	157
Figura 5.23 Etapa III da Fase IV da Metodologia Proposta.....	158
Figura 5.24 O Desenvolvimento do ASP.....	159
Figura 6.1 O Modelo do Ambiente.....	162
Figura 6.2 Camada dos modelos.....	164
Figura 6.3 Componentes Instanciados.....	165
Figura 6.4 Diagrama Estático da Unidade de Produção de um Abatedouro.....	167
Figura 6.5 Diagrama Dinâmico da Unidade de Produção de um Abatedouro.....	168
Figura 6.6 Estrutura de um Processo para uma Célula no MG.....	169
Figura 6.7 Uma Visão da Estrutura do MG para Aquisição de Matérias-Primas.....	170
Figura 6.8 Estrutura de Processo de uma Célula do MC.....	171
Figura 6.9 Estrutura de Processo de uma Célula do MCA.....	174
Figura 6.10 Arquitetura do Ambiente Proposto.....	176
Figura 6.11 A Interface do AG.....	178
Figura 6.12 Interface do APP.....	179
Figura 6.13 Modelo dos Recursos da Unidade de Fabricação do Abatedouro.....	180
Figura 6.14 Interface do AMC.....	182
Figura 6.15 Integração do Modelo com os Processos de Trabalho.....	183
Figura 6.16 A arquitetura de Monitoramento da GEPROC.....	183
Figura 6.17 Modelo Dinâmico de Compras.....	185
Figura 6.18 Interface de fluxo de Compras.....	186
Figura 6.19 O Modelo de Regras e Ações para Unidade de Negócios.....	187

Figura 7.1 Célula de Fabricação da Empresa Micrel.....	193
Figura 7.2 Componentes Básicos do Ambiente Computacional.....	195
Figura 7.3 Modelo de Implementação do Componente Cliente.....	196
Figura 7.4 Interface do Modelo Genérico no Delphi.....	197
Figura 7.5 Código do Componente MiguelCaro.....	198
Figura 7.6 Modelo de Implementação da Customização.....	199
Figura 7.7 Implementação da Adequação do Código do Cliente.....	200
Figura 7.8 Implementação do Processo Programação da Produção.....	201
Figura 7.9 Implementação do Processo Programação da Produção no Modelo Proposto.....	202
Figura 7.10 Modelo de Implementação do Processo Operacional.....	204
Figura 7.11 Algoritmo da Gravação do Modelo de Recursos Organizacionais.....	206
Figura 7.12 Processo Felpar no Modelo Proposto.....	208
Figura 7.13 Célula de Elaboração de Compras.....	217
Figura 7.14 Processo Cotar Preço da Célula de Elaboração de Compras.....	218
Figura 7.15 Estrutura de Dados para Cálculo das Medidas de Desempenho.....	219

Lista de Quadros

Quadro 2.1 Uma Visão das Abordagens Organizacionais.....	16
Quadro 2.2 Erros e Etapas de Mudanças organizacionais.....	19
Quadro 2.3 Classificação de Processos.....	26
Quadro 2.4 Exemplos de Tipos de Processos de Atividades.....	26
Quadro 2.5 Os Processos Organizacionais.....	26
Quadro 2.6 Os Processos Gerenciais.....	27
Quadro 2.7 Um Framework para Ação.....	27
Quadro 2.8 Componentes do Framework.....	29
Quadro 2.9 Descrição das Ferramentas da Qualidade.....	30
Quadro 2.10 Utilização das Ferramentas da Qualidade.....	31
Quadro 2.11 Categorias de TI.....	36
Quadro 2.12 Metodologia e Responsáveis pela Execução.....	40
Quadro 2.13 Metodologia Genérica.....	48
Quadro 3.1 Arquiteturas de Modelagem de Processos de Negócios.....	66
Quadro 3.2 Classificação de Sistemas com Respeito as Atividades W, H e D.....	87
Quadro 3.3. Definição dos Sistemas.....	88
Quadro 3.4 Análise das Técnicas de Modelagem de Processos.....	97
Quadro 3.5 Relacionamentos entre Características, Perspectivas e Técnicas.....	100
Quadro 3.6 Uso de Simulação em uma Metodologia de BPR.....	104
Quadro 4.1 As Perspectivas da AMPN.....	117
Quadro 4.2 Técnicas, Características e Perspectivas.....	120
Quadro 5.1 Elementos da Fase 0 da Metodologia Proposta.....	134
Quadro 5.2 Componentes Primitivos do Modelo Genérico.....	136
Quadro 5.3 Elementos da Fase I da Metodologia Proposta.....	138
Quadro 5.4 Descrição dos Processos de uma Célula.....	138
Quadro 5.5 Elementos da Fase II da Metodologia Proposta.....	140
Quadro 5.6 Descrição dos Processos de uma Célula.....	140
Quadro 5.7 Elementos da Fase III da Metodologia Proposta.....	141
Quadro 5.8 Elementos da Etapa I da Fase III da Metodologia Proposta.....	144
Quadro 5.9 Matriz de Informação.....	144
Quadro 5.10 Elementos da Etapa II da Fase III da Metodologia Proposta.....	147

Quadro 5.11 Elementos da Etapa III da Fase III da Metodologia Proposta.....	149
Quadro 5.12 Elementos da Fase IV da Metodologia Proposta.....	152
Quadro 5.13 Elementos da Etapa I da Fase IV da Metodologia Proposta.....	155
Quadro 5.14 Elementos da Etapa II da Fase IV da Metodologia Proposta.....	156
Quadro 5.15 Matriz de Soluções de Problemas.....	157
Quadro 5.16 Elementos da Etapa III da Fase IV da Metodologia Proposta.....	159
Quadro 6.1 Resumo dos Diversos Elementos da camada Externa.....	177
Quadro 6.2 Regras Utilizadas na Melhoria de Processos de Logística.....	188
Quadro 7.1 Atributos da Tabela de Dados da Produção.....	204
Quadro 7.2 Componentes Secundários.....	210
Quadro 7.3 Unidades da Cadeia de Valor Genérica.....	211
Quadro 7.4.1 Descrição das Unidades de Logística de Entrada.....	211
Quadro 7.4.2 Descrição das Unidades de Logística de Produção.....	211
Quadro 7.4.3 Descrição das Unidades de Logística de Saída.....	211
Quadro 7.5.1 Células das Unidades da Logística de Entrada.....	211
Quadro 7.5.2 Células das Unidades da Logística de Produção.....	212
Quadro 7.5.3 Células das Unidades da Logística de Saída.....	212
Quadro 7.6.1 Descrição das Células das Unidades da Logística de Entrada.....	212
Quadro 7.6.2 Descrição das Células das Unidades da Logística de Produção.....	212
Quadro 7.6.3 Descrição das Células das Unidades da Logística de Saída.....	213
Quadro 7.7 Células e Processos.....	213
Quadro 7.8 Identificação dos Componentes na Implementação do ARENA.....	218
Quadro 7.9 Tabela de Pedidos.....	220
Quadro 7.10 Tempo de Produção para os Recursos Operacionais.....	221
Quadro 7.11 Tabela de Acompanhamento de Pedido.....	222
Quadro 7.12 Composição dos Itens para o Custo Padrão.....	223
Quadro 7.13 Medidas de Desempenho de Produtividade.....	223

Glossário

A UML - Unified Modelling Language
ABC - Activity Based Costing
AE – Ambiente de Experiências
AEP – Ambiente de Execução de Processos
AG – Ambiente Genérico
AHP - Analytic Hierarchy Process
AKO - A Kind Of
AMC - Ambiente de Melhoria Contínua
AMPN - Arquiteturas de Modelagem de Processos de Negócio
AOO - Análise Orientada a Objeto
ANP - Analytic Network Process
APP - Ambiente de Projeto de Processos
APS – Advanced Planning Systems
ARENA – Software de Simulação
ARMA – Agent Relationship Morphis Analysis
ARRI - Automation & Robotics Research Institute
ASI – Arquiteturas de Sistemas de Informações
ASP – Ambiente de Solução de Problemas
BD – Banco de Dados
BO - Business Object
BOF – Business Object Facility
BPM - Business Process Management
BPR - Business Process Reengineering
CBO - Component Business Object
CEOs – Chief Executive officer
CIM – Computer Integrated Manufacturing
CIMOSA – Arquitetura de Modelagem de Processos de Negócio
COMET- Component Methodology
CPN – Colored Petri Net
Ct – Customizador
CVL - Component Visual Language

DFD - Diagrama de Fluxos de Dados
DoD – Department of Defense
DSS – Decision Support System
ECA - Evento-Condição-Ação
EDI's – Electronic Data InterChanges
ERP – Enterprise Resource Planning
ESBC – Engenharia de Software Baseado em Componentes
FDM - Factory Data Model
FIFO – First-In First-Out
FMS – Flexible Manufacturing System
GRAI – Arquitetura de Modelagem de Processos de Negócio
HMS – Holonic Manufacturing System
holos - todo e “on” - parte
HPWS - High-Performance Work System
ICOM - Inputs, Controls, Outputs e Mechanism
IMS - Sistema de Manufatura Inteligente
KWS - Knowledge Worker System
MC – Modelo Customizado
MCA – Modelo Customizado Adaptado
MD – Modelo de Desempenho
MER – Modelo Entidade e Relacionamento
MG – Modelo Genérico
i-THINK – Software de Simulação
OMG - Object Management Group
OMT – Object Modeling Technic
OO – Orientação a Objeto
OOD – Object Oriented Design
OOP – Object Oriented Programming
PPCP – Planejamento, Programação e Controle da Produção
RA – Rede de Atividades
RAD – Role Activity Diagrams
SADT - Structural Analysis and Design Technique
SBDOOA - Sistemas de Banco de Dados Orientado a Objetos Ativos

SGBDOO - Sistema de Gerência de Banco de Dados Orientado a Objetos

SGBDR - Sistemas de Gerência de Banco de Dados Relacionais

SI – Sistemas de Informações

SQL – Search Query Language

SSM – Metodologia de Sistema Soft

TCM - Total Cost Management

TI – Tecnologia da informação

TQM - Total Quality Management

WfMS – Workflow Management System

WITNESS – Software de Simulação

WWW - World-Wide Web

Resumo

Como forma de manterem-se competitivas, as organizações procuram diversas abordagens de gestão como BPR e melhoria contínua, por exemplo. Para apoiar essas abordagens, diversas técnicas, como a modelagem de processos de negócios, são sugeridas. Na modelagem de processos pelo menos três características são importantes para que os modelos apóiem efetivamente a gestão organizacional. São elas: a tecnologia da informação; as estruturas centradas em processos e holônica e a customização ou personalização do modo como as organizações realizam seus negócios.

Essas abordagens, normalmente, identificam a necessidade da modelagem de processos de negócios, mas muitas vezes são restritas a verificações dos objetivos que pretendem alcançar. É importante que esses modelos venham a ser utilizados mais eficazmente em todo o ciclo de vida de um projeto de processo através da recuperação das medidas de desempenhos posteriormente a sua simulação.

Em função dos aspectos levantados acima, este trabalho propõe um modelo de integração de BPR e melhoria contínua baseado no modelo de processos de negócios utilizando a tecnologia de componentes de software. O modelo deve ser utilizado em todo o ciclo de vida de um projeto de processo de negócio, desde o desenho passando pela simulação e, por último, realizando o controle de forma dinâmica. Este modelo, entretanto, é dividido em três partes. A primeira propõe uma arquitetura para selecionar as técnicas que melhor se adequem a um projeto de processo. Uma metodologia de integração dessas duas abordagens é a segunda proposta do modelo, enquanto um ambiente computacional é a terceira proposta que deve dar suporte a arquitetura e a metodologia.

Abstract

Competitive organizations have been working on radical redesign and incremental improvement of processes. BPR (Business Process Reengineering) and continuous business improvement tools have been used. In order to support those initiatives, modelling of the processes has been proposed. At least three features have been considered in process modelling. the IT (Information Technology), the process centered structures and holonic and customized business organization.

By considering those features and constrained goals, a need for business modelling processes has been observed. The need for using those modelling processes during the whole life cycle of process design, considering the performance data recovery right after its computer simulation has been achieved.

Based on business processes modelling and taking into account those related features, an integrated model of BPR and continuous improvement with software components techniques has been proposed. The model has to be used during the whole life cycle period of the business process project, from the earlier design phase up to the simulation one, when the dynamic control is achieved. This model is divided into three phases. The first one, the design to select a best fit process project technique is proposed. An integrated methodology of those two approaches has been proposed. In order to support those two phases, a computational environment has been suggested.

Capítulo 1 – Introdução

1.1 Exposição do Assunto

Atualmente, as abordagens organizacionais como TQM (*Total Quality Management*) com melhoria contínua [Ishikawa, 1993], [Sashkin, 1994], [Pedreira, 1995], [Euske, 1996], [Harrington, 1996], [Thiagaraja, 1997a], [Thiagaraja, 1997b], [Castle, 1998], [Gonzalez-Benito, 1999], [Hellsten, 2000], [Page, 2000], BPR (*Business Process Reengineering*) [Rigby, 1993], [Hammer, 1994], [Hammer, 1997], [Boft, 1998], [Garvin, 1998], [Gonçalves, 1998], [Guimarães, 1998], [Valiris, 1999], [Al-Mashari, 2000], [Luo, 1999], [Mohamed, 2000], [Presley, 2001], BPM (*Business Process Management*) [Harrington, 1996], [Rensburg, 1998] incorporam três elementos que são essenciais para um bom desempenho organizacional: as tecnologias da informação, as estruturas centradas em processos e holônicas e os recursos humanos. Para essas abordagens, diversas metodologias foram desenvolvidas [Davenport, 1994b], [Mayer, 1999], e com elas muitas ferramentas e técnicas foram incorporadas como, por exemplo, a modelagem de processos de negócios e a simulação.

(Em relação às tecnologias, são consideradas, hoje, um dos elementos mais importantes no apoio às “novas” abordagens organizacionais [Davenport, 1994b], [Cross, 1997], [Gonçalves, 1998]. Para Stonebraker e Leong [Pedroso, 1999], essas tecnologias podem ser classificadas em cinco tipos ou categorias:

- a tecnologia de processo: aborda as tecnologias que são utilizadas nas operacionalizações dos processos, como a utilização de moldes de espuma em substituição aos moldes metálicos no processo de fundição de motores na fábrica Saturn da General Motors;
- a tecnologia de materiais: introduz novos materiais, como o desenvolvimento de alguns tipos de fibras que são utilizados na fabricação de automóveis;
- a tecnologia de produtos e serviços: contempla a introdução de novos produtos e serviços no mercado, como os serviços virtuais em geral;
- a tecnologia da informação: diz respeito à introdução de novas tecnologias da informação, como a utilização de EDI's – *Electronic Data InterChanges* de maneira integrada aos sistemas ERP – *Enterprise Resource Planning*;

- a tecnologia de gestão: considera a introdução de novas técnicas de gestão, como um novo sistema ERP integrado com um sistema de PPCP – Planejamento, Programação e Controle da Produção.

Neste trabalho, somente essas duas últimas categorias são tratadas, e de forma integrada ou única. Um sistema ERP [Norris, 2001], por exemplo, é uma ferramenta que utiliza essas duas categorias de tecnologias. Na tecnologia de gestão, o ERP utiliza os sistemas de apoio à decisão com o PPCP, enquanto na tecnologia da informação, utiliza os sistemas de comunicações e de BD (Banco de Dados).

Quanto a estrutura, Pandya [1997] afirma que a melhor abordagem para aquelas empresas que desejam excelências no futuro é criar toda organização baseada em processos para serem gerenciadas e aperfeiçoadas continuamente e, quando necessário, realizar um projeto de reengenharia. Essa estrutura deve ter um foco constante nos clientes e enfatizar a qualidade e o *empowerment* dos empregados.

Um outro elemento importante, acrescentado as abordagens organizacionais, neste trabalho, é a forma personalizada ou customizada de as organizações realizarem seus negócios. Essa customização é realizada através da disponibilização de modelos genéricos que podem ser customizados para uma determinada organização.]

Uma técnica comum de apoio às abordagens de BPR e melhoria contínua é a modelagem de processos de negócios. Autores como Corben [1995], Thurby [1995], Kappes [1997], Kueng [1997], Pandya [1997], Yu [1997, 2000a, 2000b], Ashayer [1998], Burgess [1998], Fowler [1998], Greasley [1998], Soliman [1998a], Venkatesh [1998], Mayer [1999], Valiris [1999], Borje [2000], Yu [2000a, 2000b], Presley [2001] identificam a necessidade da modelagem de processos para essas abordagens. Nessas, procuram-se os modelos de processos de negócios, principalmente, para observar se as atividades agregam ou não valor ou para realizar a gestão do valor do processo [Valiris, 1999].

Para Mayer [1999], os modelos de processos de negócios são úteis na previsão e descrição de informações e fornecem evidências do que as organizações fazem e como realizam suas atividades. Eles fornecem ao engenheiro de negócios informações

necessárias para determinar o que mudar, como mudar e o que resultará das mudanças. E afirma que é importante, antes de se simular e implementar um novo processo, modelá-lo para descobrir os componentes essenciais e sensíveis, em que as melhorias farão diferenças. Sendo assim, é conveniente que a organização explicita, através da modelagem de processos, as necessidades de seus negócios para apoiar a sua gestão.

Uma tecnologia importante ^(e outras não?) que pode ser utilizada para apoiar a modelagem de processos de negócios é a tecnologia de componentes de software. Isto pode ser constatado em função das suas características, como representar os elementos organizacionais, propiciar a simulação através da recuperação das medidas de desempenhos dos processos e interagir de forma dinâmica com os recursos organizacionais.

Dessa forma, este trabalho foi buscar, nas abordagens organizacionais de BPR e melhoria contínua, os seus elementos, como as tecnologias, as estruturas centrada em processos e holônicas, a customização e as técnicas de modelagens de processos e integrá-los para apoiar a gestão organizacional. Buscou-se, principalmente, a utilização dos modelos de processos de negócios de uma forma mais eficaz no apoio à gestão organizacional e na integração das diversas etapas de um projeto de processo de negócios como representar, simular, implementar e controlar.

1.2 Justificativa do Trabalho

Apesar de muitas pesquisas desenvolvidas para essas abordagens, ainda hoje, sente-se a carência de trabalhos que possam, de forma integrada, apoiar a gestão organizacional [Garvin, 1998]. Um problema existente nessas “novas” abordagens, no entanto, é que a modelagem de processos de negócios é tratada superficialmente [Hammer, 1994], [DallaValentina, 1998], [Pandya, 1997], [Weston, 1999], [Yu, 2000a, 2000b], [Presley, 2001]. Algumas metodologias, normalmente, identificam somente a criação dos modelos em uma determinada fase, não se preocupando como fazê-los. Outras metodologias buscam a característica dinâmica através da simulação com o objetivo de entender, mudar, gerenciar e controlar parte da realidade.

Nessas abordagens, pouca atenção tem sido dada para a seleção das técnicas de modelagem de processos de negócios. Um outro problema observado é que os modelos de processos de negócios são desenvolvidos para serem utilizados em estruturas funcionais em vez de estruturas centradas em processos. Observa-se, também, a necessidade de os modelos serem utilizados através de uma característica dinâmica além da simulação. Segundo Presley [2001], é importante que essas “novas” abordagens sejam tratadas como uma disciplina de engenharia de negócios [Presley, 2001].

Observa-se, desse modo, que a modelagem de processos de negócios não deve mais ser vista como uma ferramenta, somente, de definir e delimitar o que fazer e entender o funcionamento das partes dos sistemas. O avanço das tecnologias permite, agora, que os modelos sejam utilizados além dessas características. É importante que os modelos venham a ser utilizados mais dinamicamente através da interação com os recursos organizacionais e na recuperação de indicadores de desempenhos posteriormente a sua simulação. Portanto, um aspecto dinâmico deve ser conferido a esses modelos, quando, devido aos avanços tecnológicos, é possível de forma interativa gestor-modelo alavancar o processo de decisão através de uma operação em tempo real.

1.3 Identificação e Definição do Problema

Este trabalho identifica as limitações dos modelos de processos de negócios no apoio à gestão organizacional e, portanto, a necessidade de este modelo ser utilizado de uma forma mais flexível e dinâmica através do uso de novas tecnologias como a de componentes de software.

Essas tecnologias podem dar aos modelos, além ^{de} sua representação, a característica dinâmica e, portanto, mais agilidade nas tomadas de decisões. A característica dinâmica é definida, aqui, como a capacidade de os modelos recuperarem informações de forma instantânea e, então, monitorar o desempenho organizacional através de sua interação com os recursos organizacionais com uso das novas tecnologias. Esses modelos possibilitam à organização uma maior flexibilidade na forma de controlar os seus negócios, pois uma alteração nos seus processos acarreta uma alteração no desenho do

modelo. Dentro desse contexto, a seguinte pergunta foi elaborada com o objetivo de se buscar as respostas para esses problemas levantados:

“É possível, com base nas tecnologias como a de componentes de software, definir um modelo baseado na modelagem de processos de negócios que apoie a gestão de negócios e integre as diversas etapas de desenvolvimento de um projeto de processos de negócios como representar, simular, implementar e controlar?”.

Para essa investigação, foi construído um modelo constituído de três propostas. A primeira proposta é uma Arquitetura de Modelagem de Processos de Negócios (AMPN). Essa arquitetura tem como objetivo selecionar as técnicas para proporcionar um conjunto de visões de várias perspectivas como a arquitetura CIMOSA [Luo, 1999] e o modelo de Curtis [1992]. Essa arquitetura, ainda, identifica a necessidade de uma estrutura centrada em processos e holônica nas organizações.

A segunda proposta é uma metodologia de integração de BPR e melhoria contínua através da modelagem de processos de negócios. Esta metodologia utiliza a AMPN para selecionar as técnicas de modelagem de processos de negócios. Um ambiente computacional baseado em componentes de software para dar suporte ao metodologia de integração é a terceira proposta. Este ambiente utiliza a simulação para selecionar o melhor projeto e o controle dinâmico para identificar os problemas de desempenho como custos, tempo de ciclo e produtividade.

1.4 Objetivos do Trabalho

O presente trabalho tem por objetivo geral analisar como a modelagem de processos de negócios pode apoiar a gestão de negócios e a integração das diversas etapas de um projeto de processos, como representar, simular, implementar e controlar, utilizando a tecnologia de componentes de software. Já os objetivos específicos são:

- identificar, de forma dinâmica, o desempenho organizacional, seja através da simulação, seja através do controle dinâmico. Esse controle é realizado através da autonomia dos elementos do modelo de processos de negócios que podem interagir com os recursos organizacionais através das tecnologias de componentes de software;

- propiciar uma arquitetura de seleção das técnicas e das características possibilitada pela modelagem de processos de negócios com apoio de uma estrutura centrada em processos e holônica;
- realizar os negócios de uma forma customizada, através do uso de modelos genéricos que possibilite à organização responder, de forma ágil e personalizada, as mudanças nos ambiente de negócios;
- incentivar as organizações a realizar o gerenciamento de seus processos em uma estrutura realmente centrada em processo;
- integrar as abordagens de BPR e melhoria contínua através da modelagem de processos de negócios.

1.5 Originalidade, Ineditismo, Contribuição Científica e Relevância

Nas próximas seções, observar-se-á o caráter de originalidade, ineditismo e relevância do presente trabalho.

1.5.1 Originalidade e Ineditismo

De acordo com a pergunta formulada, o trabalho proposto procura resposta para o apoio à gestão organizacional, através da modelagem de processos de negócios por meio das tecnologias como a de componentes de software. O ineditismo e originalidade são identificados através da integração de todas as fases de um projeto de processos de negócios como representação, simulação, implementação e controle, utilizando o modelo de processos com apoio das tecnologias de componentes de software.

1.5.2 Contribuição Científica

Este trabalho procurou sua fundamentação teórica nas seguintes abordagens:

- nas “novas” abordagens, em que a estrutura centrada em processos, as tecnologias, a customização e as pessoas são os seus elementos fundamentais;
- nas propostas de Garvin [1998] e Rensburg [1998] de estruturas centrada em processos e holônica. A diferença básica entre o modelo de Garvin e o proposto por este trabalho é que, enquanto o modelo de Garvin propõe um framework de processo

objetivando melhorar a visão do gerente, este trabalho busca a gestão do valor de processos através da modelagem de processos;

- na integração do modelo de processos de negócios com as ferramentas de simulação como o ARENA;
- na interação entre os recursos da organização e o modelo de processos;
- na definição da característica dinâmica [Torres, 1999], [Torres, 2000a], [Torres, 2000b] e nos conceitos dos modelos dinâmicos [Corben, 1995], [Thurby, 1995], [Torres, 1996], [Ashayeri, 1998], [Burgess, 1998], [Fowler, 1998], [Greasley, 1998], [Kueng, 1997], [Pidd, 1998], [Soliman, 1998a], [Soliman, 1998b] para gestão organizacional;
- na forma de analisar os modelos organizacionais, através da proposta de técnicas de avaliação da qualidade do projeto de processo. Hoje, poucos estudos têm sido desenvolvidos nesta direção [Teng, 1994], [Kueng, 1997];
- na utilização da teoria de componentes de software, com o objetivo de dar ao modelo uma característica dinâmica.

A sua importância, portanto, pode ser vista através da contribuição na linha de gestão organizacional, através da integração de várias abordagens como:

- gerenciamento de processos;
- modelagem de processos de negócios;
- controle dinâmico de processos;
- personalização da forma das organizações realizarem seus negócios;
- BPR e TQM;
- utilização das tecnologias de componentes de software.

1.5.3 Relevância

Na atual conjuntura em que se encontra o mundo, as organizações precisam ser ágeis, flexíveis e competitivas. Diante dos avanços tecnológicos e suas diversidades existe a necessidade de rápidas adaptações às mudanças do ambiente de negócios. O acesso às novas tecnologias, muitas vezes caro e complexo, permite que novos modelos possam ser pesquisados e desenvolvidos a um custo menor. Esses modelos precisam ser

facilmente customizados para se adaptarem rapidamente a mudanças e ser utilizados mais amplamente, além da representação e simulação.

1.6 Limitações do Trabalho

Nesta seção, identificaram-se algumas questões cuja pesquisa está limitada. A primeira questão é quanto à definição do modelo de processos de negócios genéricos. Acredita-se que um conjunto de processos identificados nesta pesquisa [Davenport, 1994b], [Pandya, 1997], [Garvin, 1998], [Rensburg, 1998] e organizados em uma estrutura centrada em processos são suficientes para sua validação. Dessa forma, não se buscaram padronizações de processos como em rosettaNet [RosettaNet, 2000], em que as tecnologias de base como CORBA [Harrison, 1997], ORB e as tecnologias de *e-business* são propostas, como também em Malone [1999], em que se buscou a generalização de processos para serem utilizados em qualquer tipo de organização.

A segunda é quanto à validação do modelo em uma organização. Esta ocorreu em uma empresa de manufatura de sistemas discretos. As técnicas de modelagem de processos utilizadas para esse tipo de organização é diferente das técnicas usadas para a modelagem de organizações em serviços. Dessa forma, a validação do modelo não foi realizada para qualquer tipo de organização. Pode-se, entretanto, utilizar a AMPN para selecionar as técnicas para serem aplicadas em uma organização em serviços.

1.7 Estrutura do Trabalho

O restante do trabalho está organizado do seguinte modo. No capítulo 2, apresentam-se vários trabalhos que estão sendo desenvolvidos no meio acadêmico dentro da presente linha de pesquisa quanto às abordagens organizacionais. A discussão sobre a modelagem de processos e a análise das técnicas levantadas são apresentadas no capítulo 3. Os capítulos 4, 5 e 6 apresentam o modelo do presente trabalho. No capítulo 4, uma AMPN para seleção das técnicas de modelagem de processos é apresentada. Uma metodologia de apoio à gestão organizacional baseada na modelagem de processos de negócios é apresentada no capítulo 5. Um ambiente computacional de suporte à AMPN e a metodologia utilizando componentes de software é apresentado no capítulo 6, enquanto que, no capítulo 7, uma aplicação é realizada em uma empresa

para observar o apoio do modelo à gestão organizacional. As considerações finais e futuros trabalhos são descritos no capítulo 8. A figura 1.1 mostra a organização do trabalho.

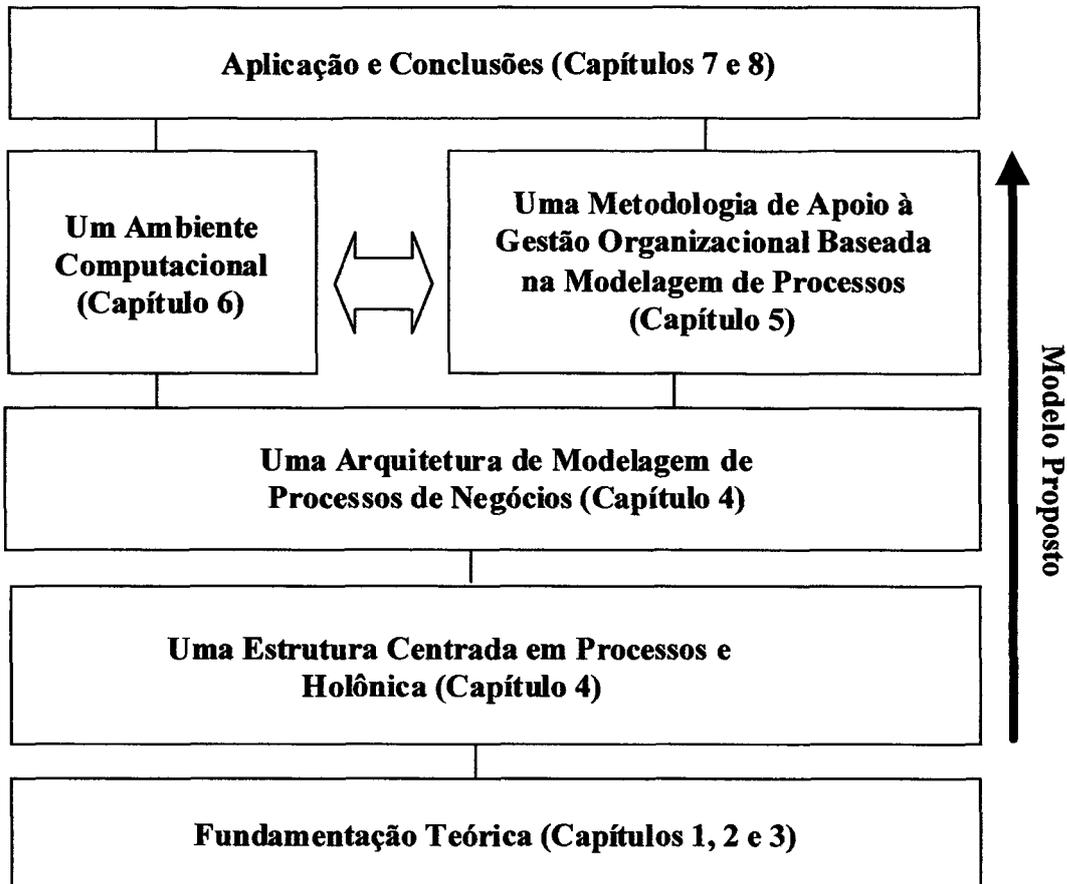


Figura 1.1 Estrutura do Trabalho

Capítulo 2 – As Abordagens de Gestão Organizacional e os Modelos de Representação

2.1 Introdução

Com o aumento da oferta de produtos no mercado e, por conseguinte, o aumento da competitividade, as organizações devem ter outras características que não aquelas advindas das abordagens clássicas. As abordagens como BPR e melhoria contínua propiciam essas características através das estruturas centradas em processos e holônicas e das tecnologias. As organizações têm que ser ágeis, flexíveis a mudanças e criativas. Nessas organizações, as pessoas executam trabalhos mais complexos com o apoio das tecnologias.

As organizações estão mudando as suas estruturas funcionais para as centradas em processos [Hammer, 1997], [Pandya, 1997], [Rensburg, 1998], [Vanharverbeke, 1998], [Gonçalves, 2000a], [Gonçalves, 2000b]. Gonçalves [2000b] afirma que, para organizar as empresas por processos, precisa-se colocar o foco no cliente externo, já que os processos começam e terminam neles. Os processos enxergam uma linha de atividade que começa com o entendimento exato do que o cliente externo deseja e termina com a entrega do negócio.

Hammer e Stanton [1999a] afirmam que essas organizações acabam descobrindo que é impossível ter um processo integrado em uma organização fragmentada pelo desenho funcional. As organizações estruturadas por tarefas precisam ser redesenhadas para poderem funcionar por processos. Para Gonçalves [2000b], as empresas percebem que é virtualmente impossível mudar de uma organização por tarefas para uma organização centrada em processos sem um claro entendimento dos seus negócios.

Além das tecnologias e da estrutura centrada em processos, um outro aspecto comum e importante nessas abordagens é a modelagem de seus processos para descrever, entender, analisar e, até, monitorar os processos reais das organizações. Segundo Pandya [1997], para entender os processos e como operam, é necessário um modelo de descrição clara de todos os relacionamentos e dependências de seus elementos. Os

O Wayne
Feg.

modelos, então, podem ser melhor entendidos, analisados e avaliados quando observados de uma forma mais precisa através de uma ferramenta de simulação.

Em função desses aspectos, o referencial teórico deste capítulo está dividido em seis seções. Na seção 2.2, descrevem-se os trabalhos de aspecto geral sobre as abordagens organizacionais. As abordagens de BPR e melhoria contínua são descritas na seção 2.3. Na seção 2.4, discute-se a necessidade de as organizações realizarem seu trabalho de forma personalizada. A modelagem de processos de negócios no apoio à gestão organizacional é discutida na seção 2.5. Na última seção, 2.6, são feitas as considerações finais.

2.2 Uma Revisão das Abordagens Organizacionais

Nesta seção é feita uma revisão das características das abordagens clássicas, de BPR e melhoria contínua, como também faz-se um levantamento de como devem ser as organizações para que possam se adaptar a mudanças constantes no ambiente de negócios.

2.2.1 As Abordagens Clássica, BPR e Melhoria Contínua

As abordagens clássicas têm, ainda hoje, grande influência na forma como as organizações trabalham. Essas abordagens burocráticas fragmentam o trabalho com o objetivo de melhorar a produtividade. Uma das mais importantes é a administração científica de Taylor [Kwasnicka, 1995], [Caravantes, 1998], [Gonçalves, 1998], [Paladdini, 1998], [Fernandes, 1999], a qual tem como idéia original dar um caráter científico à nova forma de agir das organizações.

Segundo Hall [1984], nessas organizações, a divisão do trabalho é intensa e especializada. As organizações procuram garantir a eficácia e aumentar a eficiência, reduzindo a liberdade de ação dos trabalhadores através do controle exercido por seus supervisores. A mais importante contribuição social a essa teoria foi elaborada pelo sociólogo alemão Max Weber [Coelho, 1978], [Kwasnicka, 1995], [Tachizawa, 1997], [Caravantes, 1998], que observou os paralelos entre a mecanização da indústria e a proliferação de formas burocráticas de organização. Weber concluiu que as formas

burocráticas rotinizam os processos de administração exatamente como as máquinas rotinizam a produção.

A administração científica de Taylor tem sofrido severas críticas em função dos aspectos sociais negativos que acarreta para o ser humano [Coelho, 1978], [Coulson-Thomas, 1995], [Morgan, 1996], [Gounet, 1999]. Um desses aspectos diz respeito à alienação do indivíduo dentro da organização. Nessas organizações, o indivíduo deixa de ser ele, para ser um cargo, o qual desempenha sendo treinado para executá-lo cegamente.

Morgan [1996] afirma que o aspecto mais perverso do Taylorismo não reside no fato da mecanização e rotinização das atividades do trabalho, mas no grau em que ele é capaz de fazer isso. E continua, os princípios da administração científica tornam excepcional o sentido de organização da produção quando os robôs, em lugar dos seres humanos, são as principais forças produtivas, quando as organizações podem verdadeiramente transformar-se em máquinas.

*(extraordinário
inconum
previsível)*

A concepção dos princípios gerais de Taylor é construída sobre uma estrutura hierárquica, através de uma rede de departamentos funcionais, os quais possuem um conjunto de cargos precisamente definidos, devendo obediência a seus superiores. As responsabilidades dos cargos interligam-se através de um empregado que deve obediência a um outro, seu superior. Mas é no modo de trabalhar que a administração científica de Taylor apresenta sua maior rigidez. Os seus princípios descrevem as seguintes ações [Kwasnicka, 1995]:

- transfira toda a responsabilidade da organização do trabalho para o gerente. Os gerentes devem pensar a respeito de tudo o que se relaciona com o planejamento e a organização do trabalho, deixando aos trabalhadores a tarefa de execução do trabalho;
- use métodos científicos para determinar a forma mais eficiente de fazer o trabalho;
- planeje a tarefa do trabalhador de maneira correta, especificando com precisão a forma pela qual o trabalho deverá ser feito;
- selecione a melhor pessoa para desempenhar o cargo;
- treine o trabalhador para fazer o trabalho eficientemente;

- fiscalize o desempenho do trabalhador para assegurar que os procedimentos apropriados de trabalho sejam seguidos e que os resultados adequados sejam atingidos.

Ao aplicar esses princípios, Taylor deixa claro a divisão do trabalho entre o pessoal que planeja e o pessoal que realiza. Como diz Morgan [1996]: “É a separação entre o cérebro e as mãos”. Os aumentos de produtividade, portanto, têm sido atingidos, com frequência, através de alto custo humano, reduzindo muitos trabalhadores a autômatos. Segundo Morgan [1996], Taylor gostava de afirmar: "Não espere que os trabalhadores pensem, pois existem outras pessoas, por perto, pagas para pensar".

Em relação aos aspectos sistêmicos, a administração clássica de Taylor trata a organização como um sistema mecânico fechado, que se preocupa somente com os princípios de planejamento interno. Atualmente, os pesquisadores têm dado bastante atenção, também, aos elementos externos do ambiente como clientes, concorrentes, fornecedores, sindicatos e políticas governamentais [Hammer, 1994], [Nadler, 1994], [Hammer, 1994], [Kwasnicka, 1995], [Kaplan, 1996], [Mintzberg, 2000].

Dessa forma, a abordagem clássica pode ser descrita sucintamente, figura 2.1, em função de quatro aspectos básicos:

- 1) as atividades. são fragmentadas e divididas em relação ao trabalho;
- 2) as estruturas. são hierárquicas, por meio de cargos, em que os cargos inferiores devem obediência aos seus superiores;
- 3) as pessoas. são tratadas como máquinas;
- 4) o tratamento fechado. as organizações não sofrem nenhuma interferência do meio externo.

Observa-se, assim, que muitas organizações não se prepararam, nos últimos anos, para um novo ambiente competitivo ao qual a abordagem clássica já não satisfaz. Para Gonçalves [1998], os chamados “golden years” da indústria americana foram uma das principais causas que fizeram com que as organizações não procurassem as mudanças. Nessa época, as empresas não se preocupavam com custos, pois tudo era vendido, não precisavam de grandes investimentos em qualidade, pois a demanda estava sempre

insatisfeita. Juran [1997] observou que, num passado não muito distante, os carros vinham com as ferramentas mecânicas para os usuários fazerem alguns reparos.

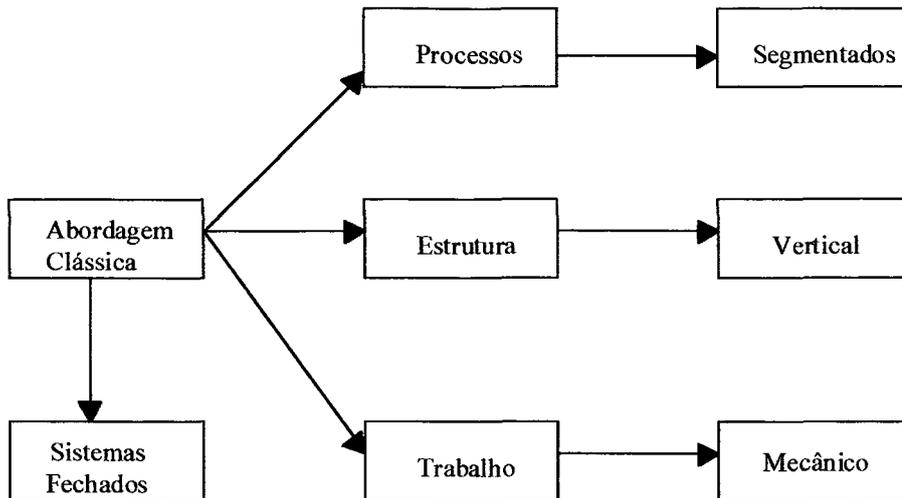


Figura 2.1 Visão da Abordagem Clássica

Mas, hoje, as organizações necessitam de novas formas de atuar devido a um novo ambiente de competição, em que a flexibilidade a mudanças é de fundamental importância para o sucesso do negócio. Devido a isso, novos conceitos, estudos e formas de organizações aparecem para responder, eficientemente, às turbulências do mercado. Novas abordagens em que a autonomia, a participação, as estruturas organizacionais e as novas tecnologias são os referenciais.

Por que acontece isso? Por causa do avanço das Tecnologias

Essas novas abordagens, como BPR [Davenport, 1990, 1994a, 1994b], [Hammer, 1994], [Hammer, 1997], [Garvin, 1998], [Gonçalves, 1998], TQM com melhoria contínua [Garvin, 1992], [Harrington, 1996], [Ishikawa, 1993], [Sashkin, 1994], [Shiba, 1997], [Juran, 1988], readministração [Caravantes, 1998], *Activity Based Costing* (ABC) com sua evolução a *Total Cost Management* (TCM) [Ostrega, 1992], [Ching, 1995] e o *Just in Time* (JIT) [Womack, 1992], [Womack, 1998], [Tubino, 1999], procuram inverter os valores das abordagens clássicas.

Antigamente, devido a ambientes estáveis, em que a oferta de produtos era menor que a demanda, as organizações tradicionais e burocráticas não tinham muitos problemas. Hoje, devido à competitividade do mercado, as organizações necessitam se tornar mais ágeis. Atualmente, as organizações que têm êxito são as que prevêm as mudanças e desenvolvem estratégias que promovam a criatividade [Alencar, 1998].

As novas abordagens organizacionais, porém, necessitam de estruturas menos burocráticas, ou seja, horizontais [Hammer, 1994], [Pandya, 1997], [Rensburg, 1998] adhocráticas [Waterman, 1992], [Nadler, 1994], [Morgan, 1996], ou matriciais [Davenport, 1994b], [Hammer, 1994], [Nadler, 1994], [DallaValentina, 1998], como também requerem um “homem total”, participativo e, por conseguinte, motivado. Os trabalhos nestas abordagens, portanto, são desfragmentados, ou seja, as pessoas executam um trabalho mais complexo, total no sentido de sua concepção. Esses aspectos são resumidos na figura 2.2.

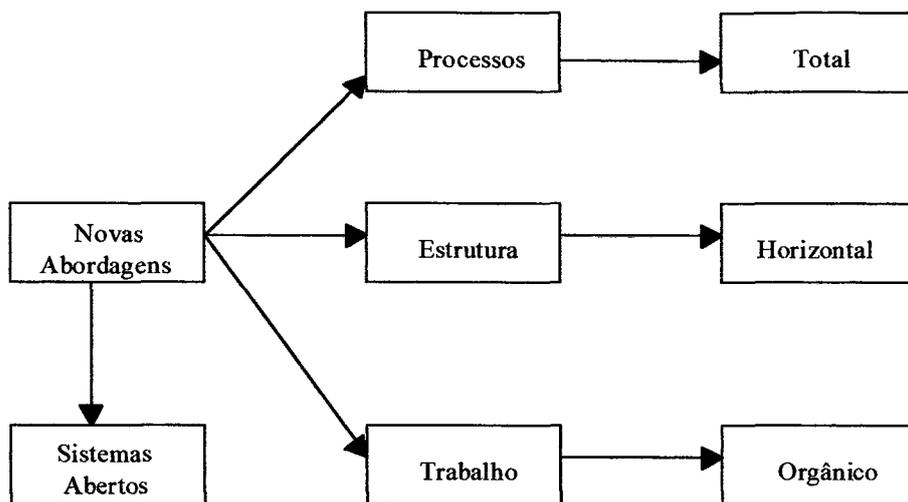


Figura 2.2 Uma Visão das Novas Abordagens Organizacionais

Essas novas abordagens são possíveis devido a três fatores que são considerados essenciais:

- o recurso humano, devido a sua maior capacidade de realizar um trabalho mais complexo;
- a tecnologia com as possibilidades de quebra de níveis hierárquicos e, portanto, de realização de trabalhos mais complexos pelo recurso humano;
- a estrutura horizontal que foca no valor agregado ao cliente.

Desses fatores, um dos mais influentes, talvez, seja a evolução da TI [Davenport, 1994a], [Hammer, 1994], [Neto, 1995], [Coulson-Thomas, 1995], [Cross, 1997], [Davenport, 1998b], [Daniels, 1998], [Gonçalves, 1998]. Essa começa a revolucionar o projeto organizacional ao proporcionar alternativas à hierarquia, como meio principal

de coordenação e fluxo de informação, permitindo a criação de unidades autônomas ligadas pela informação.

O que fica claro, portanto, é que as abordagens clássicas já não atendem as necessidades das organizações devido as suas características mecanicista e burocrática, em vez de orgânica. As características das organizações de sucesso têm que lidar com ambientes em mudanças, ou seja, demandam-se organizações orgânicas que sejam flexíveis às mudanças e que as pessoas que nelas trabalham tenham poderes e, assim, possam ser mais criativas e portanto tomar decisões mais ágeis para sobreviverem a um ambiente competitivo e em constante mudança. O quadro 2.1 mostra um resumo comparativo entre as abordagens clássicas e as novas abordagens.

Quadro 2.1 Uma Visão das Abordagens Organizacionais

Características	Abordagens Organizacionais	
	Abordagens Clássicas	Novas Bordagens
	Mecanicistas	Orgânicas / Aprendem
Exemplos	Teoria Científica de Taylor/ Burocracia de Weber	BPR / melhoria contínua / Readministração
Sistemas	Fechados	Abertos
Processos	Fragmentados	Totais
Estruturas	Verticais	Horizontais (Horizontal pura, adhocrática e matricial)
Trabalhos (em relação às pessoas)	Mecânicos	Orgânicos (Empowerment)

este aqui não está bem entendido

Para Bennis [1976], as organizações planejadas e operadas como se fossem máquinas (mecanicistas) estão fora de uso. Essas organizações são, até certo ponto, burocratizadas devido à maneira mecanicista que realizam os seus principais conceitos sobre tudo que exista nas organizações. Existe, assim, uma tendência em esperar que operem como máquinas: de maneira rotinizada, eficiente, confiável e previsível.

Percebe-se, dessa forma, que as transformações das abordagens clássicas para as “novas” abordagens se deve, principalmente, às necessidades de agilidade e criatividade das novas organizações. Não se pode esperar que as pessoas que fazem tarefas isoladas de uma forma mecânica sejam criativas, não se pode esperar que as pessoas que não são valorizadas pelo pensar revolucionem as organizações. Em função

X

desses aspectos é que as organizações estão mudando, principalmente, a forma de trabalhar.

2.2.2 As Organizações e o Novo Ambiente de Negócios

Em vários estudos sobre organizações, diversos autores [Hammer, 1994], [Hammer, 1997], [Drucker, 1997], [Guimarães, 1998] analisaram as formas de organizações e como elas deveriam reagir diante de um ambiente competitivo. Champy & Nohia [1997] afirmam que as organizações devem ser:

- baseadas em informação, descentralizadas, rapidamente adaptáveis e extremamente ágeis, criativas e cooperativas, baseadas em equipes (células), além de formadas por uma grande variedade de trabalhadores de conhecimento e autocontroladas, o que só é possível em um ambiente com princípios operacionais claros, fortes e compartilhados e onde haja muita confiança;
- uma rede fluente, em que as conexões se formam e reformam quase de forma orgânica, como as ramificações do sistema humano;
- extremamente dinâmicas. Elas exigem uma grande troca de informações. A gerência se encontra em uma situação em que precisa ser criativa e cooperativa. Ela tem de ser ágil e rápida;
- integradas através da Internet;
- estruturadas em rede. Essa é diferente do modelo mecânico tradicional sob vários aspectos. Na estrutura em rede, o trabalho não é dividido, mas compartilhado entre os trabalhadores de conhecimento, que podem agir como colaboradores individuais ou como membros de uma equipe;
- sem níveis intermediários. A média gerência, que costumava passar as informações para os níveis superiores e as decisões para os níveis inferiores da organização, é redundante nas organizações.

Para Drucker [1997], a organização típica será baseada no conhecimento. Uma organização composta principalmente por especialistas que dirigem e disciplinam seu próprio desempenho através de feedback. Para ele, a organização deve ser baseada na informação. Hoje, já se faz uma diferença entre informações e conhecimentos da

mesma forma que se faz entre dados e informações. O conhecimento pode ser conceituado como o tratamento das informações [Rezende, 2000].

Charam [1997] propõe organizações em rede como uma teia global de alianças e *joint-ventures*, equipes flutuantes que trabalham de forma interfuncional. Ele afirma que, em primeiro lugar, as redes são temporárias e não ficam resolvendo problemas definidos. As redes são dinâmicas e tomam a iniciativa passando a ser uma nova forma de fazer negócios e um novo mecanismo operacional para que cada gerente faça sentir sua presença. Nadler [1994] e Drucker [1997] chamam essas redes de força-tarefa, enquanto Waterman [1992] chama de estrutura adhocrática.

Hammer [1994] e Nadler [1994] afirmam, também, que várias forças como tecnologia, competição, clientes e excesso de oferta têm contribuído para pressionar a organização a ser mais competitiva. Segundo Nadler [1994], essas forças estão provocando novas reflexões sobre a arquitetura organizacional. Para lidar com elas, identifica algumas formas e características em evolução. São elas:

1. equipes de trabalho autônomas. As equipes de trabalho autônomas têm sido muito usadas em ambientes industriais, mas começarão a se tornar mais generalizadas com o uso intensivo de conhecimento;
2. *High-Performance Work System* (HPWS) ou Sistemas de Trabalho de Alto Desempenho (STAD). É uma expressão usada para descrever uma abordagem de projeto organizacional que enfatiza a integração dos sistemas social e técnico; (1)
3. alianças e *Joint ventures*. As joint ventures bem-sucedidas terão a capacidade de criar um aprendizado organizacional, em lugar de, simplesmente, lucrar a curto prazo;
4. *empowerment*. Ao procurar os meios de promover e incrementar a inovação, muitas empresas constataam que, ao liberar a criatividade humana, acabam tendo muito mais oportunidades para o seu desenvolvimento;
5. redes. Não serão empresas de *holding*, mas sim ligadas no que será chamado de redes organizacionais, através de pessoal, tecnologia, recursos financeiros e estilos operacionais comuns;

6. organizações autoprojeadas. Para acompanhar o ritmo crescente das mudanças, é necessário que as organizações desenvolvam a capacidade de se auto-projetarem para enfrentar diferentes condições;
7. limites imprecisos. Os limites que definem as organizações se tornarão menos claros. O principal fator, porém, será a tecnologia. Mecanismos surgidos para administrar os limites imprecisos aumentam a capacidade das organizações de interagir positivamente com seus ambientes;
8. trabalho de equipe de cúpula. Embora as instituições continuem exigindo um diretor executivo principal (CEO – *Chief Executive Office*), um número menor de companhias terá um único diretor operativo (COO – *Chief Operative Office*).

Sobre os processos de mudanças, Kotter [1997] afirma que a primeira lição mais geral que se pode aprender com casos bem sucedidos é que esses processos passam por uma série de fases que, no total, costumam exigir um tempo considerável. Pular etapas só cria a ilusão de velocidade e nunca produz um resultado satisfatório. A segunda lição geral é que os erros, em qualquer uma das fases, podem ter um impacto devastador, anulando vitórias obtidas com muito esforço. Ele descreve um método, quadro 2.2, baseado em erros que são transformados em etapas para mudar as organizações.

Quadro 2.2 Erros e Etapas de Mudanças organizacionais [Kotter, 1997]

Erros	Etapas
1: Não estabelecer um grande senso de urgência	Estabelecer um senso de urgência
2: Não criar uma aliança de orientação forte o suficiente	Formar uma aliança de orientação suficientemente forte
3: Falta de visão	Criar uma visão
4: A visão é dez vezes menos divulgada do que deveria	Comunicar a visão
5: Não retirar os obstáculos que atrapalham a nova visão	Investir nos funcionários dando-lhes poder de decisão para que eles possam agir com relação à visão
6: Não planejar e criar de forma sistemática vitória de curto prazo	Planejar e criar vitória de curto prazo
7: “Cantar vitória” cedo demais	Consolidar as melhorias e produzir mais mudanças
8: Não embutir as mudanças na cultura da empresa.	Institucionalizar novas abordagens

Goss & Pascale [Kotter, 1997] observam que a maioria dos esforços de mudanças com programas de downsizing, redução de níveis e de reengenharia, surtiu efeito por pouco tempo. Houve redução de custo, aumento de produtividade e melhora da lucratividade, mas a vitalidade competitiva de algumas empresas diminuiu. Afirmam, ainda, que, na década de 1980, “todos os CEOs sabiam como criar equipes interfuncionais, reduzir

defeitos e reprojeta os processos de negócios, a fim de baixar os custos e melhorar o desempenho. Mas o que esses CEOs não viam é que as mudanças incrementais não eram suficientes para muitas empresas. Essas organizações não precisavam melhorar, precisavam se reinventar. A reinvenção não muda o que existe, ela cria o que não existe”.

Para Gonçalves [1998], as mudanças que as organizações necessitam realizar para competir frente às forças externas e internas podem ser realizadas através da reengenharia. Neste artigo, ele discute principalmente a importância das pessoas, das tecnologias e do redesenho das organizações. E diz que a tecnologia é o fator individual de mudança de maior importância na transformação das empresas. A tecnologia, portanto, está impondo uma alteração sensível no perfil e nas habilidades da mão-de-obra de todos os níveis nas empresas, exigindo não apenas capacitação de pessoal, mas também sua dedicação.

Um problema geral identificado com relação a essas mudanças, segundo Gonçalves [1998], é que cada vez mais as empresas gastam parcelas crescentes de suas energias e recursos com a sua própria organização e não com o seu negócio. Ele afirma que algumas empresas estão se reestruturando com o objetivo de se tornarem mais empreendedoras [Filon, 1999]. Querem focar mais o cliente, querem que as decisões sejam tomadas pelas pessoas que têm acesso à informação e querem ser capazes de se adaptarem mais depressa às mudanças. As pessoas com conhecimento estão empenhadas em descobrir as regras pelas quais as empresas terão que se organizar dali para frente.

As afirmações dos autores acima sobre as abordagens organizacionais podem ser analisadas sob dois aspectos. O primeiro questiona ou discute como serão essas novas abordagens organizacionais. A maioria dos autores afirma que as organizações têm que ser ágeis, flexíveis, baseadas em conhecimento, mas não discutem, entretanto, o processo dessa transformação. E, muitas vezes, afirmam que as organizações têm que se reinventarem. Isso nem sempre é verdade, as empresas devem ser criativas. Elas devem estar prontas para realizarem as mudanças, sejam elas incrementais ou radicais.]

Um segundo aspecto é mais operacional e discute a forma como as empresas podem realizar as mudanças para serem competitivas. Essas indagações são observadas, basicamente, sobre três elementos-chave. Observou-se, como o primeiro elemento, a importância das tecnologias na distribuição da informação. A necessidade do gerenciamento de seus processos através de uma estrutura, realmente, centrada em processos foi outro elemento chave importante levantado. O terceiro e último elemento chave importante para as organizações é a participação das pessoas nos processos com o apoio das novas tecnologias disponíveis. Essas pessoas devem realizar um trabalho mais complexo contrariando a fragmentação do trabalho.

O que se observa nessas afirmações é que as organizações devem ter uma estrutura em que o foco é o cliente, e isso pode ser realizado através de uma estrutura centrada em processos com uso das novas tecnologias e pessoal capacitado para executar um processo mais complexo. São unânimes, no entanto, em dizer que elas têm que ser baseadas em informações, descentralizadas, em redes, flexíveis às mudanças, ágeis, criativas, autocontroladas e, portanto, competitivas. Essas características são tratadas em diversas abordagens de forma integrada.

2.3 As Abordagens Organizacionais e o Apoio à Gestão de Negócios

As abordagens organizacionais como BPR e melhoria contínua têm se apoiado em pelo menos três elementos: as tecnologias, as estruturas centradas em processo e holônica e os recursos humanos. Uma técnica utilizada no apoio a essas abordagens é a modelagem de processos de negócios. Trabalhos sobre Total Quality Management (TQM) com melhoria contínua procuram o mapeamento de processos para buscar melhorias, principalmente, através da identificação de atividades que não agregam valor, enquanto BPR procura o mapeamento para melhorar de forma radical o desempenho organizacional como custo e tempo de ciclo utilizando, principalmente, as ferramentas de simulação.

No gerenciamento de processos de negócios, pretende-se obter a melhoria contínua quando uma BPR não for necessária. Entende-se, portanto, melhoria contínua como uma abordagem responsável pelo gerenciamento dos processos que busca, através das ferramentas da qualidade e do modelo de processos, o monitoramento e as soluções de

problemas. Nesse trabalho, todo projeto de um novo processo de negócios deve receber melhoria contínua após ser implementado.

Mayer [1999] define melhoria contínua como uma coleção de atividades que está sistemática e continuamente intensificando o desempenho organizacional. Ou seja, TQM com melhoria contínua é o “meio de operação de um negócio que procura maximizar um valor de uma empresa através da maximização da satisfação de clientes com o menor custo possível”. Assim, TQM é uma aplicação sistemática de métodos e ferramentas para realizar um aperfeiçoamento contínuo de processo. Sashkin [1994] define TQM como a busca constante da satisfação dos clientes através de um sistema integrado de ferramentas, técnicas e treinamento.

*Questões são
esses métodos
e ferramentas?*

Para Nadler [1994], TQM é o desenvolvimento e aplicação de ferramentas que funcionários possam usar para examinar seus processos de trabalho, identificar oportunidades de melhoria, analisar problemas e implementar soluções. O emprego de melhoria contínua, portanto, capacita análises quantitativas de uma proposta de mudança para realizar melhores desempenhos.

✘ Em relação à BPR, Mayer [1999] define, em um contexto de engenharia de negócios, como o uso de métodos e ferramentas analíticas para fazer a reestruturação radical de uma empresa que resulta em aperfeiçoamento significativo de desempenho. BPR significa, então, a criação de um projeto de processo que deve prever o comportamento dos modelos com uso das ferramentas de simulação como uma disciplina de engenharia de negócios.

Ashayeri [1999] afirma que, para estruturar e aperfeiçoar processos em toda corporação, três abordagens alternativas são requeridas:

- 1) melhoria contínua. Esta reduz as variações da qualidade na saída dos produtos e serviços e aperfeiçoa de forma incremental o fluxo de trabalho;
- 2) redesenho de processos de negócios. Esta remove atividades que não agregam valor, aperfeiçoa o tempo de ciclo e diminui o custo de processo;

- 3) BPR. Esta possibilita mudanças radicais no redesenho de processos (através da aplicação de tecnologias) para alcançar melhorias radicais em medidas críticas, como custos, eficiência, efetividade, produtividade e qualidade.

Entende-se BPR, portanto, como o desenvolvimento de um novo projeto de processo através do conceito de engenharia de negócios proposto por Mayer. Assim, BPR é a abordagem organizacional responsável pelo redesenho dos processos de negócios. Para TQM, utiliza-se o conceito, tanto de Sashkin [1994] como de Mayer [1999], que é a busca constante da satisfação dos clientes através de um sistema integrado de ferramentas e técnicas. Isso envolve a melhoria contínua dos processos organizacionais, resultando em produtos e serviços de alta qualidade.

Um aspecto importante em relação a essas duas linhas de pesquisas é que ambas necessitam que seus processos sejam desenhados e, assim, serem tratadas como uma disciplina de engenharia de negócios. A BPR através de um projeto de um novo processo através da identificação de novas tecnologias da informação, enquanto a melhoria contínua através de análises de melhorias incrementais dos desempenhos com melhorias das tecnologias da informação empregadas. } mel escrita

Diante desse contexto, acredita-se que a tecnologia da informação identifica uma nova forma de realizar negócios, ou seja, promove uma mudança radical. A tecnologia da informação, portanto, induz à operacionalização de um novo processo de forma completamente diferente. Na melhoria contínua, os processos são os referenciais para a identificação das pequenas melhorias nas tecnologias da informação para obter pequenas melhorias incrementais.

2.3.1 O Gerenciamento de Processos de Negócios

Lee & Dale [1998] definem BPM (*Business Process Management*) como uma série de ferramentas e técnicas para o aperfeiçoamento contínuo do desempenho de processos de negócios que classificam como operacional, de suporte e de ajuste de direção. Eles descrevem que existem muitas metodologias e sugerem a de Harrington [1996], que propõe cinco fases e 27 atividades chave.

Pandya [1997], com objetivo de facilitar a implantação de processos de negócios, identificou um framework de processos genéricos de manufaturas através de um conjunto de processos de negócios genéricos. Esses processos, afirma ele, não significam um conjunto final de processos para manufatura e têm como objetivo encorajar as organizações a pensar em termos de processos de negócios. Podem, entretanto, servir como uma ferramenta potencial para identificação e gerenciamento de processos para uma companhia específica.

Neste trabalho, Pandya [1997] propõe doze processos de negócios genéricos divididos em três grupos. No primeiro, estão os processos operacionais. Esses são constituídos dos processos de pedidos, de desenvolvimento de produtos, de execução dos pedidos e de suporte de operação. O segundo grupo, processos gerenciais, é constituído dos processos de tomada de decisão, planejamento e ajuste de direção dos negócios. No terceiro e último grupo, processos de suporte, encontram-se os processos de gerenciamento de tecnologia, marketing, gerenciamento financeiro, gerenciamento de recursos humanos e gerenciamento da informação.

Esse conjunto de processos genéricos dá aos indivíduos envolvidos na organização uma visão holística das atividades que estão sendo realizadas. E a sua utilização reduz o risco de as pessoas reverterem o pensamento para as funções quando iniciar um projeto de um novo processo.

Os processos operacionais genéricos, segundo Pandya [1997], são aqueles processos que diretamente produzem valor para os clientes. Sua principal responsabilidade é fornecer aos clientes produtos e serviços que satisfazem as suas necessidades. Os processos gerenciais genéricos não adicionam valor para os clientes, mas são necessários para realizar os processos operacionais e de suporte. Já os processos de suporte genéricos apóiam os processos operacionais e gerenciais a realizar seus objetivos.

Para Vanharverbeke [1998], no entanto, implantar uma organização baseada em processo puro sem departamentos funcionais é o maior desafio devido às dificuldades para implementá-lo de modo correto. Ele tem mostrado que simplesmente mudar a

estrutura organizacional de unidades funcionais para departamentos centrados em processos não é o bastante para garantir o melhor desempenho.

Vanharverbeke [1998] afirma que um dos modos é dividir a organização em unidades organizacionais básicas ou unidades de negócios e incluir um processo central. Isto implica que as unidades de negócios são baseadas em um processo orientado para o cliente e que a organização será estruturada só com os principais objetivos dessa unidade. Posteriormente, adicionam-se gradualmente outros processos quando a estrutura organizacional estiver operando de um modo mais eficiente e efetivo.

alho
* parecido
com a
nova
reestruturação
da IEB

Os trabalhos de Pandya [1997] e Vanharverbeke [1998], como se pode observar, estão preocupados, antes de tudo, com uma estrutura centrada em processos. Não existe a preocupação em descrever o gerenciamento, propriamente, através das medidas de desempenho, mas enfatizam a sua necessidade para realizar o controle dessas medidas.

Davenport [1994b] realizou um estudo abrangente sobre gerenciamento de processos. Ele afirma que os processos dotados de uma estrutura clara podem ter várias medições. Tais processos, segundo alguns autores Davenport [1994b], Ashayer [1998] podem ser medidos em termos de tempo de ciclo, de custo de sua execução e da satisfação do cliente. Enquanto Valiris [1999] identifica cinco medidas: fluxo, efetividade, eficiência, tempo de ciclo e economia, sendo esta última o custo de todo o processo.

Davenport [1994b] afirma que os processos também precisam de donos, claramente definidos, que sejam responsáveis pelo projeto e execução e que façam com que as necessidades dos clientes sejam satisfeitas. Ele afirma que quanto maior o processo maior o potencial de vantagem radical e diz que a maioria das empresas, até mesmo as maiores e complexas, podem ser decompostas em menos de vinte processos principais. Ele classificou os processos conforme quadro 2.3 e mostrou alguns exemplos para os tipos de processos de atividades, quadro 2.4.

Garvin [1998] propõe uma taxinomia e um framework para definição, distinção e classificação de tipos de processos de uma forma integrada. Para um maior entendimento, classifica os processos em organizacionais (quadro 2.5) e gerenciais (quadro 2.6).

Quadro 2.3 Classificação de Processos [Davenport, 1994b]

PROCESSOS		
Tipos	Exemplo	Objetivos
Entidade		
Inteorganizacional	Ordem de um fornecedor	Baixar custo: elimina intermediários
Interfuncional	Desenvolver novo produto	Trabalhar geograficamente: mais simultaneidade
Interpessoal	Aprovar conta no banco	Integrar regras e tarefas
Objetos		
Físico	Manufatura de produto	Aumentar a flexibilidade: controle de processo
Informacional	Criar uma proposta	Rotinizar decisão complexa
Atividades		
Operacional	Preencher um pedido	Reduzir custos e tempo: aumento de qualidade
Gerencial	Desenvolver um orçamento	Aperfeiçoar análise: incrementa participação

Quadro 2.4 Exemplos de Tipos de Processos de Atividades [Davenport, 1994b]

Processos de Atividades	
Operacionais	Gerenciais
Desenvolvimento de Produto	Monitoração de Desempenho
Aquisição de Cliente	Gerenciamento de Informação
Identificação da Exigência de Cliente	Gerenciamento das Avaliações
Fabricação	Gerenciamento de RH
Logística Integrada	Planejamento e Alocação de Recursos
Gerenciamento de Pedidos	
Serviço de Vendas pelo Correio	

Quadro 2.5 Os Processos Organizacionais [Garvin, 1998]

Processos Organizacionais			
	Processos de Trabalho	Processos Comportamentais	Processos de mudanças
Definições	Seqüências de atividades que transformam entradas em saídas	Conjunto de padrões largamente compartilhados de comportamentos, de ação e de interação	Seqüências de eventos no tempo
Regras	Acompanhar o trabalho da organização	Introduzir a forma como o trabalho é conduzido pela influência do comportamento de indivíduos e grupos	Alterar a escala, característica, e identidade da organização
Categorias maiores	Operacional e administrativo	Individuais e interpessoais	Autônomo e induzido, incremental e revolucionário
Exemplos	Desenvolvimento de novos produtos, Execução de Pedidos, Planejamento Estratégico	Tomada de decisão, comunicação e aprendizado organizacional	Criação, crescimento, transformação e declínio

Quadro 2.6 Os Processos Gerenciais [Garvin, 1998]

Processos Gerenciais			
	Processos de Ajustes de Direção	Processos de negociação e vendas	Processos de monitoramento e controle
Proposta	Estabelecer objetivos e direções organizacionais	Obter as necessidades de suporte e recursos	Trilhar atividades e performances
Tarefas primárias	Desenvolver um cronograma	Construir uma rede	Coletar informações
Experiências críticas	Sínteses, prioridade de ajustes, comunicação	Tempo e seqüenciamento, quadro e apresentação	Questionamento e interpretação de dados

Ele propõe para os processos organizacionais três abordagens maiores como processos de trabalhos, processos comportamentais e os processos de mudanças e três abordagens para os processos gerenciais como processos de ajustes de direção, de negociação e vendas e de monitoramento e controle. Ele propõe combinar essas duas abordagens em um simples framework integrado, quadro 2.7. O framework consiste de questões e diagnósticos que permite aos gerentes assegurar uma boa efetividade de sua organização.

Quadro 2.7 Um Framework para Ação [Garvin, 1998]

Processos Gerenciais	Processos Organizacionais		
	Processos de trabalhos	Processos comportamentais	Processo de mudanças
Processos de ajustes de direção	Estão claros os objetivos para os desempenhos operacional e estratégico?	Há uma abordagem bem especificada para comunicação, tomada de decisão e aprendizado?	Há uma clara e racional, direção e caminhos de mudanças?
Processos de negociação e vendas	Tem-se obtido recursos necessários de departamentos superiores e inferiores?	Há uma difundida aceitação das abordagens para comunicação, tomada de decisão e aprendizado?	A organização está convencida de que mudanças são necessárias e que as mudanças propostas são as certas?
Processos de monitoramento e controle	Conhece-se bem os planos de desempenhos?	Conhece-se como são os comportamentos para as abordagens de comunicação, tomada de decisão e aprendizado?	As mudanças planejadas têm sido implementadas?

O framework proposto, segundo Garvin, tem duas utilidades primárias. A primeira, ajuda os gerentes a decidir onde, quando e como intervir em suas atividades organizacionais. Para fazer isto, o framework trabalha sobre as colunas da matriz e questiona, através de perguntas, para identificar prováveis fontes de dificuldades e apontar as ações mais adequadas.

Considere, por exemplo, uma companhia com problemas de atendimento a clientes. Sendo o atendimento a clientes processos operacionais, então a primeira coluna fornecerá uma orientação de ações mais adequadas. Gerentes podem usar as mesmas abordagens para processos menos tangíveis como tomada de decisão, porque é um processo comportamental. E, assim, gerentes devem usar as questões na segunda coluna para diagnosticar o problema.

A matriz ajuda os gerentes a identificar pontos fortes e fracos na organização. Um meio para identificar áreas que necessitam melhorar o trabalho é realizado através das linhas da matriz, diagnosticando questões relevantes acerca de diversas atividades organizacionais. Por exemplo, para localizar um ajuste de direção, um gerente pode olhar em processos operacionais para observar se os objetivos estão claros e bem estabelecidos, como também observar uma variedade de processos de tomada de decisão e comunicação, para ver se a abordagem está claramente descrita e entendida. Avaliar, também, as várias iniciativas de mudanças correntes para ver se há uma clara e racional direção e caminhos de mudanças.

Com o mesmo objetivo de Garvin [1998], Rensburg [1998] propõe um framework para gerenciamento de processos de negócios que facilita a implementação, gerenciamento e aperfeiçoamento de organizações baseadas em processos. Rensburg [1998] introduz o conceito de gerenciamento de processo de negócio como uma descrição de engenharia holística para ser usada como um framework para gerenciar e aperfeiçoar processos de negócios. Para apresentar este framework, a visão da arquitetura de negócios das organizações, o gerenciamento de processo de negócio, o ciclo de vida de gerenciamento de processo de negócio, como também as razões para mudar de uma organização orientada a função para uma organização baseada em processo, são discutidas.

Rensburg [1998] propõe, então, um modelo mental da visão das pessoas, dos processos, dos recursos e dos clientes para mover uma organização baseada em função, em direção a uma organização centrada em processo. Para isso, ele requer não só um entendimento dos componentes organizacionais e como eles se relacionam com os outros, mas também o modo como eles devem ser gerenciados. O gerenciamento de uma organização baseada em processo, portanto, pode ser subdividido em componentes

*

* obs. integral

conforme o quadro 2.8, e cada um desses componentes necessita realizar suas metas e objetivos.

Rensburg [1998] afirma que o ciclo de vida do BPM é um loop fechado, o qual inicia com o cliente e termina com o cliente. A identificação do cliente é necessária e desejada em uma primeira etapa. Em seguida, identifica quais são os objetivos da organização e quais produtos ou serviços necessitam ser oferecidos para o cliente. Isso é realizado através do planejamento. Seguindo a fase de planejamento, vem o controle, que é estabelecido no ciclo de vida pela criação de padrões e medidas para as capacidades projetadas (processos, recursos e pessoas). O gerenciamento de recursos é a atividade que mede a performance de todos os recursos operacionais. Suportando todos esses elementos, está o gerenciamento de conhecimento, o qual alimenta as atividades de aprendizado da organização e capacita a inovação. As inovações são iniciadas produzindo novas soluções. O final do loop no ciclo é o gerenciamento, que avalia todo o desempenho organizacional.

Quadro 2.8 Componentes do framework [Rensburg, 1998]

Componentes	Objetivos	Metas
Gerenciamento de Cliente	Integrar e focar valor de entrega nos clientes	Identificar necessidades/desejos Desenvolver perfis de produtos/serviços Obter feedback constante de satisfação de cliente
Planejamento	Planejar a entrega de valor para o cliente	Estabelecer objetivos (políticas) Definir capacidades Desenvolver características de produtos/serviços
Controle	Estabelecer medidas para desempenho operacional	Definir padrões Definir medições
Gerenciamento de Recursos	Gerenciar atividades da organização	Obter nível de performance Medir desvios
Gerenciamento de Conhecimento	Aumentar conhecimentos na organização	Criar conhecimentos Planos, controles e soluções na fonte
Processo de Mudança	Mudar a organização para encontrar os requisitos de clientes	Desenvolver soluções por meio de inovações Restabelecer controle Gerenciar a resistência de mudanças
Aprendizado	Converter conhecimentos em inovações	Criar inovações
Pessoas	Capacitar pessoas em ambientes de mudanças	Estabelecer estruturas Estabelecer a cultura Estabelecer recompensas e reconhecimento
Gerenciamento de Performance	Avaliar performance da organização	Recompensar e reconhecer pessoas Ordenar níveis de performance relevante

Ainda sobre o gerenciamento de processos, HE [1996] apresenta quatorze ferramentas da qualidade e identifica onde elas podem ser usadas em relação às seguintes fases de um metodologia: avaliar melhoria; localizar problemas; localizar causas; identificar soluções; implementar solução correta; revisar e mudar.

Os quadros 2.9 e 2.10 mostram a descrição das ferramentas e as suas utilizações nas diversas fases de melhoria de processos respectivamente. Ele identifica que o mapa de Ishikawa pode ser usado na fase 3, localizar problemas, e fase 4, identificar soluções da metodologia proposta.

Quadro 2.9 Descrição das Ferramentas da Qualidade - He[1996]

Ferramentas	Descrição
Q1 Check sheet	É um simples coletor de dados para registrar e classificar manualmente dados observados
Q2 Histograma	É uma ferramenta gráfica para sumarizar grandes quantidades de dados para mostrar a frequência de distribuição de um conjunto de medidas
Q3 Análise de Pareto	É usado para identificação dos pontos vitais de muitos defeitos triviais, causas ou problemas, e para visualização dos efeitos de esforços de aperfeiçoamento
Q4 Mapa de Ishikawa	É uma ferramenta qualitativa para sumarizar os resultados de análise causa/efeito
Q5 Análises de estratificação	É uma potente ferramenta de estratificação dos dados focados para identificar uma ação corretiva específica
Q6 Scatter plot	Fornecer um caminho de visualização de um conjunto de dados para detectar tendências para explorar regiões de operações ou explorar relacionamento (correlação, conexões de causa efeito)
Q7 Mapas de controle	Usado para indicar se o processo monitorado está funcionando como o pretendido e quando ações corretivas são necessárias
M1 Diagramas de afinidade	É uma ferramenta de brainstorming gráfica, usada para agrupar fatos, opiniões, idéias e desejos de clientes de acordo com algumas formas de afinidade natural
M2 Diagrama de relação	É uma ferramenta gráfica de análise causa/efeito usada na fase de identificação e descrição de problemas de planejamento estratégico da qualidade quando há uma necessidade para clarear e entender relacionamentos complexos
M3 Diagrama de árvore	É usado de modo top-down para quebrar um tópico em sucessivo níveis de detalhes até a implementação
M4 Diagrama de matriz	É uma ferramenta tabular para facilitar a identificação de relacionamentos entre dois ou mais conjuntos de fatores
M5 Análise de dados de matriz	É somente uma das sete novas ferramentas para analisar dados numéricos
M6 PDPC	É uma ferramenta de planejamento usada para avaliar e selecionar as melhores alternativas de processos
M7 Diagrama de procedimento	É uma ferramenta de planejamento e comunicação usada para assegurar o planejamento de tempo para uma certa tarefa, e facilitar o controle no curso do trabalho

Malone [1999] descreve uma nova abordagem teórica e empírica para tarefas de redesenho de processo de negócio e gerenciamento de conhecimento. O projeto envolve uma coleção de exemplos de como diferentes organizações executam processos semelhantes e organizam estes exemplos em um manual de processos on-line.

Quadro 2.10 Utilização das Ferramentas da Qualidade - He [1996]

	Fases						
	1	2	3	4	5	6	7
Q1	√	√		√	√	√	
Q2	√	√		√	√	√	
Q3		√	√	√		√	
Q4			√			√	
Q5	√	√	√		√	√	
Q6	√	√	√		√	√	
Q7	√	√		√	√	√	√
M1		√				√	√
M2			√	√		√	√
M3	√	√		√			√
M4	√			√			
M5	√			√			
M6				√			√
M7				√			√

O resultado desse trabalho é um manual de processo on-line que pode ser usado para apoiar as pessoas na realização das atividades de redesenhar os processos organizacionais existentes, criar novos processos organizacionais (especialmente aqueles que tiram proveitos da tecnologia da informação) e compartilhar idéias sobre práticas organizacionais. Essa abordagem utiliza os conceitos de noções de especialização de processos baseada em idéias sobre herança de programação orientado a objeto e conceitos de teoria de coordenação de atividades.

A Figura 2.3 ilustra a diferença entre duas dimensões utilizadas através do conceito de abstrações vindas da OO. Nesta figura, a atividade genérica chamada venda de produto está separada em partes (ou sub-atividades) como identificar clientes potenciais e informar clientes potenciais. A atividade genérica também é diferenciada em tipos (ou especializações) como venda por ordem de correio e venda em loja de varejo.

O segundo conceito chave que utiliza é a noção de teoria de coordenação, a qual pode ser definida como gerenciamento de dependências entre atividades. Dessa perspectiva, pode-se caracterizar a coordenação dos diferente tipos de dependências de processos. Tais coordenações são onipresentes (i.e., os mesmos mecanismos encontram-se em muitos processos diferentes) e variáveis (i.e., há muitos mecanismos diferentes que podem ser usados para gerenciar uma dependência particular), afirma Malone. O poder de analisar processos em termos de dependências e mecanismos de coordenação é incrementado por acesso a uma biblioteca rica em alternativas de mecanismos de

coordenação de tipos diferentes de dependências. Então, um componente crítico do manual de processo é uma biblioteca de mecanismos genéricos de coordenação.

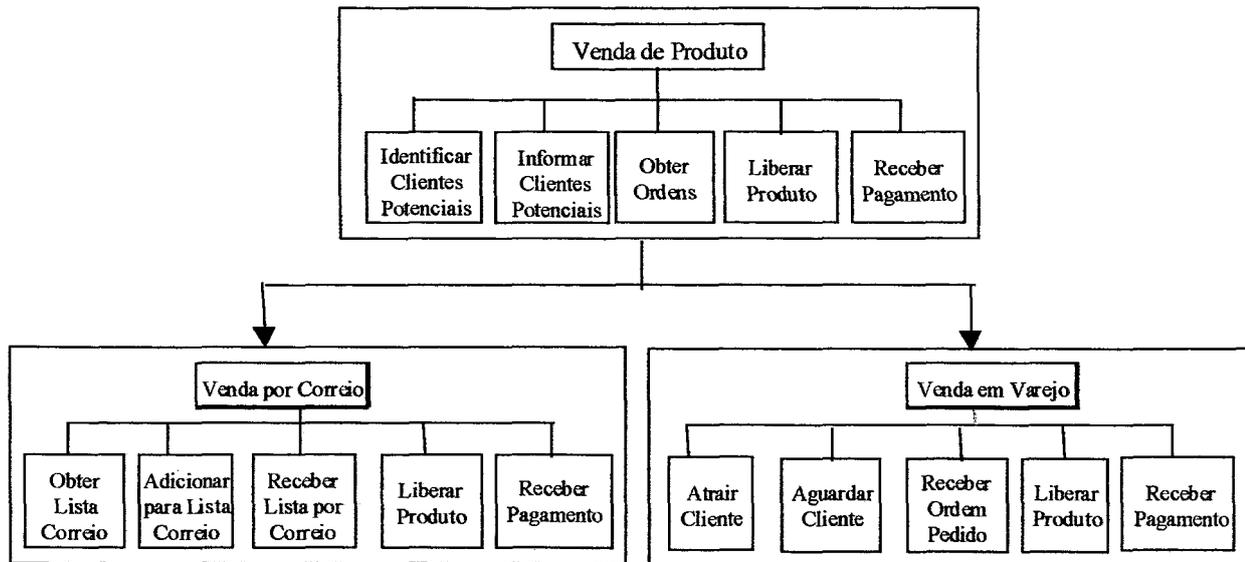


Figura 2.3. Três Tipos de Processos de Vendas [Malone, 1999]

As diversas estruturas de processos propostas acima podem ser vistas como complementares. Primeiramente Vanharverbeke [1998] propõe uma forma de implementar uma estrutura em processo através de um processo central. Enquanto Garvin identifica uma matriz de processos organizacionais versus processos gerenciais e formula nas células da matriz perguntas gerenciais que apoiarão os gerentes na tomada de decisão. Rensburg [1998] propõe um conjunto de componentes que, integrados, apóiam a gestão de negócios. Davenport [1994b], He [1996], Pandya [1997], Malone [1999] identificam processos genéricos que podem ser utilizados por organizações diversas.

Um modelo, portanto, de processos genéricos é importante na customização de um modo de fazer negócios. O trabalho de Malone [1999] é bastante generalista, abrangente e muito complexo. Acredita-se que uma estrutura mais simples pode ser melhor utilizada neste trabalho. Isto pode ser observado através dos trabalhos de Davenport [1994b], Pandya [1997], Vanharverbeke [1998], Gonçalves [2000b], em que identificam um número limitado de processos para as organizações. Esses podem ser customizados mais facilmente.

Já o trabalho de He [1996] pode ser mais complexo através de incorporações, na metodologia proposta, de novas variáveis como identificação de problemas, causas e ações. Assim, pode-se responder as questões, não só de utilização de ferramentas, mas também de problemas existentes, suas possíveis causas e as ações que foram realizadas. Quanto ao modelo de Garvin, este poderia ser operacionalizado para os processos de trabalho. No modelo de Garvin, as células da matriz podem ser desdobradas em regras de negócios bem definidas com apoio da estrutura proposta de Vanharverbeke.

2.3.2 Business Process Reengineering - BPR

Processo de negócio é definido, neste trabalho, como um conjunto de atividades que satisfaz as necessidades de um cliente externo, enquanto BPR é definido como uma abordagem de apoio à gestão organizacional identificando a melhor forma de realizar seus processos de negócios através de um novo projeto de processo. Um estudo de um processo-de-negócio pode identificar um redesenho radical quando alguma medida de desempenho importante está longe das melhores medidas (benchmarking) alcançadas por outras organizações, ou uma pequena mudança no desenho quando estes processos precisarem de melhorias incrementais.

Segundo Pandya [1997], uma organização centrada em processos é organizada em torno de um conjunto de processos de negócios em vez de funções hierárquicas e define processo de negócio como um sistema que realiza atividades com a ajuda de pessoas e máquinas esforçando-se para transformar entradas em saídas para satisfazer as necessidades dos clientes externos.

Motwani [1998] examina e classifica a literatura de BPR em quatro correntes diferentes de pesquisas. Propõe uma metodologia para selecionar os artigos relevantes para essa classificação. A corrente n.º 1 relaciona-se com os artigos de definições e revisões de BPR, enquanto a corrente n.º 2 cobre os estudos normativos elaborados, principalmente, pelos seus praticantes. O desenvolvimento de modelos conceituais para avaliação e implementação de BPR corresponde à corrente n.º 3. A quarta corrente corresponde à avaliação de implementação de práticas de BPR para manufaturas que tiveram sucessos.

Em entrevista a Randall [1993], Michael Hammer respondeu, em relação à BPR, que a sua adoção veio devido a sua frustração com os sistemas de informações que, somente, automatizavam os processos de negócios que existiam.

Hammer [1990, 1994] afirmava que as organizações, em vez de disfarçarem os processos ultrapassados com silício e software, deveriam destruí-los e começar de novo. Deveriam fazer a reengenharia de processos de negócios através da tecnologia da informação a fim de atingir melhorias drásticas em termos de desempenhos. Nesta obra, ele elabora alguns princípios sobre reengenharia, os quais identificam o modo como as pessoas deveriam realizar o seu trabalho com a utilização das TIs modernas.

Esses princípios propõem, principalmente, a realização de um trabalho mais complexo pelas pessoas com apoio das TIs. Para alguns autores, Hammer [1994, 1997], Gonçalves, [1998], Fernandes [1999], esses princípios produzem processos motivadores. Esse é um dos aspectos mais relevantes dessa abordagem. É a satisfação devido ao fato de se visualizar o resultado do seu trabalho. Em uma outra obra, Hammer [1997] fez uma auto-avaliação e afirmou que a importância maior da BPR não é a melhoria drástica, mas a proposta de uma estrutura centrada em processos.

Hammer [1994] afirma, também, que as estruturas empresariais clássicas que adotam o trabalho especializado e fragmentam os processos são autoperpetuadoras, pois sufocam a inovação e a criatividade em uma organização. E questiona que, se alguém de um departamento funcional tem uma nova idéia, uma forma melhor de atender os pedidos de clientes, primeiro tem de vendê-la ao seu chefe, que precisa vendê-la ao chefe dele, e assim por diante na hierarquia empresarial. Para uma idéia ganhar aceitação, todos no caminho hierárquico precisam dizer sim, mas a morte de uma idéia requer apenas um não. Do ponto de vista de seus projetistas, esses amortecedores de inovações embutido não constituem uma falha na estrutura clássica, mas uma salvaguarda contra inovações que acarretam riscos perigosos.

Um dos aspectos mais importantes levantados nesta obra [Hammer, 1994] é a discussão quanto à multidimensionalidade humana nas organizações e, conseqüentemente, a motivação. Hammer afirma que, quando um processo é reformulado pela reengenharia, os serviços, antes estreitos e orientados para as tarefas, evoluem para

multidimensionais. Pessoas que antes obedeciam às instruções agora fazem opções e tomam decisões. Os gerentes deixam de agir como supervisores e se comportam mais como instrutores. Os trabalhadores concentram-se mais nas necessidades dos clientes e menos em seus chefes.

Hammer [1994] argumenta, também, que, após a reengenharia, o trabalho se torna mais satisfatório, pois os trabalhadores obtêm, em seus serviços, uma sensação maior de conclusão e realização. Eles de fato executam um serviço inteiro - um processo ou um subprocesso - que, por definição, produz um resultado com o qual alguém se importa. Eles não se limitam a contentar o chefe ou a abrir caminho em meio à burocracia. O trabalho, assim, torna-se mais recompensador, pois os serviços adquirem um componente maior de crescimento e aprendizagem. Em um ambiente de equipe de processo, o desenvolvimento pessoal não equívale a ascender na hierarquia, mas a expandir as capacidades individuais: aprender mais para abranger uma parte maior do processo.

Para Gonçalves [1998], isso vem acontecendo devido a algumas políticas operacionais novas estarem trazendo desafios inéditos e preocupações para as quais não existem respostas maduras. É o caso das empresas que estão dando maior poder de decisão ao seu pessoal de campo e ligando-os às outras empresas por meio eletrônico, como a Otis Elevators. Existe uma pressão dos próprios empregados para uma maior participação nas decisões referentes ao trabalho deles.

Sobre essa participação e, por conseguinte, valorização humana, Drucker [1997] afirma que o centro da gravidade dos empregados está mudando rapidamente de trabalhadores manuais e de escritório para trabalhadores de conhecimento que resistem ao modelo de comando e controle que as empresas tomaram emprestados dos militares há cem anos. E cita que, nos hospitais, grande parte do trabalho é realizado por equipes especiais de acordo com o diagnóstico e as condições de cada paciente. Na orquestra, só há o maestro-CEO - e cada um dos músicos toca diretamente sob a batuta dessa pessoa, sem intermediários. E cada um deles é um especialista, ou melhor, artista altamente qualificado.

*

Gounet [1999] e Weicher [1995] rebatem as afirmativas anteriores de valorização humana quando este realiza um processo mais complexo e total. Eles afirmam que, na execução de um processo mais complexo, existe a exploração da mão-de-obra devido ao grande aumento de trabalhos quando a demanda cresce. Eles afirmam, portanto, que a necessidade de aceleração do trabalho devido ao aumento da demanda não sobra tempo para criatividade. Isso ocorre devido ao conceito de polivalência, segundo o qual uma pessoa toma conta de várias máquinas ao mesmo tempo.

Para Fernandes [1999], uma das principais preocupações de Hammer em seus princípios de reengenharia não tinha nada de novo. Morgan [1996], em seu livro *As Imagens das Organizações*, trabalha este tema que trata através de metáforas, que chama as organizações de mecânica e de orgânica. Na escola sócio-técnica [Nadler, 1994], [Kwasnicka, 1995], [Caravantes, 1998], esses valores também são discutidos.

Com relação à TI, muitos analistas de reengenharia tratam como um elemento indispensável [Davenport, 1994b], [Hammer, 1994], [Nadler, 1994], [Gonçalves, 1998], [Weicher, 1995]. Davenport [1994b] afirma que a TI pode apoiar a BPR em, pelo menos, nove categorias diferentes (quadro 2.11) e que se pressupõe um objetivo predominante de redução das medidas de desempenho de custos e de tempo.

Quadro 2.11 Categorias de TI [Davenport, 1994b]

Categorias	Pesquisas	Explicação
1 Automacional	Robótica, Sistemas de geração de imagens	Eliminar o trabalho humano de um processo
2 Informacional	Desempenho de processos	Captar as informações de processos
3 Sequencial	Engenharia concorrente	Modificar as seqüências de processo, ou possibilitar o paralelismo
4 De acompanhamento	Monitoramento de processos	Monitorar os objetivos e as medidas de desempenhos dos processo
5 Analítico	Processos gerenciais (tomada de decisão)	Melhorar a análise da informação e a tomada de decisão
6 Geográfico	Sistemas distribuídos	Coordenar tarefas e processos
7 Integrativo	Gerenciamento de caso	Captar e distribuir bens informações
8 Intelectual	Capital intelectual	Captar e distribuir bens intelectuais
9 Desintermediação	Logística	Eliminar níveis intermediários num processo

Venkatraman [1994] realça as diferentes realizações de TI nas operações de processos de negócios. Neste artigo, apresenta um framework de transformação dos negócios suportados por TI. O framework é baseado em duas dimensões: o alcance dos

benefícios potenciais e o grau de transformação organizacional, figura 2.4. O caminho percorrido de 1 até 3 significa um aumento da capacidade da organização realizar seus negócios, enquanto o caminho percorrido de 5 a 3 significa um aumento da eficiência na forma de realizar os negócios.

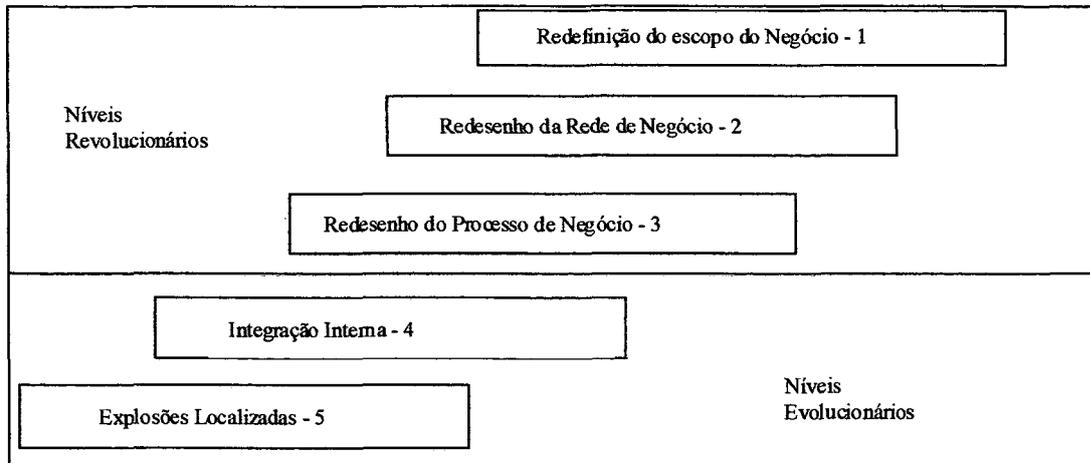


Figura 2.4 A Proposta de um Framework em duas Dimensões [Venkatraman, 1994]

Em relação às metodologias de BPR, diversas são as propostas apresentadas [Davenport, 1994b], [Harrison, 1993], [Kettinger, 1997], [DallaValentina, 1998], [Mayer, 1999], [Valiris, 1999], Weston [1999]. Como qualquer outra abordagem, a BPR busca um conjunto de técnicas que possa apoiar seus princípios. Dessa forma, identificam-se na literatura diversas metodologias de BPR.

Pandya [1997] afirma que uma metodologia fornece um framework para uma abordagem sistemática e organizada para resolver um problema; uma ou mais etapas de uma metodologia são aplicadas pelo uso de uma técnica. Entretanto, as técnicas podem ser vistas como o meio pelo qual uma metodologia é aplicada e suportada. Essas técnicas, todavia, podem ser suportadas por computadores. Tal suporte é fornecido por pacotes de software os quais são normalmente referenciados para o termo genérico de ferramenta.

Valiris [1999] observa que as metodologias de BPR têm se expandido na literatura durante os últimos anos e questiona se muitas delas apresentam limitações sérias, principalmente, devido à necessidade de uma abordagem multidisciplinar. Afirma que as técnicas utilizadas nas metodologias de BPR foram desenvolvidas para outras

propostas metodológicas, e por isso essas metodologias possuem sérias limitações. E cita que as limitações das metodologias existentes têm como causas:

- ausência de uma abordagem sistemática;
- divisão na literatura de metodologias de BPR e de melhoria contínua e inovação de processos;
- necessidade de uma visão holística e individual da organização;
- metodologias orientadas para especialistas em vez de serem para gerentes organizacionais;
- metodologias fechadas;
- reconhecimento de um estágio anterior ao redesenho;
- suporte inadequado para acessar as informações durante e depois do redesenho, especialmente os que não participam;
- realizações de análises subjetivas em vez de objetivas;
- ausência de um conjunto de ferramentas integradas que permita a análise e a modelagem de processos de negócios;
- ausência de um formalismo para a garantia da consistência dos modelos;
- falta de uma experiência maior em BPR.

Valiris [1999] afirma, ainda, que existem duas principais categorias de metodologias para BPR, a de gestão de valor e a de desenvolvimento de SI, e que, mais recentemente, algumas metodologias analisaram BPR através de uma perspectiva teórica organizacional. Na primeira categoria, o analista se esforça para reorganizar os processos de negócios e utiliza a TI para apoiar esses esforços. Nessa metodologia, o foco é na minimização do tempo de ciclo e custos e na maximização da qualidade do produto final. Nas metodologias de desenvolvimento de SI, os desenvolvedores necessitam entender e possivelmente reorganizar os processos e assim introduzir a TI que tem um forte impacto sobre o SI.

Sobre esses tipos de metodologia de BPR, Bond [1999] afirma que há uma clara distinção entre um sistema de negócio e um sistema de informação. Uma visão de negócio não está restrito a um sistema de informação. Em uma visão de negócio, existem, também, equipamentos, máquinas e recursos humanos. Neste contexto, Bond

[1999] afirma que um processo é um mecanismo que responde a um estímulo do ambiente para realizar uma atividade, ou seja, não está confinado ao processamento de dados tal como um cálculo de pagamento mensal.

Da mesma forma, Coullins [1995], Neto [1996], DallaValentina [1998], Weicher [1995] afirmam que as metodologias de BPR para a gestão de valor dos processos devem examinar a estratégia de forma a quantificar as metas em termos de custos e de tempo de ciclo, por exemplo. Essas metodologias são voltadas para recuperar as medidas de desempenho de processo, segundo Valiris [1999].

Davenport [1994b] faz diversas considerações sobre as metodologias de BPR em relação à estrutura organizacional, às atividades de melhoria de processos e às ferramentas de modelagem e propõe uma metodologia de BPR em cinco etapas:

- 1) identificar os processos para reengenharia;
- 2) identificar as atividades de mudança;
- 3) desenvolver as visões de processo;
- 4) entender os processos existentes;
- 5) projetar e prototipar o novo processo.

Embora exista a preocupação com a modelagem de processos de negócios, Davenport só aponta a necessidade da utilização de algumas técnicas como a engenharia da informação ou a OO. Não existe, portanto, a preocupação de uma análise mais aprofundada das técnicas que podem ser utilizadas, e estas são utilizadas para modelar os processos para o desenvolvimento dos sistemas de informações.

Harrison [1993] discute a forma de realizar os negócios através da abordagem de BPR, por meio de uma metodologia de análise de processos, com objetivo de reduzir custo e tempo de ciclo através de padronizações de técnicas. Essa metodologia identifica nas diversas etapas os grupos que devem realizar as tarefas, quadro 2.12. E sugere quatro grupos chave para realizar as funções para o sucesso de mudança. O comitê executivo é o grupo 1, enquanto o grupo 2 é composto da equipe de avaliação de processo. O grupo 3 é composto da equipe de gerenciamento de linha, e os consultores fazem parte do grupo 4.

Quadro 2.12 Metodologia e Responsáveis pela Execução

METODOLOGIA	
Fases	Responsáveis pela execução
1) identificar os processos que serão reprojatados	Elaborado pelo grupo 1
2) elaborar uma linha básica de mapeamento dos fluxos, das atividades e das tecnologias e identificar o desempenho da produção, como tempo de ciclo, defeitos e custos	Elaborado pelos grupos 1 e 2
3) criar uma visão de cenários dos ambientes como entendimento de mercado, tendência industrial e familiarização com as tecnologias emergentes	Elaborado pelos grupo 2 e 4
4) lançar projetos de soluções de problemas	Elaborado pelo grupo 2
5) aperfeiçoar os planos dos futuros processos e elaborar plano de ação	Elaborado pelos grupo 2 e 4
6) implementar as mudanças	Elaborado pelos grupo 2 e 3
7) embutir aperfeiçoamento contínuo	Elaborado pelos grupos 2 e 3.

Katzenbach [1993] discute como as equipes trabalham para alcançar inovações nos processos de negócios e lança uma lista de características, que devem ter essas equipes. Primeiro, devem ter o tamanho certo e os níveis adequados de complementaridade. Devem ter os conhecimentos do verdadeiro significado do objetivo e da abordagem do trabalho.

Furey [1993] propõe um modo de integrar uma ferramenta de gerenciamento de TQM como benchmarking, medição de satisfação de clientes e equipe inter-funcional dentro de um programa inovativo de BPR através das seguintes etapas:

- 1) identificar os objetivos de processos para atingir os clientes - reduzir custos, minimizar tempo e eliminar defeitos;
- 2) mapear e medir processos existentes - o que é um processo, qual é o seu custo, qual é o seu tempo de ciclo, que resultado é esperado;
- 3) analisar e modificar os processos existentes;
 - 3.1) fazer benchmarking;
- 4) fazer a BPR;
- 5) criar e implementar novos processos - treinar empregados, dirigir o processo, implementar e monitorar os resultados.

Harrison [1993], Katzenbach [1993] e Furey [1993], também, identificam as necessidades da explicitação dos modelos e a recuperação de desempenhos dos processos, mas não apresentam o modo como fazê-los.

Valiris [1999] apresenta uma revisão de trabalhos existentes em BPR com o objetivo de realçar as diferentes categorias de metodologias identificadas na literatura. Apresenta, também, uma metodologia de BPR chamada *Agent Relationship Morphis Analysis* (ARMA), que diz que vai além das limitações das metodologias de BPR existentes, tomando uma visão holística da organização. E observa que as metodologias de BPR devem ter as seguintes fases:

- 1) estabelecer as visões de objetivos dos negócios;
- 2) identificar e focar no processo central de negócio;
- 3) modelar e analisar o ambiente de negócio;
- 4) implantar o processo de negócio;
- 5) controlar e realizar a melhoria contínua das etapas anteriores.

O objetivo da ARMA é dar uma visão holística da organização pela combinação dos princípios de BPR (eficiência, tempo de ciclo, custos, etc) com conceitos teóricos organizacionais (regras, valores, etc.) e algumas técnicas de modelagem potencial de desenvolvimento de SI que têm sido atualizadas para tornarem-se, sistematicamente, uma ferramenta de modelagem de processos de negócios. Na ARMA, a modelagem do ambiente de negócios é realizada com o uso de três perspectivas: estrutural, comportamental e processos. O uso dessas três perspectivas fornece uma visão do relacionamento entre a estrutura organizacional e os processos de negócios, segundo Valiris [1999].

E diz, ainda, que ^{seno de tradução} essas três perspectivas não estão localizadas em todas as metodologias. Em adição, os conceitos de teoria organizacional são usualmente aplicados para perspectivas isoladas. Em ARMA, tem sido introduzidos conceitos teóricos organizacionais em todas as três perspectivas de uma maneira integrada. A conexão entre as perspectivas estruturais e processos é vista através da modelagem de negócios. Segundo Valiris [1999], algumas das principais contribuições da ARMA no campo geral de BPR inclui:

- 1) fornecer uma base técnica para BPR que leve em conta as questões de valor, de organização e de desenvolvimento de sistemas de informações;
- 2) realçar a importância da estratégia organizacional;
- 3) fornecer um conjunto de técnicas para suportar a modelagem de processos de negócios;
- 4) ver a organização de forma individualista (empregado) e holística (processo de negócio) e integrar os aspectos estáticos e dinâmicos;
- 5) fornecer um conjunto de técnicas de análise de negócios;
- 6) fornecer um guia para o sucesso de redesenho e preparar o sistema para a melhoria contínua;
- 7) realçar a importância da educação em BPR e TI;
- 8) avaliar BPR em diferentes culturas e ambiente organizacionais.

Ainda sobre metodologia, Mayer [1999] descreve um framework que utiliza um conjunto de métodos e ferramentas para beneficiar as práticas de BPR. Os métodos e ferramentas incluem o uso da família IDEF, simulação de sistemas e a abordagem ABC. Neste artigo, ele define BPR como uso de princípios, conjunto de processos, métodos e ferramentas para fazer a reestruturação radical de um processo de negócio que resulta em um aperfeiçoamento significativo de desempenho, figura 2.5. A proposta é, portanto, usar métodos, modelos e ferramentas que forneçam a orientação necessária para o sucesso de implementação de esforços em BPR.

Mayer [1999] afirma que uma descrição de negócios fornece a evidência do que as organizações fazem e como elas realizam as suas atividades, enquanto os modelos de processos são úteis na previsão de dados. Juntos, descrição e modelos, fornecem ao engenheiro de negócios as informações necessárias para determinar o que mudar, como mudar e qual será o resultado das mudanças. Dentro desse conceito, ele identifica o IDEF0 para apoiar no desenvolvimento dos modelos, enquanto o IDEF3 e IDEF5 são utilizados para facilitar a captura e análise da descrição.

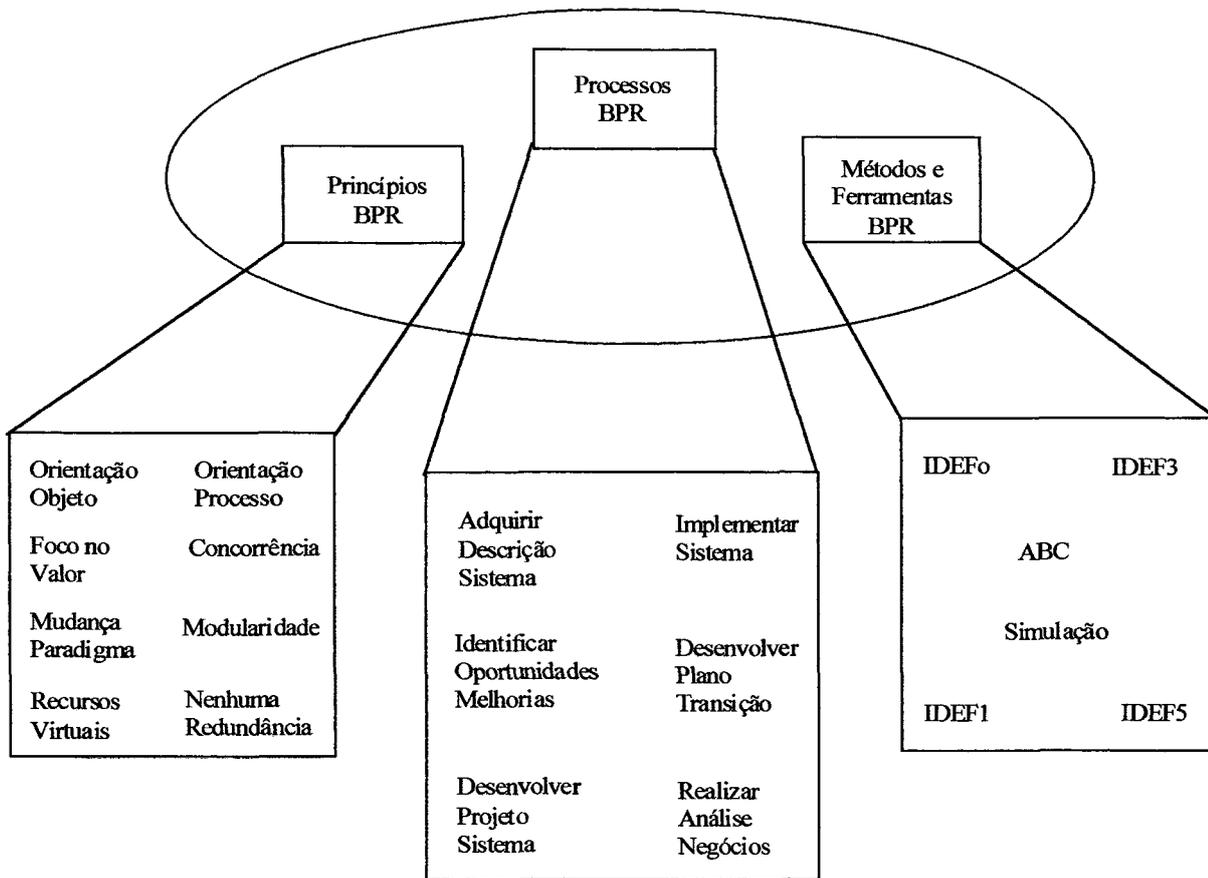


Figura 2.5 Um Framework de BPR [Mayer, 1999]

Na primeira conferência sobre implantação de reengenharia, Davis [1993] identificou seis fatores chave para o seu sucesso através de quatro estudos de casos históricos: forças externas potenciais para mudanças, líderes executivos fortes, conhecimento detalhado das necessidades dos clientes, ajuda de consultores, equipes interfuncionais bem treinadas e cuidados nos programas de recursos humanos integrados. Muitos desses trabalhos de BPR foram implantados com sucesso como se pode ver em [Allen, 1993], [Buday, 1993], [Code, 1993]. Esses artigos são estudos de casos desenvolvidos em grandes empresas como a Pacific Bell's Centex, Milecon e GTE.

Outras implantações não têm obtidos resultados esperados [Davenport, 1996a], [Malhotra, 1998], [Weston, 1999]. Malhotra [1998] afirma que em torno de 70% dos projetos de BPR têm fracassado devido à ausência de gerenciamento e lideranças comprometidas, escopo e expectativas não realistas e resistência às mudanças. Também devido à ênfase que é dada aos aspectos táticos em vez dos aspectos estratégicos. Em outros casos, segundo Davenport [1996a], o que acontece é que muitos entendem BPR

de forma errada, como os conceitos de Downsizing, arquitetura cliente/servidor, qualidade e custeio ABC.

Sobre os trabalhos práticos de BPR, Weicher [1995] observa que as organizações devem seguir as seguintes regras básicas para o sucesso de sua implantação:

- reconhecer a TI, como parte da solução. Isso permite aos gerentes coletar, armazenar, analisar, comunicar e distribuir melhor as informações;
- identificar as necessidades das ferramentas de TI;
- trazer um especialista interno ou externo sem conhecimentos, práticas e experiências é inviável;
- monitorar o desempenho das TI depois da implementação.

Enquanto Fernandes [1999] realizou uma análise sobre uma série de trabalhos de implantação de BPR em empresas brasileiras. Observou nesta análise que, em geral, a TI aumenta a produção e reduz custos, mas não aumenta a produtividade, nem a conseqüente lucratividade das empresas, pois os gastos adicionais não são compensados por aumento de produtividade (relação entre saída e entrada).

Sobre os fracassos enfrentados sobre a implantação de BPR, Fernandes [1999] afirma que as principais causas foram as mudanças de hábitos dos empregados e as infra-estruturas de suporte insuficientes dos sistemas de informações, enquanto que os benefícios mais importantes foram o desenvolvimento de pessoal, o desenvolvimento de novos processos e a redução do tempo de ciclo.

Embora a abordagem de BPR só tenha sido proposta nos inícios dos anos 90, identificou-se que já nos anos 70 propuseram a estrutura matricial, um híbrido de estrutura funcional e de processo. Gonçalves [1998] afirma que, em 1985, já se falava em reinventar a empresa e em eliminar níveis intermediários de gerência.

Observa-se que a BPR vem, desde Hammer [1990] e Davenport [1990], evoluindo com o objetivo de apoiar as organizações a melhorar radicalmente o seu modo de realizar seus negócios. Mas foi Michael Hammer quem estruturou um conjunto de princípios de

orientação para BPR. Já Davenport [1990] preocupou-se no estudo de BPR através da utilização das tecnologias da informação.

Enfim, a BPR, como uma abordagem de apoio à gestão organizacional, acarretou muitos trabalhos de diversas formas diferentes. As metodologias de BPR para o desenvolvimento sistemas de informações e para recuperação de métricas de desempenhos são trabalhos que vêm sendo propostos. Essas metodologias utilizam-se de diversas técnicas de modelagem de processos de negócios para propiciar uma visão dos negócios em diferentes perspectivas.

2.4 Aspectos de Customização

Um aspecto que vem sendo tratado, neste trabalho, como de fundamental importância, é a forma personalizada de realização dos negócios pela organização. Diversos são os trabalhos, [Kettinger, 1997], [Lampel, 1996], [Pandya, 1997], [Malone, 1999], que analisam a importância da customização, seja para os sistemas de informações, seja para recuperação de valores de processos.

Davenport [1994b] afirma que um papel chave da informação, do ponto de vista do cliente do processo, é permitir a personalização do produto desse processo às suas necessidades. Ele diz que as empresas reconhecem que já não existe um mercado, mas apenas clientes individuais, na medida que um processo fabrica produtos de forma personalizada. Ele diz, ainda, que qualquer empresa que dominar a complexidade das informações pode dominar a complexidade dos clientes e múltiplos produtos. O segredo é dominar os aspectos básicos do gerenciamento das informações como armazenar, recuperar e manter os registros de clientes com relativa facilidade. } AB

O mesmo Davenport [1996a, 1998b] analisa como as organizações tratam os seus sistemas de informações e, também, como esses sistemas influenciam a forma como as organizações realizam seus negócios. Ele afirma que existem diversas formas de realizar o mesmo negócio e que os sistemas de informações devem ser personalizados para apoiar a gestão de uma organização particular.

Afirma, também, que os grandes desafios técnicos computacionais não são as principais razões das falhas de sistemas empresariais, os maiores problemas estão relacionados com a falta de entendimento dos negócios. É necessário entender o problema que foi designado para resolver. Portanto, as companhias falham ao conciliar os imperativos tecnológicos dos sistemas com as necessidades de negócios de suas empresas.

E, ainda, os pacotes de software impulsionam uma companhia em direção a processos padrões, até mesmo quando processos customizados podem ser a fonte de uma vantagem competitiva. Caso uma companhia se comprometa a instalar um sistema empresarial, sem primeiro ter um claro entendimento de suas implicações nos negócios, o sonho de integração pode rapidamente se tornar um pesadelo. A lógica do sistema pode conflitar com a lógica dos negócios e qualquer implementação falhará.

Como afirma Davenport [1998b], os pacotes de Software prometem a integração direta de todos os fluxos de informação da companhia como informação contábil, informação de recursos humanos, informação da cadeia de fornecedores e informação de clientes. Mas o grande problema é que esses pacotes impõem sua própria lógica estratégica, organizacional e cultural na organização. Eles levam uma organização em direção a processos padronizados até mesmo, quando processos customizados podem ser a fonte de uma vantagem competitiva. Assim, esses pacotes, nem sempre, são as melhores decisões para a melhoria dos negócios da organização.

Sendo assim, é conveniente que as organizações explicitem as necessidades de seus negócios através dos modelos de representação. Isto pode ser realizado através da modelagem de negócios baseado em processos, por exemplo. Desse modo, quando essas organizações decidirem por pacotes de software para dar suporte aos seus negócios, é importante ter todos os requisitos necessários para o seu sucesso e, então, selecionar o pacote a ser adquirido. E mais, se não é melhor fazê-lo sob medida para suas necessidades. Dessa forma, há uma inversão de valores entre os sistemas de informações e o modo como as organizações realizam seus negócios.

Quanto à customização de produto, Lampel [1996] afirma que muitos trabalhos têm descrito o que se está testemunhando: o início de uma nova idade de customização, uma idade na qual as novas tecnologias e o aumento da competitividade estão levando

Repetitivo

as empresas em direção à customização de seus produtos e serviços. Ele propõe uma estratégia de customização e de padronização e não define modelos alternativos de ação, em vez disso, parte de um modelo “contínuum” que apóia na forma de personalizar o modo de fazer negócios, figura 2.6.

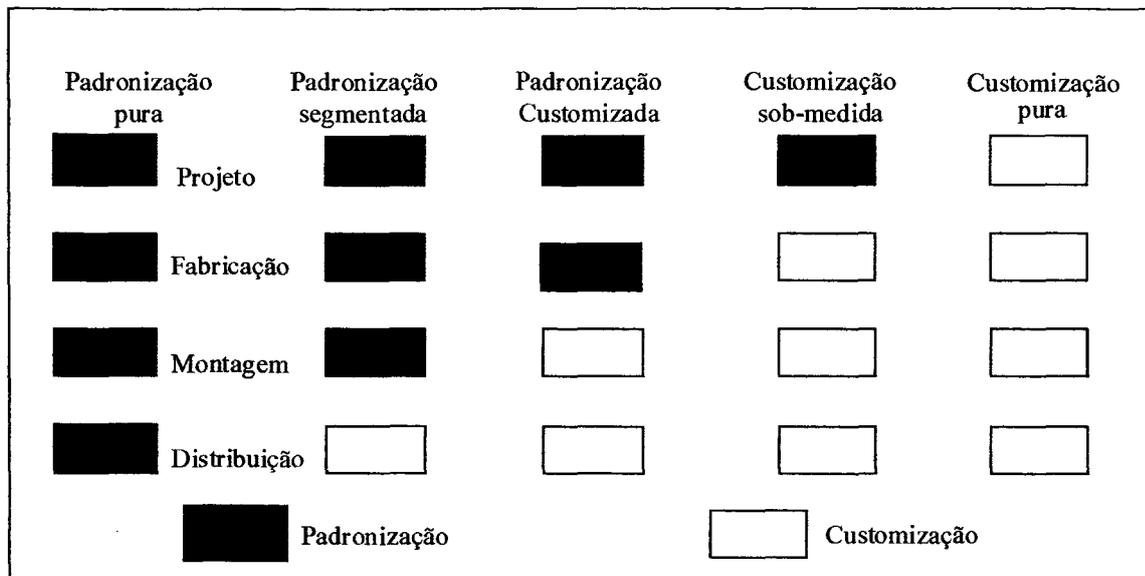


Figura 2.6 Estratégia de Customização [Lampel, 1996]

Lampel descreve um modelo com cinco estratégias que vai de uma padronização pura para uma pura customização. E questiona se o maior sucesso não é na direção da customização pura, mas em direção ao meio termo que se chama de padronização customizada. Esta estratégia motiva as organizações a desenvolverem modelos que possam ser customizados com o objetivo de se adaptarem rapidamente as mudanças ambientais.

Com relação à forma customizada de se fazer negócios, Kettinger [1997] propõe através de um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas, uma metodologia genérica através de uma amostra de 25 metodologias de BPR. Essa metodologia, quadro 2.13, é constituída de seis etapas, e cada etapa é dividida em cinco atividades. São identificadas também 72 técnicas ou ferramentas que podem ser utilizadas com suas atividades.

Além disso, propõe um framework de referência que é derivado, empiricamente, da metodologia genérica. Esse framework mostra as técnicas e as ferramentas usadas, cria uma base de conhecimento para aperfeiçoar as práticas de processos de negócios e

fornece uma base para futuras pesquisas. Esta é uma abordagem de customização de projetos que oferece um conjunto de atividades e técnicas de BPR para serem selecionadas baseada nas características de projetos.

Através da metodologia genérica e com as características de projetos, eliminam-se etapas ou atividades da metodologia. Por exemplo, na pergunta o quanto radical é o projeto. Se a resposta é alta, enfatizam-se as atividades de gerenciamento de mudanças radicais e novas formulações de processos como S1A2, S2A2, S4A1, S4A2, S4A3 e S5A1. Mas, se a resposta é baixa, enfatizam-se aquelas atividades que são importantes para a melhoria incremental de processos existentes, portanto S3A1, S3A2 e S6A1.

Quadro 2.13 Metodologia Genérica [Kettinger, 1997]

Etapas (S)	Atividades (A)				
	A1	A2	A3	A4	A5
S1. Visualizar	Estabelecer o gerenciamento, o comprometimento e a visão do projeto	Descobrir as oportunidades de reengenharia	Identificar os níveis de TI	Selecionar processos	
S2. Iniciar	Informar Stakeholder	Organizar equipes de reengenharia	Conduzir o planejamento de projeto	Determinar processos externos e requisitos de clientes	Identificar desempenhos
S3. Diagnosticar	Documentar processos existentes	Analisar processo existente			
S4. Redesenhar	Definir e analisar novos conceitos de processos	Elaborar o protótipo de projeto de um novo processo	Redesenhar a estrutura de RH	Analisar e desenhar os SI	
S5. Reconstruir	Reorganizar	Implementar SI	Treinar usuários	Reprocessar	
S6. Avaliar	Avaliar o desempenho de processos	Unir o desempenho de melhoria contínua			

Uma vez que a metodologia genérica é customizada, determina-se uma segunda importante decisão de planejamento, que escolhe entre as muitas técnicas disponíveis para suportar as atividades de projeto enfatizadas. As técnicas são agrupadas em 11 categorias para serem selecionadas pelos projetistas. São elas:

- 1) gerenciamento de projeto - orçamento e programação da produção (PERT, CPM, GANT, etc.);
- 2) solução e diagnósticos de problemas - diagrama de fishbone, pareto, mapa cognitivo, etc.
- 3) análise de requisitos - QFD, benchmarking;
- 4) modelagem de processos - flowchart, IDEF, RADs, etc.
- 5) medição de processo - ABC, SPC;
- 6) prototipação e simulação de processos - rede de Petri coloridas, ferramentas de simulação;
- 7) análise e projeto de sistemas de informações - engenharia de software;
- 8) planejamento de negócios - fatores críticos de sucesso, análise da cadeia de valores;
- 9) análise e projeto organizacional - técnicas de construção de equipes, desenho de trabalho;
- 10) criatividade: diagrama de afinidade, métodos Delphi;
- 11) gerenciamento de mudanças: técnicas de persuasão;

O planejamento, portanto, pode ser gradualmente facilitado pelo desenvolvimento de uma metodologia de projeto de processos, por meio de customização, através da seleção de etapas, atividades e técnicas.

2.5 A Gestão Organizacional e a Modelagem de Processos de Negócios

Garvin [1998] afirma que diversas teorias de processos têm emergido na literatura acadêmica, mas raramente alguém tem feito de uma forma integrada. Têm sido estudadas em teorias organizacionais, gerenciamento estratégico, gerenciamento de operações, dinâmicas de grupos e custos, por exemplo. Ele afirma que as organizações e sua gestão são melhor entendidas quando analisadas conjuntamente. Um problema observado é que as organizações gerenciam os processos através de estruturas funcionais.

Um outro problema identificado é a ausência da utilização da modelagem de processos nas abordagens de BPR e melhoria contínua como um elemento de apoio à gestão organizacional. Identifica-se, principalmente, a falta de utilização do modelo de processo em etapas subsequentes à de sua avaliação. Ou seja, um modelo que integre

um projeto de processo e a melhoria contínua ou todas as etapas de um projeto de um novo processo como representar, simular, implementar e controlar.

Então, para dar suporte a essas abordagens de uma forma mais eficaz, existem diversas ferramentas e técnicas de modelagem de processos. A simulação, por exemplo, é um modo de verificar se um processo vai realizar exatamente o que se espera. Uma outra forma é a gestão dinâmica de processos propostos por Torres [1999] em que o modelo de processos também monitora o desempenho dos processos organizacionais.

Esse modelo requer uma estrutura organizacional centrada em processos e que propicie uma visão holônica. Para Rensburg [1998], para mover uma organização baseada em função em direção a uma organização baseada em processo, não se requer somente um entendimento dos componentes operacionais, mas também o modo como eles devem ser gerenciados. Essencialmente, ele está argumentando em favor de um maior grau de estrutura orientado a processo no trabalho gerencial. Para ele, a documentação gráfica e/ou as técnicas de modelagem de processos são úteis para chegar a uma compreensão comum dos processos existentes.

Quanto a estrutura centrada em processos, Davenport [1994b] afirma que os processos gerenciais são os mais mal definidos e os que menos provavelmente são vistos em termos de processos, então propõe que as atividades estejam juntas com os processos gerenciais, como em uma estrutura realmente centrada em processos [Rensburg, 1998], [Gonçalves, 2000b]. É importante integrar as atividades de gerenciamento às atividades operacionais através de uma série de atividades conjuntas, em que as decisões não precisem sair do local de operações dos processos.

Em relação à gestão de processos, estes devem ser tornados explícitos através de sua contextualização por meio de uma série de visões que definam as suas informações e especifiquem os seus objetivos. Essas visões devem proporcionar a direção necessária para a equipe de execução de projeto.

Rensburg [1998] aconselha que a aplicação de um framework para gerenciamento de processos de negócios facilite a implementação, gerenciamento e aperfeiçoamento de organizações baseadas em processos. Para se fazer isto, as organizações necessitam de

novas capacidades, tais como mudanças de rumos, gerenciamento de conhecimento e medidas de desempenhos. Portanto, para gerenciar os processos de negócios, alguém precisa ter um modelo mental de uma organização. Uma abordagem útil para a criação deste modelo é ver a organização através de quatro pontos de vista: a visão das pessoas, a visão dos processos, a visão dos recursos e a visão dos clientes.



2.6 Considerações Finais

Mostrou-se, neste capítulo, o referencial teórico sobre as abordagens organizacionais e como estas utilizam o modelo de processos para apoiar a gestão organizacional. Outros trabalhos explorados estão fundamentados na discussão da forma de como as organizações realizam seus negócios. O modo personalizado de se fazer negócios pode ser o diferencial de que as organizações necessitam para obter vantagens competitivas em relação às outras. Alguns autores [Garvin, 1998], [Valiris, 1999], [Presley, 2001] identificaram carências de trabalhos na qual se promova uma visão integrada de diversas linhas de pesquisa.

Dessa forma, sente-se a necessidade de se estudar as organizações através de uma disciplina de engenharia de negócios, em que os modelos de processos representem as diversas perspectivas do modo como as organizações realizam seus negócios. As abordagens como BPR e TQM propõem a utilização dos modelos de processos, mas, somente, para avaliar os seus desempenhos através de uma ferramenta de simulação ou para observar se agrega valor ou não para as atividades.

Enfim, sente-se falta de trabalhos que tratem a gestão organizacional de uma forma dinâmica, através dos conceitos dos modelos dinâmicos para gestão organizacional. Essa dinâmica possibilitaria à organização uma maior flexibilidade na forma de controlar seus negócios, pois uma alteração nos seus processos acarreta uma alteração no desenho do modelo e suas conexões. No capítulo seguinte, será dada ênfase às técnicas de modelagens e às visões que essas proporcionam para apoiar mais eficazmente a gestão de negócios.

Capítulo 3. A Representação Organizacional Através da Modelagem de Processos de Negócios

3.1 Introdução

Uma das técnicas utilizadas no apoio às abordagens organizacionais como TQM com melhoria contínua e BPR é a modelagem de processos de negócios. Tanto a melhoria contínua quanto a BPR necessitam de práticas de representação organizacional proporcionada pela modelagem de processos [Davenport, 1994b], [Pandya, 1997], [DallaValentina, 1998], [Mayer, 1999], [Valiris, 1999]. Trabalhos sobre BPR e melhoria contínua pouco aprofundam as questões técnicas da modelagem de processos de negócio.

Um problema identificado na modelagem é que as organizações são estruturadas em funções em vez de processos. Dentro desse contexto, é importante que as organizações sejam centradas em processos. Vanharverbeke [1998] identifica duas etapas para estruturar uma organização em processos. A primeira é organizar as unidades de negócios em torno de um processo central e em seguida adicionar, a essas unidades, os outros tipos de processos.

Para Rensburg [1995], redesenhar uma organização em direção a uma estrutura centrada em processos implica que todas as atividades, as quais logicamente pertencem ao grupo que agrega valor para o cliente, devem agrupar outros tipos de processos em uma unidade. Isto significa que o processo-cliente ou operacional [Pandya, 1997], [Vanharverbeke, 1998] ou essencial [Gonçalves, 2000a] é definido e tomado como a base para uma organização centrada em processos. Gonçalves [2000a] afirma que uma equipe que trabalha em uma estrutura centrada em processo deve estar ocupada em torno de 80 a 90% de seu tempo nas atividades que pertencem ao processo central.

Quanto às metodologias de representação de processos de negócios, Pandya [1997] afirma que existem basicamente dois tipos. O primeiro é voltado para os sistemas de informações, enquanto o segundo é voltado para a gestão de valor dos processos. Uma diferença básica entre os dois tipos é que as metodologias voltadas para os sistemas de informações têm como princípio básico a intenção de implementação para um projeto

computacional. Já para as metodologias de gestão de valor dos processos têm como objetivo recuperar e avaliar as medidas de seus desempenhos. Phalp [1998] afirma que as técnicas para modelagens de processos de negócios foram originalmente desenvolvidas para o estudo dos sistemas de informações.

Uma técnica, neste trabalho, é definida como um conjunto de símbolos e regras usados para atender aos objetivos da modelagem de processos de negócios. Símbolo é uma notação gráfica, enquanto as regras descrevem o modo, como os modelos devem ser construídos. Assim, métodos e técnicas podem ser vistos de forma idêntica nesse trabalho.

Quanto aos objetivos de um modelo pode recair em representar, simular e controlar as medidas de desempenho organizacional. Neste trabalho, utiliza-se o IDEF0 como uma técnica de modelagem para representar um modelo de processos de negócios.

Já uma ferramenta pode ser vista como um produto desenvolvido por alguma técnica, como, por exemplo, os diagramas das metodologias OO, que são analisados e avaliados para observar se um projeto vai fazer, realmente, o que se propõe. Uma ferramenta, pode ser vista, também, como um software de simulação, por exemplo.

Em relação aos sistemas de informações, muitas vezes, são adquiridos de forma pronta que se costuma denominar pacotes de Software. Esses pacotes, muitas vezes, costumam influenciar o modo como as organizações realizam seus negócios. Isto é feito por empresas de consultoria através da adequação desses pacotes. Dessa forma, muitas vezes, uma análise preliminar para aquisição desses pacotes não é realizada, e consequentemente seus modelos não são desenvolvidos.

Quanto aos modelos de gestão de valor de processos, são mais críticos, pois devem utilizar informações para gerar conhecimento ou soluções de problemas organizacionais específicos. Nesse caso, o projeto de um novo processo é realizado para uma empresa específica e dificilmente pode ser implementado para diferentes organizações.

Para os sistemas de informações, os modelos de representação dos processos de negócios tinham como sua principal ferramenta o diagrama de fluxos de dados (DFDs) [Gane, 1983], [De Marco, 1980], [Jones, 1982], [Yourdon, 1990], [Furlan, 1989]. Posteriormente, outras metodologias apareceram ou se tornaram mais populares, como a OO [Furtado, 1993], [Booch, 1994] e a UML [Derek, 1997], [Cabral, 1998], [Furlan, 1998]. Segundo Valiris [1999], nestas metodologias, uma ou mais perspectivas são adicionadas à perspectiva de processos em relação à metodologia de gestão de valor, como as perspectivas de dados e comportamental. A rede de Petri [Cardoso, 1997] e a RA [Torres, 1996], por outro lado, são mais adequadas para se fazer a derivação para uma ferramenta de simulação, ou seja, são voltadas para a metodologia de gestão de valor do processo.

No desenvolvimento de SI, outras pesquisas foram realizadas. Dentro destas, incluem-se as arquiteturas de desenvolvimento de SI – ASI [Curtis, 1992], [Tait, 2000]. Essas arquiteturas, como o CIMOSA [Lepkinson, 1998], [Presley, 2001], não se preocupam na seleção das técnicas, mas somente na visão dos negócios em diferentes perspectivas. Em relação a essas pesquisas, procurou-se ampliar essas arquiteturas para que fossem utilizadas, não somente para os sistemas de informações, mas, principalmente, para as metodologias voltadas para a gestão de valor dos processos.

Este capítulo tem como objetivo geral elaborar um estudo sobre a modelagem de processos de negócios e como elas apóiam a gestão organizacional nas abordagens de BPR e melhoria contínua. Este estudo faz um levantamento e análise das técnicas de modelagem com o objetivo de apoiar na escolha entre as diversas técnicas de modelagens existentes. Portanto, neste capítulo, apresentam-se e discutem-se as técnicas de modelagem as quais serão utilizadas no modelo do presente trabalho.

Na próxima seção, 3.2, conceitua-se e dá-se uma visão dos modelos de processos de negócios. As arquiteturas de modelagem de negócios são mostradas e as técnicas que dão suporte às arquiteturas são descritas na seção 3.3. Na seção 3.4, é realizada uma análise das arquiteturas e técnicas descritas em função de suas perspectivas e de suas características estática e dinâmica. A modelagem e a gestão de processos são discutidas na seção 3.5. Uma breve descrição da necessidade do modelo holônico e sua aplicação na manufatura é realizada na seção 3.6. Na seção 3.7, trata-se das considerações finais.

3.2 Uma Revisão Sobre Representação Organizacional

Segundo Boothroyd [Pidd, 1998], os modelos são mundos artificiais que têm sido deliberadamente criados para ajudar o entendimento das possíveis conseqüências de ações particulares. Eles são partes de um processo de reflexão antes da ação. Os modelos podem ser quantitativos, mas, em qualquer dos casos, eles serão abstrações simplificadas do sistema de interesse. O conceito de modelo, segundo Pidd [1998], é uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que quer usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade.

Para Beuren [1998], o motivo do uso dos modelos é pensar em alternativas e explorar o que poderia acontecer se uma decisão particular fosse tomada através da explicitação da realidade que está sendo investigada. Isso é típico de um modelo de suporte de tomada de decisão – DSS. O objetivo de um modelo, portanto, é tornar explícito ou concreto qualquer aspecto da realidade que esteja sendo investigado. Em alguns casos, o modelo está sendo desenvolvido para aumentar o entendimento sobre como funciona o mundo real.

Pidd [1998] apresenta uma metodologia geral de modelagem chamada SSM – Metodologia de Sistema Soft – que estrutura um conjunto de regras que conduzem a um estudo usando idéias sistêmicas Soft. Ele afirma que a SSM é uma abordagem cíclica do tipo ciclo de aprendizado de Koebl. A abordagem Soft tende a enfatizar a aprendizagem que emerge do seu uso, figura 3.1. Esse modelo identifica de uma forma clara os passos de desenvolvimento de um modelo de representação genérica.

Observa-se, na metodologia acima, que o produto chave de uma representação é o modelo. Portanto, é importante que os diagramas, representação dos modelos, sejam desenvolvidos já que eles são freqüentemente investigados através da dinâmica dos sistemas em estudo. Para avançar nessa investigação, os diagramas precisam ser transformados em uma forma que possam ser avaliados, como um conjunto de equações, de maneira que a simulação dinâmica possa ser baseada nelas. Essa simulação dinâmica trabalha usando, normalmente, o incremento de tempo. O que ocorre no sistema é calculado em pontos regulares de tempo, cada um separado de outro incremento [Pidd, 1998].

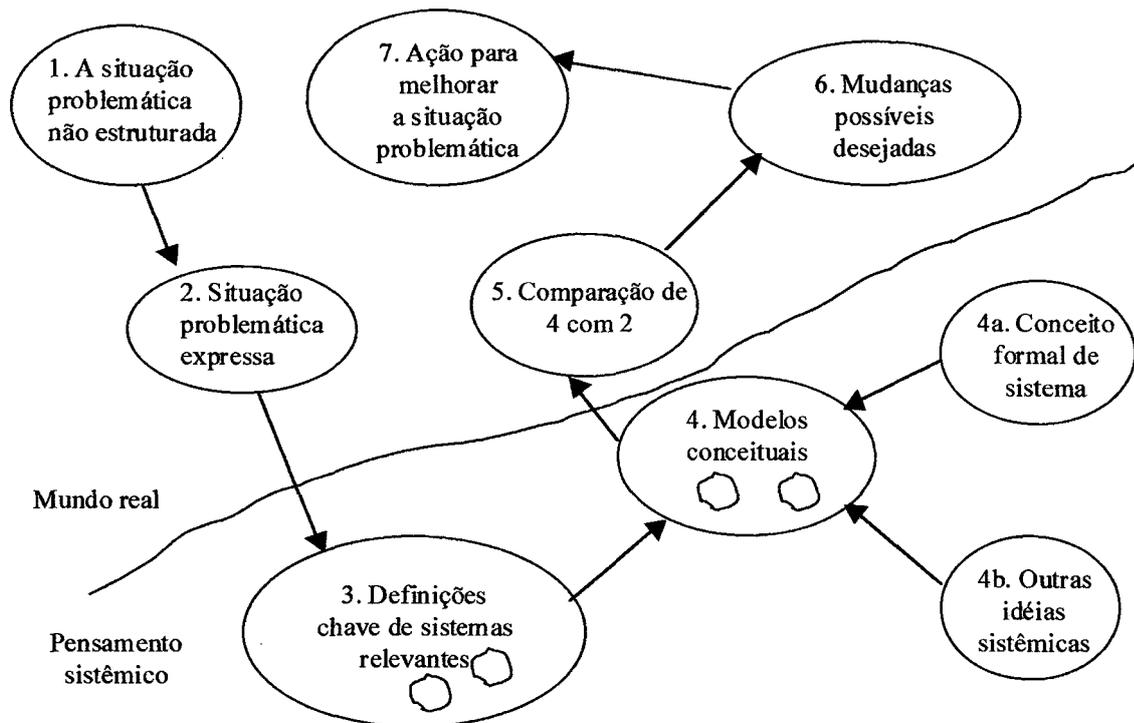


Figura 3.1 Metodologia de Sistema Soft [Pidd, 1998]

Uma forma de representação organizacional é feita através da modelagem de processos de negócios. Segundo Nickols [1997], processo de negócio é o mecanismo no qual os negócios são conduzidos. Isto pode ser manual, automatizado ou uma combinação delas. Portanto, todo negócio pode ser representado como uma série de processos. Harrington [1996] e Juran [1988] definem processos de negócios como uma seqüência de atividades que satisfazem as necessidades de um cliente externo ou interno. Vanharverbeke [1998] e Gonçalves [2000a] identificam um processo central ou essencial em uma estrutura centrada em processos. Esses são os processos que geram valor para o cliente externo.

Mayer [1999] afirma que os modelos são úteis na previsão e descrição de dados e fornecem evidências do que fazem as organizações e como realizam suas atividades. Eles fornecem ao engenheiro de negócios informações necessárias para determinar o que mudar, como mudar e o que resultará das mudanças. Portanto, antes de o processo sofrer mudanças, é importante modelá-lo para descobrir os componentes essenciais e sensíveis em que as melhorias farão diferenças.

Dessa forma, modelo de processos de negócios pode ser definido como uma representação ou conjunto de representações que explicita a forma de como as organizações realizam seus negócios com o objetivo de entender, escolher, mudar ou gerenciar seus negócios.

Para Davenport [1994b], a modelagem de processos negócios é um conceito que disponibiliza ou explicita os negócios para análises e sugere caminhos para sua melhoria. Então, a representação gráfica de um projeto de processo pode ser extremamente útil no entendimento dos seus fluxos de processo. Quanto às técnicas para descrever os modelos de processos de negócios, segundo Davenport [1994b], devem satisfazer a quatro critérios:

- 1) serem rápidas e de fácil uso durante a criação da visão;
- 2) serem aplicáveis à descrição e análise do novo processo, permitindo que os processos novos e antigos sejam comparados nos mesmos formatos e talvez até mesmo condicionados pelo mesmo conjunto de variáveis de simulação;
- 3) proporcionarem não apenas uma descrição, mas também um modelo analítico do processo, facilitando o entendimento de fatores como tempo, custo e outros recursos consumidos pelo processo;
- 4) darem suporte ao acréscimo de níveis de detalhes baseados em dados para ser útil na elaboração de um sistema de informações.

Para Open University [1998], por sua vez, o modelo de negócios baseado em processos deve ter as seguintes capacidades:

- considerar todas as características de um processo de negócio - pessoas, tarefas, tecnologia da informação, planos futuros, etc.;
- identificar como cada processo realiza o negócio (como restrições, seqüências e condições, por exemplo);
- identificar os componentes (ou objetos) usados nos processos;
- ser flexível - os componentes podem ser facilmente removido/alterado;
- ser fácil de entender por diversos tipos de pessoas;
- mostrar sub-processos dos negócios;

- ser preciso em suas definições - nenhuma ambigüidade, isto é, introduzir alguma formalidade;
- ter os seus componentes bem entendidos com interfaces simples;
- facilitar a análise e a identificação de alguma inconsistência.

1) Metodologicamente, pode-se afirmar que os modelos podem ter o ciclo de vida igualmente aos seus processos de negócios modelados, bastando, para isso, serem utilizados operacionalmente, enquanto os processos de negócios reais existirem. Em resumo, os modelos de representação devem proporcionar um maior entendimento e permitirem a avaliação de um projeto de processo das organizações.

3.3 A Modelagem de Processos de Negócios

A modelagem de processos de negócios consiste em construir uma representação de um processo de negócio real refletindo suas características com o nível de detalhamento desejado. Para Yu [2000a], o negócio deve ser visto de várias perspectivas, dessa forma, um projeto pode ser representado de forma completa e compreensiva. No ambiente de modelagem, cada perspectiva está apta a coletar, recuperar e avaliar parte das informações da visão dos negócios. Segundo Yu [2000a], ao se utilizar um conjunto de perspectivas, os projetistas podem gerar um modelo de informação de negócio. Essas perspectivas são utilizadas nas metodologias de desenvolvimento de sistemas de informações, como também nas metodologias voltada para a gestão de valor de processo [Borje, 2000].

Para Yu [2000a], os modelos podem ser vistos de diferentes perspectivas e, assim, apoiar os usuários a identificar e clarear aspectos particulares de um negócio. Entende-se, assim, o modelo como uma ferramenta que disponibiliza uma ou mais perspectivas de um negócio.

Soares [Lepkinson, 1998] classifica o modelo de processos de negócios em três categorias:

- 1) modelos descritivos (subdivididos em estruturais e comportamentais);
- 2) modelos de avaliação;

3) modelos híbridos.

Segundo Lepkinson [1998], os primeiros tiveram origem na ciência da computação e foram, portanto, usados para especificações em projetos computacionais, ou seja, são voltados para o desenvolvimento de sistemas de informações. Fazem uso de abstrações de máquinas que resultaram em deficiências quando tentaram modelar o mundo real das organizações. Os modelos estruturais representam os arranjos funcionais e informacionais de sistemas técnicos ou de uma organização, enquanto os modelos comportamentais identificam a interação entre as diversas entidades ou objetos de um sistema. Os modelos de avaliação, por seu turno, são baseados na modelagem dinâmica. ✱

Para Lepkinson [1998], os modelos híbridos possuem as características das duas categorias anteriores. Normalmente, baseiam-se em conceitos de orientação a objetos e oferecem ferramentas equipadas com boas interfaces gráficas que permitem não só descrever os sistemas, como também representar informações não funcionais (como diagramas dinâmicos de estado, representação de cenários ou simulação dinâmica).

Lepkinson [1998], neste trabalho, compara e exemplifica o CIMOSA como um modelo misto de comportamental e estrutural, enquanto a OO como um sistema híbrido. Para Valiris [1999], CIMOSA é uma arquitetura que propõe uma visão de um negócio através de um conjunto de perspectivas que juntas dão uma completa descrição da organização. Certas técnicas de modelagem são sugeridas para propiciar uma ou mais perspectivas, mas nenhuma delas têm sido padronizada, dando ao projetista liberdade completa para selecionar as técnicas para representar a visão do negócio. ✱

Assim, para esse trabalho, essa comparação não procede. A modelagem é dividida então em duas outras partes. Na primeira, descrevem-se as arquiteturas que identificam as diversas perspectivas de uma visão do negócio. Na segunda parte, são descritas as técnicas de modelagem como o IDEF0 [Harrington Jr, 1984], [Rensburg, 1995], [Pandya, 1997], [Mayer, 1999], [Torres, 1999], Rede de Petri [Cardoso, 1997], [Chile, 1997], RA [Torres, 1996, 1999, 2000a, 2000b], RAD [Coulson-Thomas, 1995], [Phalp, 1998], que possibilitam a visão do negócio em diferentes perspectivas.

Quanto à análise das técnicas, serão realizadas através de três modos e de forma integrada. O primeiro é através das diferentes perspectivas que podem propiciar. A classificação de Soares [Lepkinson, 1998] é o segundo modo. O terceiro é através da classificação de Nickols [1997] que identifica os modelos como estáticos (estrutural) e dinâmicos (comportamental e simulação).

3.3.1 As Arquiteturas de Sistemas de Informações e de Gestão de Valor de Processos de Negócios

Diversos trabalhos para o desenvolvimento de sistemas de informações ou para a gestão de valor de processos [Curtis, 1992], [Luo, 1999], [Presley, 2001], propiciam, em relação a modelagem de processos, uma visão do negócio em diferentes perspectivas. Os mais explorados são CIMOSA [Lepkinson, 1998], [Valiris, 1999], [Weston, 1999], [Borje, 2000], [Yu, 2000a, 2000b], [Presley, 2001], o modelo de Curtis [Curtis, 1992] e o modelo de Zachman [Valiris, 1999], [Tait, 2000]. Esses trabalhos foram propostos para atender o desenvolvimento de SI e para eles foram dados o nome de ASI – Arquiteturas de Sistemas de Informações .

Para Cook [Tait, 2000], uma arquitetura fornece os meios para balancear as necessidades individuais e as necessidades gerenciais, permitindo a integração e coordenação através da empresa. A autora afirma que, com a ASI, a organização dinamiza os processos de negócios, reduz a complexidade dos sistemas, capacita a integração da empresa através do compartilhamento dos dados e capacita a evolução mais rápida para novas tecnologias.

Tait [2000] afirma que uma ASI possibilita aprimorar as atividades do planejamento estratégico e o desenvolvimentos dos sistemas de informações, racionalizar a execução de atividades, economizar tempo, estabelecer a ordem e controle do investimento de recursos de SI, definir e interrelacionar dados, fornecer clareza para a comunicação entre os membros da organização, permitir melhorar e integrar ferramentas e metodologias de desenvolvimento de software, estabelecer credibilidade e confiança nos investimentos de recursos dos sistemas e fornecer condições para aumentar as vantagens competitivas.

Em um trabalho clássico sobre modelagem de processos para engenharia de software, Curtis [1992] sugere que o modelo de processos apresente uma ou mais perspectivas e identifica as quatro mais comumente utilizadas: a funcional, a comportamental, a organizacional e a informacional. O autor descreve cada uma dessas perspectivas:

- perspectiva funcional. Identifica quais atividades estão sendo realizadas, que elementos estão sendo produzidos e quais os fluxos de dados ou informações são necessários para ligar essas atividades. Representa as atividades que estão sendo realizadas pelos atores ou funcionários;
- perspectiva comportamental. Representa um processo em termos de mecanismos de interações e feedbacks;
- perspectiva organizacional. Descreve um processo em termos de onde e por quem as atividades estão sendo realizadas;
- perspectiva informacional. Representa um processo em termos de entidades (documentos, dados e produtos) que estão sendo manipuladas. Ou seja, representa os detalhes de informações ou entidades que estão sendo manipuladas pelo processo.

A arquitetura CIMOSA foi definida pelo projeto ESPRIT e consiste de um conjunto de perspectivas da visão organizacional as quais, juntas, dão uma completa descrição da organização [Valiris, 1999]. O modelo CIMOSA é uma das arquiteturas mais abrangentes, na medida em que inicia pela definição estratégica de negócio. Esta procura visualizar a manufatura segundo uma matriz de perspectivas e atividades começando com a visão estratégica e terminando com a implementação dos sistemas de informações. As perspectivas utilizadas são a funcional, a informacional, a de recursos e a organizacional. Observa-se, assim, uma arquitetura voltada para o desenvolvimento dos sistemas de informações.

Yu [2000b] propõe em uma pesquisa nos Sistemas Flexíveis de Manufatura - FMS, uma arquitetura que identifica as perspectivas funcional, informacional e de controle, utilizando as técnicas IDEF0, IDEF1 e SLAMII respectivamente. Neste artigo, Yu apresenta a proposta de Bouti e Ait kada que propunha as perspectivas funcional, comportamental e estrutural e utilizavam as técnicas IDEF0 e a rede de Petri para representá-las. Ele conclui que a abordagem que representa as múltiplas perspectivas

fornece o conhecimento necessário para o entendimento correto e seguro de um sistema e conseqüentemente fornece as facilidades para realizar análises com mais confiabilidade.

Luo [1999], por sua vez, sugere um framework de seleção de técnicas de modelagem de processos de negócios. Afirmar que, para se modelar os processos, é necessário que os seus objetivos sejam descritos. Esses objetivos devem determinar a visão do negócio através de suas perspectivas, e dessa visão selecionar as técnicas de modelagem. A seleção, portanto, das técnicas de modelagem é função dessas perspectivas e qualidades do modelo para atender os objetivos do negócio.

Luo [1999] cita a comunicação, a análise e o controle como os objetivos da modelagem e propõe as perspectivas de objetos, atividades e de funções para o framework. E, por último, afirma que os modelos devem possuir, pelo menos, quatro qualidades: formalidade, facilidade de uso, alcançabilidade e fácil entendimento.

A perspectiva de objetos identifica o que está sendo feito, segundo Luo. Quais objetos estão sendo manipulados no processo que podem ser dados, documentos ou produtos, e diz que essa perspectiva é semelhante às perspectivas informacional e comportamental do modelo de Curtis. A perspectiva de atividades identifica como e por quem as coisas estão sendo feitas e como se relacionam. Luo afirma, ainda, que essa perspectiva é idêntica à comportamental de Curtis. Quanto à perspectiva funcional, identifica quem faz o quê. Nessa perspectiva, um processo de negócio é descrito em termos de função e relacionamento entre elas. É semelhante à organizacional, segundo Luo.

Já Presley [2001] apresenta uma abordagem centrada em processos utilizando um esquema de modelagem de processos para análise e projeto de negócios convencionais e estendidos. Negócios estendidos significam um conjunto de processos de negócios distribuídos em multi-companhias ou negócios virtuais. Para isso, utilizou-se de uma abordagem baseada em holons da ARRI (*Automation & Robotics Research Institute*), para modelar os componentes de um negócio que permitisse o desenvolvimento de uma visão integrada através das seguintes perspectivas:

- atividade. Define as funções realizadas pelo negócio;

- processo. Identifica o conjunto de etapas seqüenciadas no tempo para realizar os objetivos dos processos de negócios;
- organizacional. Detalha como o negócio é realizado através de planos, métodos e objetivos;
- regras. Nessa perspectiva são definidas as entidades e como são gerenciadas e relacionadas pelo negócio;
- recurso. Modela os recursos gerenciados pelo negócio.

Segundo Presley [2001], essas perspectivas são usadas como base para o esquema de modelagem de processos. Para o desenvolvimento dessas perspectivas, foram utilizadas as técnicas de modelagem da família IDEF. O esquema é construído em função do IDEF5, do qual as outras perspectivas são extraídas. O esquema inicia-se com a aquisição das regras através das ontologias do IDEF5. O esquema de modelagem das atividades é realizado pelo IDEF0, enquanto o IDEF3 modela os processos. Presley [2001] divide a sua proposta em dois componentes. O primeiro é o modelo que define os elementos e suas representações, enquanto o segundo refere-se as técnicas de desenvolvimento do modelo.

Yu [2000a] propõe um modelo de negócio reusável chamado *Factory Date Model - FDM* que pode ser observado de várias perspectivas como estratégia organizacional, funcional, processo de negócio, recursos e desempenho. O FDM descreve as inter-relações entre essas várias perspectivas e utiliza o diagrama de classe da OO para poder representar as diferentes perspectivas propostas.

Em um outro trabalho, Yu [2000b] explora essas perspectivas e técnicas e apresenta a operacionalização do FDM. O FDM, então, atua como uma estrutura de dados maior ou uma coleção de classes, para suportar o processo de construção do modelo, a partir do qual os objetos das classes FDM são parcialmente ou totalmente construídos. Os objetos das classes FDM ou modelo de fábrica, como é chamado, são uma instância populacionalmente representada do FDM e armazenam informação de um projeto particular.

Segundo Bal [1998], um processo de negócio deve ser observado de várias perspectivas dependendo da espécie de informação requerida. São dos tipos: Que (What) trabalhos estão sendo feitos; Quem (Whom) está realizando, Como (How) está sendo feito e Quando (When) será feito e, por último, quem tomará a decisão. Dentro dessa ótica, afirma que existem várias perspectivas para uma visão de negócio: funcional, comportamental, organizacional, informacional (estas quatro fazem parte do modelo de Curtis), de recursos e de decisão.

Bal [1998] afirma, em relação às técnicas de modelagem, que estas devem guardar na mente as características do processo e os objetivos da modelagem. E apresenta uma pesquisa que mostrou que os modelos usuais de BPR são o modelo funcional, o modelo de dados e a simulação, enquanto que, entre as técnicas, as mais utilizadas são o IDEF0 com 37,4% e o MER. Nessa pesquisa, Bal mostra as técnicas para as várias perspectivas e metodologias utilizadas, figura 3.2.

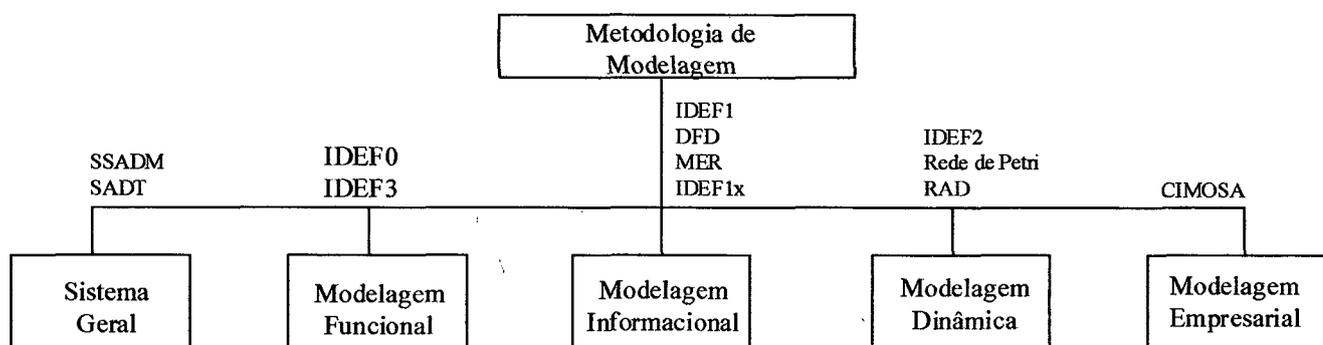


Figura 3.2 Perspectivas e Técnicas de Modelagem de Processos

A metodologia GRAI [Pandya, 1997], [Lepkinson, 1998] propõe uma visão do sistema de produção dentro de três subsistemas, subsistemas de tomadas de decisão, subsistema de informação (estrutural) e subsistema físico, conforme figura 3.3. Foi desenvolvida em 1980 na universidade de Bordeaux e concentra-se nas funções existentes de um companhia, para analisar o gerenciamento dos sistemas de informações. O sistema de decisão, o qual tem uma estrutura hierárquica, controla o sistema físico através dos dados fornecidos pelo sistema de informação. No sistema físico, ocorre a transformação dos materiais em produtos acabados. Segundo Pandya [1997], para aplicar o método GRAI, três hipóteses precisam ser feitas:

- 1) todas as decisões são tomadas nos centros de decisões;

- 2) centros de decisões são hierárquicos;
- 3) a posição de um centro de decisão na hierarquia é decidido em relação à função realizada pelo centro de decisão.

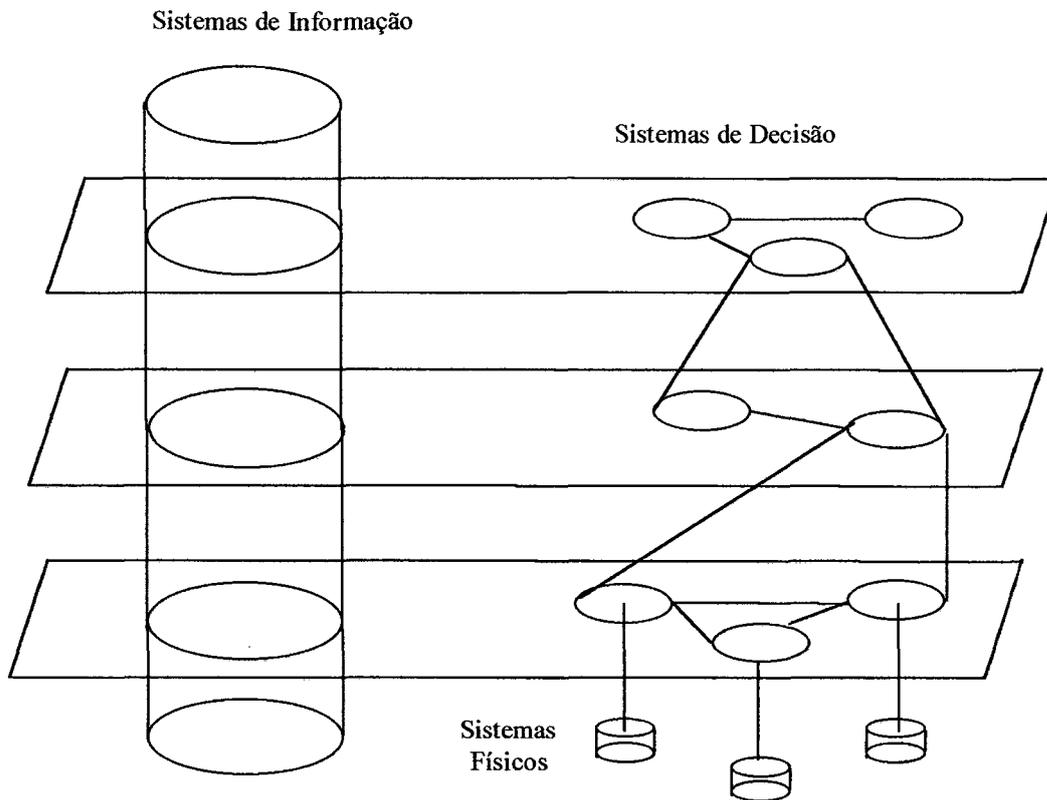


Figura 3.3 O Modelo GRAI (Lepkinson, 1998)

O GRAI foi, ainda, expandido através das especificações das técnicas de modelagem com o nome de GRAInet [Pandya, 1997]. O GRAInet utiliza as técnicas para descrever as atividades do sistema físico através do IDEF0 e o MER (Modelo de Entidade e Relacionamento) para descrever os dados. Isso reforça as características estrutural e estática desse modelo.

Observa-se, assim, que o GRAI propõe mais que a simples utilização de técnicas. O GRAI propõe um conjunto de perspectivas como informacional, de recursos, de atividades e de tomadas de decisão, mas de forma estática para os sistemas de manufaturas organizacionais. O GRAI é adequado para ser expandido para realizar os aspectos dinâmicos através de uma estrutura em processos. Através da estrutura física proposta, podem-se identificar os aspectos estáticos com seus recursos como entradas, saídas, máquinas e recursos humanos, e os aspectos dinâmicos podem ser identificados nos sistemas de decisão através de uma rede de atividades.

O quadro 3.1 mostra um resumo das arquiteturas apresentadas em relação as suas perspectivas. Observa-se que algumas arquiteturas propõem somente algumas perspectivas, enquanto outras propõem tanto as perspectivas quanto as técnicas de modelagem de processos de negócios.

Quadro 3.1 Arquiteturas de Modelagem de Processos de Negócios

Perspectivas	ARQUITETURAS								
	CIMOSA	GRAI	Zachman	Curtis	ARRI	Yu	Luo	Bal	ARIS
Funcional	X		X	X		X	X	X	X
Comportamental			X	X				X	
Organizacional	X	X	X	X	X			X	X
Informacional	X	X	X	X		X		X	
Objetos							X		
Atividades		X			X		X		
Regras					X				
Recursos	X	X			X	X		X	
Processo			X		X	X	X		
Dados			X						X
Estratégia			X		X	X			
Desempenho						X			
Decisão								X	
Controle									X

Uma outra observação importante é quanto às semelhanças de algumas perspectivas propostas. Por exemplo, a perspectiva funcional pode ser vista como uma perspectiva de atividades no sentido de que ambas objetivam identificar as transformações de entradas em saídas. A diferença básica entre elas é que a funcional identifica quem está realizando as atividades. A perspectiva informacional, embora mais ampla, é semelhante à perspectiva de dados ou de objetos, enquanto a de objetos se assemelha com as perspectivas de recursos e de dados. Então, a perspectiva de objetos procura uma maior alcançabilidade.

Agora, existem algumas perspectivas que, acredita-se, estão mais para as características ou categorias das técnicas de modelagem. Por exemplo, a perspectiva comportamental pode ser vista como uma característica dinâmica através das interações, quando da execução de um processo. O mesmo pode ser observado em relação à perspectiva de dado, essa está aqui devido à importância dos sistemas de informações. Quanto às perspectivas que aparecem poucas vezes, como estratégias, decisão, controle e desempenho, são de fundamental importância, mas de difícil representação através das técnicas de modelagem. Essas podem ser substituídas por um modelo holônico devido as suas características autônomas e da visão do todo e parte das organizações.

Dentro desse contexto, observa-se que a arquitetura deve servir para atender aos objetivos do trabalho que se pretende realizar. Assim, quando o objetivo é atender as metodologias de desenvolvimento de SI, algumas perspectivas devem ser obrigatoriamente apresentadas, como, por exemplo, a perspectiva informacional, enquanto para as metodologias voltadas para a gestão do valor de processos as perspectivas que devem ser apresentadas, pelo menos, são as perspectivas de processos e controle em que as seqüências de atividades podem ser visualizadas e a simulação pode ser realizada.

3.3.2 As Técnicas de Modelagem de Processos

Luo [1999] afirma que as técnicas de modelagem de processos de negócios não têm somente características diferentes, mas também proporcionam perspectivas diferentes da visão dos negócios. Uma técnica de modelagem deve atender aos objetivos de um projeto, pois, assim, pode-se limitar o modo pelo qual os processos podem ser descritos e analisados. A seleção de uma técnica para modelagem de processos de negócios deve atender aos objetivos que pretende alcançar, como, por exemplo, representar, avaliar, comunicar-se e controlar um processo existente.

Quanto à avaliação de um modelo de processos de negócios, Valiris [1999] identifica cinco características principais: visibilidade, relacionamento desenvolvedor/cliente, objetivos, nível de satisfação e facilidade de uso. Curtis [1992], por sua vez, identifica a facilidade de entendimento, a comunicação humana, o suporte para o aperfeiçoamento

e gerenciamento de processo, a orientação para automatizar processos e a facilidade de estruturação de processos.

Como na classificação de Soares [Lepkinson, 1998], Nickols [1997] propõe uma classificação dos modelos em estático, dinâmico e comportamental. Estático devido aos modelos estruturais (dados) e dinâmico devido ao modelo comportamental e de processos. Já a característica dinâmica na classificação de Soares relaciona-se a avaliação dos modelos de processos de negócios por meio da simulação.

Neste trabalho, o sentido estático dos modelos não só identifica as estruturas de dados, mas também descreve uma visão bem mais ampla, como faz o IDEF0. Já o dinâmico vai além da simulação, ou seja, permite que os modelos interajam com os recursos organizacionais dinamicamente. Dessa forma, ao fazer as apresentações das técnicas nas próximas seções, as análises serão feitas em função das perspectivas acrescidas dos aspectos estático e dinâmico.

3.3.2.1 A Metodologia RAD – Roles Activity Diagrams

A Metodologia RAD, Diagramas das Funções Atividades, é uma metodologia voltada para modelos:

- 1) o modelo de sistema é a visão estruturada de interações entre agentes ou funções;
- 2) o modelo de objeto é a especialização das interações entre as funções através de seus objetos;
- 3) o modelo de método mostra o comportamento dos objetos através das interações.

A sua notação é constituída de cinco elementos:

- 1) Role (função) é o conjunto de atividades que são agrupadas para realizar um objetivo particular. Na anotação gráfica, uma função é representada por um retângulo com um label no topo contendo suas atividades;
- 2) Estado identifica um estado de uma função. Na realização de uma atividade, ela se move de um estado para outro;
- 3) Controles são caminhos alternativos ou paralelos representados no modelo;
- 4) Interações é a representação de comunicação e coordenação entre funções;

5) Atividade é o conjunto de trabalho que é realizado nas Roles;

A RAD modela as atividades e interação entre duas ou mais funções, uma função cliente e uma função fornecedora, por exemplo. Para Coulson-Thomas [1995], ela permite até mesmo examinar a forma como os sistemas de computação se comunicam entre si, como também os empregados de uma empresa.

A RAD, portanto, pode ser vista como uma metodologia que modela os aspectos comportamentais das funções organizacionais. A interação entre as funções permite observar o comportamento e a relação entre as diversas entidades organizacionais. Ela não apresenta nenhum modelo estrutural e não modela os aspectos dinâmicos das organizações no sentido da recuperação de valor de processos. A RAD não identifica os recursos utilizados nem as precedências no tempo, o que dificulta, ainda mais, sua utilização como um modelo dinâmico para as metodologias de gestão de valor de processo. A dinâmica da metodologia RAD é mais importante para o entendimento dos processos para apoiar o desenvolvimento dos sistemas de informações.

Phalp [1998] observa, em relação ao modelo de Curtis, que as perspectivas de processos e comportamental são utilizadas pela maioria das arquiteturas de modelagens de processos. E diz que a perspectiva informacional é estática, sendo assim falha para capturar os processos e suas dinâmicas, enquanto que a perspectiva organizacional é de muitas formas a antítese das técnicas de modelagem de processos, restringindo o uso de recursos de forma eficiente. Afirma que os modelos baseados em funções, como a RAD, são mais apropriados para as necessidades de muitos projetistas.

O grande problema da análise de Phalp foi entender que as organizações devem utilizar um estrutura funcional, que é o caso da RAD, em vez de uma estrutura centrada em processos. Da forma como fez a análise, através de uma visão funcional, realmente a RAD é a mais adequada, pois representa o comportamento através das interações entre as diversas funções organizacionais. Assim, como já foi afirmado, a RAD não é um o modelo mais adequado para recuperar as medidas de desempenho dos processos. Em resumo, o modelo da RAD permite uma visão das interações entre as diversas funções de uma organização.

3.3.3.2 Os Modelos de Avaliação – Simulação

O modelo de avaliação é basicamente representado pelas ferramentas de simulação que fazem uso de cenários alternativos em processos de decisão. O meio utilizado para realização desse modelo é o computador. Segundo Rojas [1998a], a simulação de processo é uma ferramenta que ajuda na tomada de decisões e no redesenho das organizações através de uma iniciativa de reengenharia. A simulação é utilizada, hoje, somente por meio de ferramentas computacionais.

Segundo Pidd [1998], a simulação computacional consiste no uso de um modelo que tem como base a exploração e a experimentação da realidade. A simulação é utilizada devido ao seu baixo custo, maior segurança e rapidez em comparação com a realização de experimentação da realidade. A idéia básica envolvida em um projeto de simulação é tornar o modelo um veículo para inferir questões do tipo “o que aconteceria se alguém fizesse isso”. Isto é, um modelo de simulação computacional está sujeito a entradas conhecidas e os efeitos destas entradas são observadas nas saídas do sistema.

Segundo Cardoso [1997], a simulação pode ser caracterizada por três tipos diferentes de abordagens. A simulação por eventos discretos, a simulação contínua e uma combinação das duas. A simulação por eventos discretos é um sistema a partir do qual os modelos são construídos e possuem um comportamento que pode variar ao longo do tempo e em níveis diferentes de detalhamento. Neste trabalho, será utilizado a simulação por eventos discretos, utilizando a ferramenta de simulação computacional ARENA [Felton, 1998], [Garnett, 1999].

Para Garcia [1998a], a simulação de sistemas complexos é um modo de promover o entendimento de processos correntes para aperfeiçoar os seus desempenhos. Segundo Garcia, utilizar as ferramentas de simulação, para análise e projeto de processos de negócios em vez de utilizar as metodologias de desenvolvimento especializadas, torna mais difícil focar o domínio de aplicação.

A modelagem de processos e a simulação, segundo Garcia [1998a], estão interessadas em questões semelhantes, entretanto, os tipos de informações para análise e representação de seus modelos são diferentes. O autor cita algumas questões que

podem ser identificadas pela simulação: qual é o tempo total do ciclo de processo? quanto tempo o cliente tem que aguardar para ser atendido? qual é a melhor programação da produção? e onde se encontram os gargalos?. Isto caracteriza bem a diferença entre os modelos de representação para os sistemas de informações dos modelos de representação para gestão de valor.

Garcia [1998a] afirma, ainda, que o modelo de processos de negócios é usado principalmente para apresentação e entendimento dos processos organizacionais, mas que, infelizmente, eles necessitam de mais propriedades dinâmicas. Assim, ela identifica as seguintes causas, por que as ferramentas de simulação de processos não estão sendo utilizadas mais largamente: existe pouca capacidade de interface ou conexão entre a simulação de software e as outras técnicas de modelagens de processos; existe a necessidade de se utilizarem especialistas, tanto em simulação como em análise de processos de negócios; e existem necessidades especiais para o uso efetivo de técnicas de modelagem e de simulação.

Quanto a trabalhos práticos sobre simulação, Rojas [1998b] apresenta um estudo de algumas ferramentas para investigar os modelos de processos. Ele enfatiza os esforços de reuso de modelo de processos já desenvolvidos por uma organização em um outro contexto. Se uma organização tem seus modelos desenvolvidos em RAD, esses modelos podem ser traduzidos para uma ferramenta de simulação como o WITNESS ou o i-THINK.

WITNESS, como o ARENA, é um simulador interativo visual para eventos discretos. Permite uma representação visual e uma animação dos elementos dos sistemas tornando-se mais fácil realizar a análise dos seus comportamentos. WITNESS possui vinte e dois elementos predefinidos, e esses podem ser divididos em dois tipos diferentes: físicos e lógicos. Os elementos físicos são ícones dinâmicos e representam entidades tangíveis como peças (entidades), buffers (filas), máquinas e trabalhadores (recursos). Enquanto que os elementos lógicos representam os dados e os relatórios dos modelos, atributos, variáveis, distribuições e funções.

Garcia [1998a] apresenta um revisão de como a modelagem de processos de negócios e a simulação podem ser usadas juntas. Ela propõe um protótipo que automaticamente

gera modelos para simulação oriundos de outros modelos de processos. Um modelo é desenvolvido através da RAD e é traduzido para um simulador de evento discreto. Isso encoraja a reusabilidade de esforços de mapeamento de processos já existentes em outras organizações. A figura 3.4 mostra o modelo de geração para uma ferramenta de simulação através dos modelos da RAD.

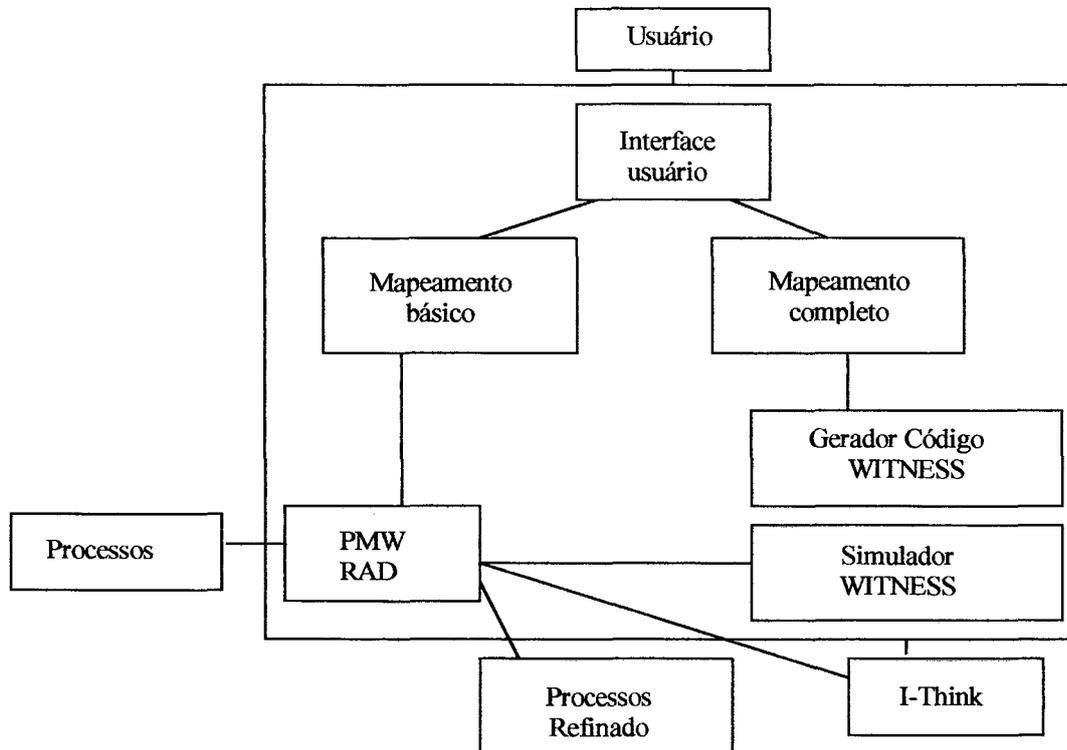


Figura 3.4 Gerador para um Simulador [Garcia, 1998a]

Nesta proposta, o modelo de processos foi desenvolvido inicialmente em RAD, através do PMW (Process Modeller Workcentre). O modelo é, então, traduzido para o pacote de simulação WITNESS. Devido aos modelos da RADs não identificarem em suas atividades a relação com o tempo, esse atributo deve ser identificado pelo usuário e incorporado ao modelo para que seja traduzido para o WITNESS através de uma interface de entrada.

Garcia [1998a] questiona, neste artigo, a necessidade de uma interface de modelagem de processos anterior à simulação em vez de fazer o projeto diretamente na ferramenta de simulação. Assim, todos os detalhes de processos podem ser modelados antes da implementação dos processos em uma ferramenta de simulação. E diz, ainda, que uma outra vantagem da combinação da modelagem de processos e simulação pode ser a geração automática para uma ferramenta de simulação de um modelo de processos.

Em outro trabalho, Garcia [1998b] apresenta alguns resultados alcançados do desenvolvimento de um protótipo. Esse protótipo faz a tradução do modelo RAD para uma ferramenta de simulação de eventos discretos, WITNESS, de uma forma automática. Observa-se que esse trabalho é uma aplicação da proposta anterior para um simulador particular.

Rensburg [1995], na mesma linha de Garcia [1998a] propõe que um projeto de processo de negócios seja desenvolvido antes da simulação e utiliza o IDEF0 para mapear os processos. Depois de elaborado o projeto no IDEF0, o modelo é derivado para o simulador ARENA.

Percebe-se, assim, que a simulação utiliza características que são exclusivas de cada organização. Assim as organizações que utilizam a simulação como uma ferramenta de apoio à gestão têm que pensar na integração com seus sistemas de informações para serem utilizados mais efetivamente.

Quanto à visão proporcionada pelas ferramentas de simulação, as seguintes perspectivas podem ser observadas: recursos, tanto humano como operacional; atividades, no sentido das entradas e saídas; processo, no sentido do seqüenciamento no tempo das atividades; controle, no sentido da lógica envolvida e explicitada no modelo ou através da recuperação das medidas de desempenhos. Um problema encontrado e discutido nessas ferramentas é o desenvolvimento de projetos serem realizados diretamente nas suas interfaces gráficas. Não existe nenhuma preocupação metodológica de um desenvolvimento de um projeto de processos anterior a implementação nessas ferramentas de simulação.

3.3.2.3 A Rede de Petri

São vários os tipos de rede de Petri, mas os seus elementos básicos, que permitem a definição de uma rede de Petri (figura 3.5) são três [Cardoso, 1997]:

- lugar (representado por um círculo) - pode ser interpretado como uma condição, um estado parcial, uma espera, um procedimento, um conjunto de recursos, um estoque, etc. Em geral, todo lugar tem um predicado associado, por exemplo, máquina livre, peça em espera;

- transição (representada por barra ou retângulo) - é associado a um evento que ocorre no sistema, como o evento iniciar a operação;
- ficha (representado por um ponto no lugar) - é um indicador significando que a condição associada ao lugar é verificada. Pode representar um objeto (recurso ou peça) numa certa posição geográfica.

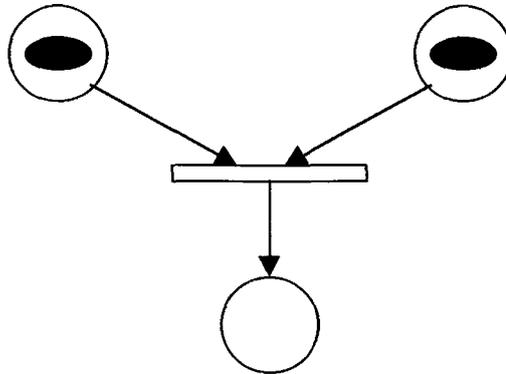


Figura 3.5 Rede de Petri - Cardoso [1997]

Segundo Cardoso [1997], a rede de Petri pode ser vista através de uma visão gráfica e matricial. Ambas permitem verificar se uma transição está ou não sensibilizada (marcada), bem como disparar uma transição e fazer evoluir a rede. O grafo é utilizado pelo projetista, que pode verificar e ter uma idéia global do sistema modelado. A representação matricial é uma representação natural, utilizada, pelo computador, na verificação automática.

Embora a representação gráfica seja uma vantagem da rede de Petri, a característica mais importante deste modelo é o fato de ser formal. A sua representação é uma quádrupla $R = \langle P, T, Pre, Post \rangle$ onde:

- P é um conjunto finito de lugares de dimensão n ;
- T é um conjunto finito de transições de dimensão m ;
- $Pre: P \times T \rightarrow \mathbb{N}$ é a aplicação de entrada (lugares precedentes ou incidência anterior), com \mathbb{N} sendo o conjunto dos números naturais;
- $Post: P \times T \rightarrow \mathbb{N}$ é a aplicação de saída (lugares seguintes ou incidência posterior).

A rede de Petri é uma técnica que representa as características dinâmicas dos processos e é utilizada em diversas áreas, como, por exemplo, manufatura e computação. As

aplicações de redes de Petri nos processos de manufatura são bastante utilizadas [Cho, 1998], [Chile, 1997], [Brussel, 1993]. Em Cho [1998], um sistema de controle de chão de fábrica é proposto como parte central de um sistema CIM – Computer Integrated Manufacturing. Este artigo apresenta um modelo de rede de Petri interpretada e embutida em uma Workstation para o controle de equipamentos.

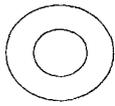
Verkatesh [1998] propõe um software de controle de FMS – Flexible manufacturing System baseado nas técnicas de modelagem OO e redes de Petri. Verkatesh afirma que uma metodologia para o controle de FMS deve utilizar a modelagem de processos, a simulação, a análise, a implementação e o controle do mundo real. Assim, um software de controle deve ser escrito para uma célula de tal modo que ele possa ser usado para uma outra célula com pequenas mudanças. A rede de Petri é utilizada no software de controle para identificar os eventos discretos nos sistemas de manufaturas, enquanto, a OO oferece a reusabilidade, extensibilidade e alterabilidade.

Como já foi afirmado, as redes de Petri são mais adequadas para serem usadas na modelagem e simulação dinâmica de processos de negócios. Deve ser utilizada com outras formas de modelagem para representar os aspectos estáticos, comportamentais e estruturais quando necessários. Quanto às perspectivas, essas permitem identificar os processos e controle no mesmo sentido das ferramentas de simulação. Um aspecto negativo, quanto às redes de Petri, é a sua complexidade devido a sua característica abrangente em termos de utilização genérica de aplicação.

3.3.2.4 A Rede de Atividades - RA

A RA [Torres, 1996] foi desenvolvida com o objetivo de descrever e controlar os processos, produtos e equipes de desenvolvimento de um projeto de Software. A RA foi inspirada em três modelos básicos: rede de Petri, os modelos orientados a objetos e o modelo de regras ECA (Evento-Condição-Ação). Ela permite modelar as múltiplas atividades que são (in)dependentes e sob quais condições novas atividades são iniciadas.

Uma **Rede de Atividades** é composta de três elementos interdependentes com os seguintes significados:



Atividade

Se estiver marcada no círculo central, significa que a atividade está sendo executada;
Se estiver marcada no anel externo, significa que a atividade está encerrada;
Se não estiver marcada, significa que a atividade está desativada;



Evento

Permite modelar condições necessárias para o início de uma atividade através de mensagens externas. É o elo de ligação;



Transição

Permite acionar atividades de saída quando todas as atividades de entradas estão encerradas e eventos associados já tiverem ocorridos.

Esses elementos podem ser ligados entre si. Pode haver arestas dirigidas de atividades e eventos para transições (ligações de entrada) e de transições para atividades e evento (ligações de saída). Entre o anel interno de uma atividade e uma transição pode haver arestas não-dirigidas ou dirigidas (da transição para a atividade). O significado das ligações é o seguinte:

- Uma ligação de entrada de um evento significa que a transição só pode ser acionada se o evento ocorrer;
- Uma ligação de saída para um evento significa que o evento modela exatamente a ocorrência desta transição.

No exemplo da figura 3.6, a atividade A1 está sendo executada, e o evento E1 já ocorreu. Nesta situação, a única mudança que pode ocorrer é o encerramento de A1 ou a ocorrência do evento E2. Com E2 ocorrendo, T2 poderá interromper A1. Com A1 encerrado, T1 poderá iniciar as atividades A2 e A3. A ocorrência de eventos e o encerramento de atividades são ocorrências externas que interferem no estado da rede.

A passagem para a **SubAtividade** se dá por meio de uma ligação sem direção, o que caracteriza o fato de que a atividade superior continua em execução (figura 3.7).

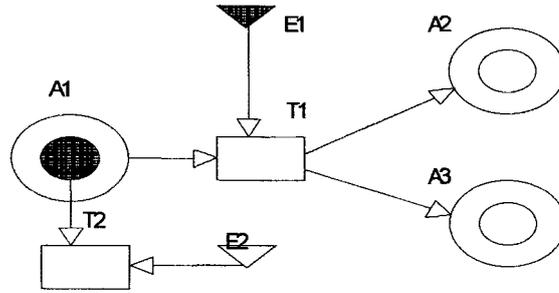


Figura 3.6 Exemplo de uma Rede RA

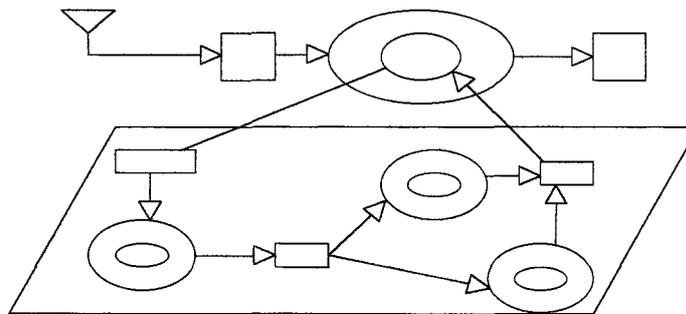


Figura 3.7 Uma RA Hierárquica

Uma **Rede de Atividades - RA** é um sistema

$$\langle A, E, T, L, \alpha, \beta \rangle$$

em que

A é um conjunto de atividades;

E é um conjunto de eventos;

T é um conjunto de transições;

$L \subseteq ExT \cup AxT \cup TxE \cup TxA$ é um conjunto de arestas;

$\alpha: A \rightarrow \{d, a, e\}$ é a função que dá o estado de uma atividade, podendo estar *desativada*, *em atividade* ou *encerrada*, respectivamente;

$\beta: E \rightarrow \{0, 1\}$ é a função de marcação de eventos.

A RA foi idealizada em um caso particular da rede de Petri, em que o lugar representa uma atividade e os eventos são explicitados através de um símbolo com objetivo de reduzir a complexidade dos modelos baseados na rede de Petri. Uma RA pode ser

implementada em um sistema orientado a objetos, no qual cada elemento da rede é um objeto. Tem-se, então, as classes Evento, Transição e Atividade. Uma ocorrência de um evento dispara uma mensagem que é enviada para o objeto transição.

A rede mostra, portanto, uma característica dinâmica, em que suas atividades estão constantemente se alterando, conforme utilização dos sistemas produtivos a ela associada. Quanto às perspectivas que proporcionam, as mesmas observações podem ser feitas da rede de Petri para a RA já que esta é um caso particular da rede de Petri.

3.3.2.5 A Orientação a Objetos - OO

Uma forma de representar os processos de negócios, seja para medidas de desempenho, ou seja, para um sistema de informações, que está recebendo uma grande atenção nos últimos anos, é a metodologia orientada a objeto. Essa abordagem modela situações do mundo real através do uso de objetos definidos que interagem com os outros. Para Open University [1998], existem algumas razões para se adotar um modelo orientado a objetos:

- permitir a modelagem de processos de negócios para implementar os sistemas de informação;
- permitir a modelagem de interações de entidades como no diagramas de casos de uso;
- suportar reuso de objetos;
- garantir a flexibilidade do modelo, todas as vezes que houver necessidade de mudanças;
- modelar as pessoas, até mesmo aquelas não conectadas com o projeto de negócio, por exemplo, usuários de sistemas de informações;
- garantir uma estrutura de disciplina de engenharia de software e engenharia de negócio, porque ambos utilizam conceitos de orientação a objeto.

As metodologias OO foram desenvolvidas em grande quantidade na década de 90 [Coad, 1992], [Booch, 1994], [Furtado, 1993], [Solberg, 1998], [Furlan, 1998]. Segundo Nickols [1997], a metodologia orientada a objeto não é um processo único, é uma metodologia estruturada. Ou seja, o modelo de processos de negócio é dependente das regras de negócios que define, através de uma explicação, o *que* fazem os negócios

e *por que* fazem. Portanto, a OO estrutura o problema do mundo real através dos processos de negócios como na metodologia SSM.

A representação de processos de negócios, utilizando a OO, é feita através de um modelo (projeto de alto nível) que é livre de detalhes de implementação. Em outras palavras, ele move do espaço do problema do mundo real para uma forma estruturada através de diversos diagramas e, por último, para o meio computacional. Dessa forma, torna-se útil para representação de processos de negócios.

Existem diversos modelos (diagramas) produzidos na OO, como diagramas de classes (estático), de estado e de eventos (dinâmico), de caso de uso (comportamental), por exemplo. O diagrama de casos de uso é um bom diagrama para a visão da perspectiva comportamental. Este modelo consiste em um conjunto de atores externos interagindo com um sistema. Um caso de uso se abstrai da funcionalidade interna, o qual causa o comportamento externo. Não é objetivo desse trabalho descrever as metodologias OO.

Dessa forma, a OO é uma abordagem que modela de uma forma clara como as classes envolvidas se comunicam facilitando, portanto, a implementação de sistemas de informações que utilizam esses conceitos de OO. O diagrama dinâmico [Furtado, 1993] mostra a interação entre as diversas classes através dos conceitos ECA (Evento-Condição-Ação) [Torres, 1996], [Furtado, 1993].

Esses conceitos estão sendo utilizados na área de sistema de banco de dados orientado a objetos ativos – SBDOOA [Kappel, 1998]. Sistemas de banco de dados são requeridos para ser ativo no sentido de que eles são aptos para reagir automaticamente devido à ocorrência de certos eventos por meio de conhecimentos armazenados.

Percebe-se, assim, que as técnicas de modelagem da OO modelam a dinâmica dos sistemas de informações através da explicitação dos eventos, mas acredita-se que não é a melhor técnica quando o objetivo final é a recuperação das medidas de desempenho. Essas técnicas procuram os objetos e seus relacionamentos, mas não propõe que o seu modelo seja utilizado para interagir dinamicamente com os recursos organizacionais. Mas observa-se que possuem um forte potencial de implementação devido a sua técnica de programação.

Melhor seria, então, desenvolver o modelo voltado para gestão de valor e definir os seus elementos como objetos e, assim, serem implementados como componentes. O modelo voltado para a gestão de valor deve representar o seqüenciamento dos processos, o que não acontece com as metodologias OO. Conclui-se, assim, que a junção dessas metodologias possam contribuir mais eficazmente para a representação do modelos de processos de negócios.

Esse argumento pode ser enfatizado através da incorporação através da UML dos diagramas de atividades [Furlan, 1998], [Solberg, 1998] para descrever as dependências das atividades que estão sendo realizadas. Dessa forma, acredita-se que os modelos baseados em rede de Petri sejam mais adequados para descrever essa dinamicidade através do controle de suas atividades.

Vehara [1998] analisa as tendências tecnológicas usadas para aplicação de processos de negócios. Afirma que a OO não tem contribuído tanto para o desenvolvimento de aplicações de sistemas de processos de negócios como outros sistemas de simulação e operação. Uma razão é que muitos objetos de modelagem de processos de negócios são dados ao invés de objetos ativos. Uma outra razão negativa da orientação a objetos é que esta não capacita boas modelagens de processos de negócios, que são o coração da BPR. O que se pode observar dessas observações de Vehara é que a OO não representa bem o modelo de processos de negócio quando o uso é a recuperação de valores de processos.

Portanto, apesar de modelar os processos de negócios, essa metodologia está mais voltada para dar suporte à implementação dos modelos através da identificação dos procedimentos encapsulados em suas representações. Assim, os aspectos dinâmicos são modelados, não com objetivos de recuperar as medidas de desempenho organizacional, mas para observar o comportamento das diversas entidades envolvidas nos modelos e depois apoiar na implementação de um sistema de informação. Ela dinamiza, portanto, mais os aspectos comportamentais entre os seus objetos.

3.3.2.6 A UML

A UML [Solberg, 1998], [Furlan, 1998] é o sucessor de um conjunto de métodos de análise e projetos orientados a objeto (OOA&D). A UML é uma linguagem que unifica as metodologias OO de Booch e Rumbaugh através dos seus diagramas. É, portanto, uma linguagem de modelagem que utiliza uma notação para descrever o modelo pretendido. A UML possui diversos diagramas como de atividades, de "Use Case", ou caso de uso, de colaboração, de seqüência, de estado, de classe, de objeto, de componentes e de desdobramento.

Foi lançada por Grady Booch e Jim Rumbaugh [Derek, 1997] na OOPSLA'95 organizada pela Rational Software Corporation com o nome de método unificado. Em 1996, esse método foi renomeado para UML. No início de 1997, a UML foi submetida pela OMG para padronização e tem sido endossada por várias empresas de software.

O diagrama de caso de uso ou "Use Case" é um tipo de modelagem rica [Pidd, 1998], que é usada para identificar como um sistema se comporta em várias situações que podem ocorrer durante sua operação. Descreve o sistema, seu ambiente e a relação entre os dois. Os componentes desse diagrama são os atores e os "Use Case". A notação usada pelo Diagrama de "Use Case" é:



O ator representa qualquer entidade que interage com o sistema. Pode ser uma pessoa ou uma máquina, por exemplo. Assim, deve ter as seguintes características: primeiro, o ator se relaciona com o sistema; segundo, representa os papéis que um usuário do sistema pode desempenhar e terceiro, ele interage ativamente com o sistema, como também é um receptor passivo de informação.

Para representar a interação entre os objetos, a UML utiliza o diagrama de seqüência e o diagrama de colaboração. O diagrama de seqüência mostra a interação entre os objetos ao longo do tempo, apresentando os objetos que participam da interação e a

seqüência de mensagens trocadas. O diagrama de colaboração é um modo alternativo para representar a troca de mensagens entre um conjunto de objetos. O diagrama de colaboração mostra a interação organizada em torno dos objetos e suas ligações uns com os outros.

Furlan [1998] afirma que o diagrama de classe é a essência da UML resultando de uma combinação de diagramas proposto pela OMT, Booch e vários outros métodos. Trata-se de uma estrutura lógica em uma superfície de duas dimensões mostrando uma coleção de elementos declarativos do modelo. Utiliza os principais conceitos de abstração oriundos da OO como Generalização/Especialização e Agregação. Este diagrama utiliza, também, os conceitos de cardinalidades vindos do MER (Modelo Entidade e Relacionamento) [Chen, 1976].

O diagrama de classe representa os aspectos estáticos dos processos de negócios. A UML possui o diagrama de interação. Este especifica uma seqüência de trocas de mensagens para representar o comportamento e interações entre um conjunto de objetos. O diagrama de interação deve ser usado quando se deseja visualizar o comportamento de vários objetos dentro de um único caso de uso, a partir das mensagens que são trocadas entre eles.

Um diagrama utilizado na UML para os modelos dinâmicos é o diagrama de atividades. Para Furlan [1998], ele deve ser utilizado em situações em que todos ou a maioria dos eventos representam a conclusão de ações geradas internamente. Ele é útil por apresentar a execução de atividades, a concorrência de operação e as ramificações no fluxo de controle. A incorporação deste diagrama à UML vem reforçar a afirmação de que a OO tem deficiências quanto à representação de interdependências dos processos de negócios, conseqüentemente na metodologia de gestão de valor de processos.

A UML propõe, também, o diagrama de componentes. O diagrama de componentes é um gráfico de componentes conectados pelos relacionamentos de dependências em que podem ser associados a outros por retenção física que representa relacionamentos de composição. Um diagrama de componentes mostra as dependências entre componentes de software. Este diagrama vem acompanhando as novas metodologias de

desenvolvimento baseado em componentes de software como a ESBC – Engenharia de Software Baseado em Componentes.

Quanto às perspectivas projetadas pela UML e OO, são diversas devido a sua metodologia ser voltada para modelos. Percebe-se, então, que tanto a UML quanto a OO conseguem explorar todas as perspectivas. Um fator que se acredita negativo é a quantidade de modelos necessários para visualização dessas perspectivas. O que pode criar alguma dificuldade na hora de agrupar a visão dos negócios.

3.3.2.7 Os Componentes de Software

Na década passada, houve muito esforço para aperfeiçoar as técnicas de projetos de software e as descrições de sua funcionalidade, como também encorajar o reuso de partes de sistemas já existentes em vez da construção de diagramas. Essas abordagens têm tido alguns sucessos no aperfeiçoamento da qualidade, flexibilidade e manutenibilidade de um sistema, ajudando muitas organizações a desenvolver aplicações complexas e de missões críticas.

Dessas abordagens, uma grande área de pesquisa que tem crescido em interesse é a teoria de componentes de software [Ajoama, 1998], [Dellarocas, 1998], [Han, 1998], [Inove, 1998]. Aqueles que se esforçam para desenvolver seus sistemas de software sem ter um ambiente, em que se procura a qualidade e a reusabilidade estão fadados a grandes decepções. Essa teoria, através da ESBC – Engenharia de Software Baseado em Componentes, está envolvida no desenvolvimento desde o projeto até sua implementação. O projeto é voltado para identificação dos componentes, enquanto a implementação está interessada na montagem dos sistemas através desses componentes.

Vários são os conceitos emitidos sobre componentes. Segundo Krutchen [1998], componente é um elemento não trivial, independente, e parte substituível que cumpre uma clara função no contexto de uma arquitetura bem definida. Um componente é responsável pela criação de um conjunto de interfaces.

Para Brown [1998a], um componente é um pacote runtime de programas de software que podem ser ligados e acessados dinamicamente como uma unidade por meio de

interfaces desenvolvidas em tempo de execução. Em Szypersky [1998], um componente de software é uma unidade de composição de interfaces especificadas e dependentes do contexto explícito.

Para Kozaczynski [1998], um componente representa uma implementação de software de um processo de negócio. Ele consiste de artefatos de software necessários para expressar e implementar o conceito como um elemento reusável de um grande sistema de negócios. Eles são peças elaboradas e prontas para montar o todo ou parte do todo de uma aplicação.

Segundo Brown [1998a], os componentes atuam como unidades de substituição em sistemas baseados em componentes. Para essas unidades de substituições, existem duas visões maiores. Na primeira visão, os componentes são produtos comerciais de prateleiras. Nesse contexto, ESBC requer padrões industriais para as estruturas de componentes. Na segunda visão, os componentes são abstratos e enfatizam as abordagens de projeto baseado em componentes.

Ainda sobre os conceitos de componentes, Krutchen [1998] define uma interface como uma coleção de operações que são usadas para especificar um serviço de um componente. Uma interface serve para nomear uma coleção de operações e especificamente seus sinais e protocolos. Uma interface foca no comportamento e é usada para especificação de um serviço.

Com relação ao desenvolvimento de componentes, Krutchen [1998] afirma que a perspectiva de projeto de um componente é mais que uma simples classe: ele representa um número de classes que interagem para fornecer um conjunto de serviços (através de uma interface). Neste trabalho, Krutchen propõe o projeto de componentes utilizando a UML. Em UML, isto pode ser representado como um subsistema: um tipo de pacote o qual descreve uma ou mais interfaces.

Com o advento da tecnologia de componentes [Stzazember, 1999], surge um neologismo com o nome de componentware, que significa construir sistemas de software pela montagem de componentes pré-fabricados. Embora exista uma variedade de conceitos técnicos e ferramentas para construção de componentes, o sucesso do

modelo de construção industrial de componentes, ainda não pode ser transferido para o desenvolvimento de software. Segundo Bergner [1998], esse problema é devido à falta de uma metodologia adequada que deve possuir as seguintes características:

- o conceito de componente deve ser simples, bem definido e formalizado, mas suficientemente potente para modelar os conceitos e técnicas de desenvolvimento;
- existência de técnicas de descrição de componentes para comunicação com o cliente e entre os desenvolvedores, como as notações da UML, bem como linguagens de programação C++ ou Java;
- os processos de desenvolvimento devem ser adequados e feitos sob medida para *componentware*, como, por exemplo, contemplar regras para desenvolvedores de componentes e sobre a compra e a reutilização de componentes;
- as metodologias de passagens das técnicas de descrição para componentes devem ser suportadas por ferramentas.

Sobre ESBC (Engenharia de Software Baseado em Componentes), dois importantes aspectos estão emergindo rapidamente sobre a sua utilização. O primeiro refere-se ao amadurecimento das tecnologias de componentes que permitem o desenvolvimento de aplicativos através de um conjunto de componentes. Segundo, as mudanças constantes nos ambientes de negócios necessitam de organizações flexíveis que se adaptem rapidamente a esses novos ambientes. Portanto, a motivação de um ESBC é potencializar a flexibilidade através de um novo paradigma de desenvolvimento.

A ESBC, portanto, é uma abordagem de criação de sistemas de software através de componentes, bem como o desenvolvimento e o armazenamento de tais componentes. Nessa abordagem, alguns componentes devem ser intencionalmente desenvolvidos, outros devem ser descobertos e adaptados.

Ning [1998] discute a infra-estrutura necessária para suportar um ESBC. Em particular, apresenta as novas técnicas produzidas pelo projeto de pesquisa de ESBC conduzido pela Andersen Consulting. Ele afirma que tem visto o foco de desenvolvimento de sistemas mudar de geração de programas individuais para a montagem de um número grande de componentes. Esse projeto desenvolve técnicas de estilo *plug-and-play* de

desenvolvimento de software. Uma das técnicas é uma linguagem de especificação de arquitetura baseado em componentes chamado ASL.

Sobre os aspectos de desenvolvimento, Vehara [1998] discute a separação da lógica do mapeamento de processos de negócios da lógica do modelo de implementação. A técnica proposta para essa separação é realizada por meio de um vocabulário de modelagem de processos de negócios como eventos, regras e funções de negócios. Ele utiliza esse vocabulário para apoiar o desenvolvimento das interfaces. Ele descreve alguns desses vocabulários abaixo:

- negócios→ um sistema de objetos de negócios que coopera no acompanhamento de um objetivo desejado. Objetos de negócios são pessoas, máquinas, construção, processos, eventos e informação;
- funções de negócios→ um grupo de atividades, as quais, em conjunto, dão suporte a uma missão do negócio;
- operações de negócios→ uma atividade específica que é executada rapidamente;
- regras de negócios→ as condições, restrições e políticas que controlam a operação de um negócio.

Clarke [1998], por outro lado, afirma que um dos objetivos principais associados com o desenvolvimento de um componente de negócio é que eles devem fornecer os serviços precisamente como estabelecidos, como também fornecer uma interface com o qual outros componentes podem trabalhar. Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma ferramenta que suporte a implementação de modelos, utilizando a UML, permitindo a verificação do projeto de um componente em um estágio mais cedo no ciclo de desenvolvimento.

Em relação a trabalhos voltados para processos de negócios, Weston [1999] propõe um modelo baseado em componentes de software para um sistema de manufatura. Afirma que os requisitos e objetivos organizacionais podem ser definidos de forma holística como um conjunto consistente de modelos de processos. Para isso, utiliza o conceito da ISO 14258 que define O Quê (What), Como (How) e O que Faz (Do) os fluxos de atividades:

- **(What)**. Está interessado nos objetivos e requisitos organizacionais;
- **(How)**. Está interessado na determinação do modo como os requisitos organizacionais podem ser encontrados;
- **(Do)**. Está interessado no modo de execução para conseguir os objetivos e requisitos.

Essa abordagem, segundo Weston [1999], é proposta para capacitar as empresas de manufaturas a mudar seus fluxos de atividades, por meio dos processos **W, H, D**, para reduzir seu tempo de ciclo através de projeto e construção de sistemas quando ocorrerem as mudanças de suas estruturas. Weston afirma que os sistemas existentes usados, indistintamente, têm sido desenvolvidos de um modo fragmentado e não para soluções de negócios. E diz que, ao responder os processos **W, H, D**, faz isso de forma sistematizada, quadro 3.2. O quadro 3.3, define cada um sistema. O modelo proposto por Weston pode ser visto como uma arquitetura para modelagem de processos, em que a visão do negócio é vista através dos sistemas.

Quadro 3.2 Classificação de sistemas com respeito as atividades **W, H e D**

Sistema de Negócio
Estrutura de suporte de atividades que determina o Que (W) um negócio deve fazer.
Sistema de Processos
Estrutura de suporte de atividades que determina Como (H) as atividades de negócios devem ser organizadas para alcançar um maior valor para os produtos e serviços.
Sistema Operacional
Estrutura de suporte de atividades que determina Como (H) os recursos devem ser organizados para Fazer (D) a agregação de valor para as atividades.
Sistema de Recursos
Estrutura de suporte de recursos da companhia para identificar como fazer (D) a agregação de valor para as atividades.

Quanto às propostas de metodologias baseado em componentes de software, identificou-se a COMET [Solberg, 1998]. A COMET foi desenvolvida como parte do projeto OBOE – *Open Business Object Environment* submetido ao projeto ESPRIT. Um dos objetivos do OBOE é implementar o BOF – *Business Object Facility* da OMG. BOF é uma plataforma avançada de objetos de negócios.

Quadro 3.3 Definição dos Sistemas

Sistemas	Definição
Sistema de Negócios	Deve propiciar uma visão holística acerca da estratégia, objetivos e regras de negócios e princípios gerais de operação de uma companhia.
Sistema de Processos	Deve ser centrado em modelos orientados a processos cujo foco é o processo operacional objetivando valor para o cliente.
Sistema Operacional	Esse sistema deve determinar o modo como as organizações fazem o planejamento, a programação, a coordenação de agrupamento de recursos humanos e as técnicas para executar as atividades efetivamente e eficientemente no tempo.
Sistema de Recursos	Executa um conjunto de atividades de negócios em uma certa ordem no tempo e assim produzir serviços e produtos de uma maneira competitiva.

COMET é uma metodologia de análise e projeto orientado a componentes de software que foca na utilização de conceitos de objetos de negócios dividido nas fases de análise, projeto e implementação. É caracterizado pelo desenvolvimento de modelos de objetos de negócios independente de sua implementação. Um dos objetivos da COMET é implementar os sistemas de informações através de componentes de software. No contexto de metodologias de engenharia de software, a COMET foca na análise – OOA, projeto – OOD e implementação – OOP de sistemas de informações distribuídos.

COMET, portanto, é uma metodologia dirigida para modelo. Há quatro modelos principais: o modelo de negócios, o modelo de componentes, o modelo de implementação e o modelo de reuso. Esses modelos são constituídos de sub-modelos para separar interesses ou funcionalidades. O modelo de negócios é composto de quatro outros sub-modelos: de requisitos, de processos de negócios, organizacional e de distribuição de negócios. Já o modelo de componentes, também, é composto de quatro outros sub-modelos: de interface de usuários, de serviços, de objetos de negócios e de distribuição. O modelo de implementação possui quatro sub-modelos: de implementação, de BD, de integração e de teste. O quarto e último modelo, de reuso, inclui a identificação e produção de componentes reusáveis em um repositório de reuso.

Como se pode observar, os trabalhos sobre ESBC estão, ainda, na descoberta dos conceitos com poucos trabalhos práticos evidenciados. Estão, principalmente, desenvolvendo métodos que identifiquem quais componentes precisam utilizar e quais são os seus requisitos. Os componentes não são utilizados para representar, mas somente para executar, através de suas interfaces, os sistemas de informações. Seria importante que eles pudessem representar e assim operacionalizar os aspectos dinâmicos das organizações.

Para este trabalho, componente é um elemento (código) de software, dependente de um interface para se comunicar e representar um processo de negócio ou parte desse processo de negócio. O componente, assim, é visto como um elemento computacional instanciado para representar elementos na organização, como também interagir com o mesmo. Essa representação pode ser um processo ou um recurso utilizado nesse processo. Não se observa, hoje, trabalhos em que os componentes representem, avaliem e se comuniquem com os recursos organizacionais.

Percebe-se, dessa forma, que os trabalhos baseados em componentes de software estão voltados para dar suporte às metodologias de desenvolvimento de sistemas de informações. Uma nova forma de utilização dos componentes é proposto neste trabalho. Propõe-se, aqui, a instanciação dos componentes de software que represente os elementos organizacionais e que esses componentes sejam dinâmicos e autônomos. Com isso, procura-se dar suporte às metodologias voltadas para a gestão de valor.

A representação dos recursos através dos componentes de software é um misto de diagrama dinâmico das metodologias OO e dos elementos das ferramentas de simulação. Buscam-se, portanto, através dessa representação, os componentes instanciados para modelar os recursos da organização. Assim, cada recurso da organização tem uma representação dos componentes de software com nos conceitos utilizados nas ferramentas de simulação.

3.3.2.8 A Família IDEF

O modelo IDEF0 [Harrington Jr, 1984], [Mayer, 1999], [Kappes, 1997], [Rensburg, 1995] foi desenvolvido pela força aérea americana através do projeto ICAM -

Integrated Computer Aided Manufacturing. A proposta deste projeto foi o desenvolvimento para tecnologias avançadas de manufaturas de uma metodologia com objetivo de reduzir custos e aumentar a produtividade na construção de aeronaves. Essa metodologia teve início com o desenvolvimento de uma metodologia chamada SADT - *Structural Analysis and Design Technique.*

O conceito básico da técnica de modelagem gráfica no IDEF0, figura 3.8, pode ser facilmente entendido. O modelo consiste de diagramas, textos e um glossário. Os diagramas são modelos bidimensionais. Cada um desses diagramas é simples e pode ser visto em uma única página. O texto é uma descrição dos elementos funcionais mostrados no diagrama. O glossário atua como uma definição para as palavras usadas ou textos dentro do contexto específico do modelo. As funções nos boxes são restritos para operar as entradas recebidas utilizando de controles por meio dos mecanismos indicados. A saída da “caixa” é restrita para ir para uma outra função ou acabar.

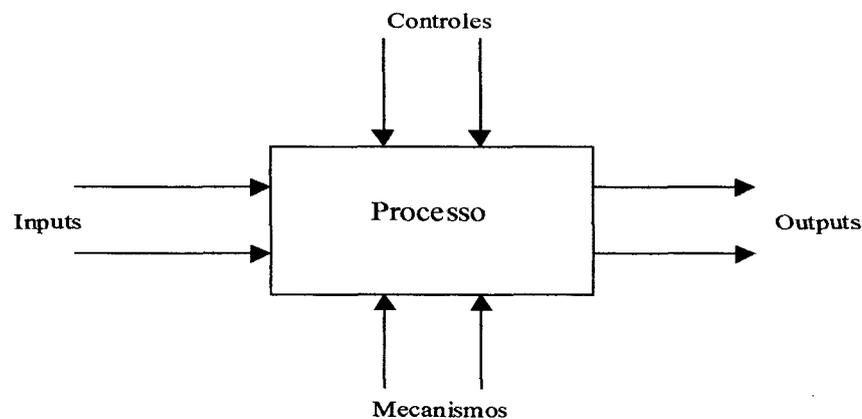


Figura 3.8 Modelo IDEF0

Segundo Harrington Jr. [1984], a maior importância do conceito do IDEF0 é a exposição gradual da explosão de detalhes dos conteúdos dos boxes em um diagrama de nível menor. Um box, que se chama de pai, gera um diagrama de nível menor.

O IDEF0 é importante na modelagem dos aspectos estáticos das organizações. Quanto à visão do negócio, o IDEF0 possibilita um grande número de perspectivas. Através dessa técnica, identificam-se os recursos utilizados, o material de entrada que são processados, as regras ou controles que fazem com que o processo funcione. Juntamente com uma técnica que descreva as precedências pode facilmente modelar os processos de trabalho.

No método IDEF3 [Mayer, 1999], o fluxo de processo é dirigido para cenários. É baseado na captura da descrição das relações de causalidade e das precedências entre situações e eventos em um ambiente. O seu objetivo é fornecer um método estruturado para o domínio de conhecimento acerca de como um sistema particular ou organização trabalha.

No modelo IDEF3, a descrição de fluxo de processo captura uma rede de ações em um contexto de um cenário específico. O objetivo dessa descrição é mostrar como as coisas são realizadas em uma determinada organização para uma solução de problema particular. O IDEF3 usa a estrutura de cenário para estabelecer o objetivo e as condições de limites para a descrição do processo. As pessoas descrevem o que elas sabem em termos de uma seqüência ordenada de atividades observadas dentro do contexto de um dado cenário ou situação. A descrição de processo pelo uso de cenário como um framework informal propõe alternativas de ações dentro do contexto estabelecido. Essa abordagem tem sido utilizada para projeto de sistemas que tem um grande contato com o ambiente externo.

A sintaxe básica da descrição gráfica do IDEF3 dentro do contexto de um dado cenário é a unidade de comportamento (UOB) representado por um boxe. A UOB pode, além disso, ser classificada como função, atividade, ação, processo, operação, evento, cenário, decisão ou procedimento, dependendo de sua estrutura envolvida. Cada UOB representa uma visão específica do mundo em termos de um estado percebido de negócios ou estado de mudança relativa para um dado cenário.

O IDEF3 é adequado para estruturar diferentes descrições de precedências temporais e relações de causalidade associada como os processos empresariais. O resultado da descrição do IDEF3 fornece uma base de conhecimento estruturado da qual os modelos de análise e projeto podem ser construídos. Dessa forma, é uma ferramenta que representa os aspectos dinâmicos comportamentais de um processo de negócio. Permite visualizar as perspectivas de atividades, como também as regras já que mostra as alternativas através de cenários.

Um terceiro método da família IDEF é o IDEF1. Este foi projetado como um método para análise, comunicação e gerenciamento de recursos e requisitos de informações

necessárias [Bal, 1998]. O IDEF1, segundo Mayer [1999], geralmente é usado para gerenciar as informações correntes na organização, identificar os problemas durante as análises de necessidades causadas pela ausência de gerenciamento de informação apropriada, e especificar qual informação será gerenciada na implementação.

Ele é similar ao MER [Chen, 1976], [Bal, 1998], portanto, um método de projeto de banco de dados. Uma relação no IDEF1 é uma associação entre duas imagens (entidade) de informação individual. A existência de uma relação é descoberta ou verificada pela anotação de atributo de uma entidade com outro atributo da entidade referenciada.

O IDEF1x é uma extensão do IDEF1, segundo Bal [1998]. Este afirma que o IDEF1x tem uma melhor representação gráfica alcançando semântica mais rica e procedimento simplificado. Para Bal, o IDEF1x é mais útil para o projeto de BD lógico depois que os requisitos de informações estiverem determinados e a decisão de implementar em um banco de dados relacional tenha sido tomada.

O método IDEF2 descreve os aspectos dinâmicos, os recursos usados para produzir um produto, um caminho que uma entidade pode tomar e as necessidades de recursos ao longo do caminho e a condição do recurso. Para o IDEF2, segundo Bal [1998], não existe nenhuma técnica, mas sugere-se a utilização de uma ferramenta de simulação.

O último método da família apresentado aqui é o IDEF5. A noção de parte é um conceito central do IDEF5. O método IDEF5 apresentado em Mayer [1999] tem três componentes principais: uma linguagem gráfica para suportar a análise conceitual ontológica, uma linguagem de texto estruturada para caracterização ontológica detalhada e um procedimento sistemático que fornece um guia para captura ontológica efetiva. Uma ontologia é construída para um certo sistema humano como a noção de alcance de uma espécie que permite que ele seja dividido e categorizado em um modo útil e informativo. Um esquema de categorização de ontologia é justificado somente quando é útil para organização o gerenciamento e a representação do conhecimento ou informação para o sistema sendo projetado.

IDEF5 fornece vários tipos de diagramas para a visualização de uma ontologia. Essas esquematizações são conceitos úteis que apóiam a construção e a validação da ontologia. Esquemas de classificação são usados no IDEF5 para mostrar as relações entre espécies. Esse modelo é idêntico às abstrações oriundas dos modelos semânticos [Furtado, 1993] que utilizam os conceitos da teoria geral de sistemas através do mecanismo todo-parte. O IDEF5 suporta três tipos de mecanismos de classificação:

- 1) generalização/especialização;
- 2) AKO - *A Kind Of* (é parte de);
- 3) descrição de subfunção.

O esquema de composição no IDEF5 é caracterizar o uso da relação todo-parte. Esse conceito é muito importante em várias áreas de aplicação, incluindo a manufatura, engenharia e domínios de negócio, segundo Mayer [1999]. Um outro esquema usado é a especialização/generalização. Por essa razão, o IDEF5 fornece uma visão estruturada para expressar várias interpretações diferentes.

O conjunto da família IDEF mapeia os aspectos estático, dinâmico e comportamental. O IDEF0 representa o modelo estático dos processos, enquanto o IDEF1 representa os dados. Já o IDEF3 representa os aspectos dinâmicos comportamentais através de cenários que modela, mas quanto aos aspectos dinâmicos em função do tempo não representa bem, pelo menos claramente. O IDEF5 é um modelo de representação para a visualização de objetos de forma estática, do seu todo e parte.

3.3.2.9 Workflow

Uma das principais ferramentas de operacionalização e de apoio ao gerenciamento de processos é o Workflow com o WfMS – *Workflow Management System*, ou seja, o gerenciamento do fluxo de trabalho. Essas ferramentas buscam, através das tecnologias, a operacionalização e controle do fluxo de trabalho. Existem trabalhos de Workflow que se utilizam das técnicas de modelagem de processos [Kappel, 2000], [Kaemar, 1998], outros são software, em que os documentos são enviados através de suas interfaces [Cruz, 1998]. Neste trabalho, identificam-se as propostas em que as técnicas de modelagem de processos são exploradas.

O Workflow, segundo GFI FAX & Voice [1998], é uma ferramenta de controle do fluxo de trabalho. Conseqüentemente, gerenciamento do Workflow – WfMS é a eficiência da gestão dos fluxos de trabalhos em um processo de negócios de uma organização. A tecnologia de Workflow apóia as organizações no seqüenciamento de seus processos de negócios decrementando seus custos através da automação. Ele libera serviços mais rápidos para seus clientes e controla seus processos de negócios.

Cruz [1998] define Workflow como uma tecnologia que possibilita automatizar processos, racionalizando-os por meio de dois componentes implícitos: organização e tecnologia.

Pelos princípios das abordagens de BPR e melhoria contínua, as informações devem ser concebidas pelas pessoas que as produzem e no lugar de sua execução. Dessa forma, neste trabalho, identifica-se Workflow como uma ferramenta de apoio ou operacionalização das atividades de trabalho que possibilita a geração da informação, o fluxo de trabalho e o controle de forma automática. O Workflow pode ser observado, assim, através dos três elementos básicos dessas abordagens como o processo que vai ser executado por uma pessoa através das novas tecnologias.

Segundo Kaemar [1998], o desenvolvimento de um modelo de representação de trabalho em uma organização é a primeira etapa para fornecer automação do fluxo de trabalho. Sem o entendimento de como o trabalho deve ser realizado, automação e gerenciamento de processo de trabalho pode resultar em um sistema que não conduz aos objetivos organizacionais. Ele afirma que as abordagens de BPR e Workflow são normalmente baseados em modelos que devem ser facilmente interpretados por alguém que está envolvido no processo. E observa que uma forma de representar e implementar os modelos de BPR e Workflow é através da rede de Petri.

O que é importante na afirmação de Kaemar é a necessidade, antes que seja automatizado, de um modelo de representação de processos como acontece, também, para as ferramentas de simulação. Observa-se, assim, que, para a operacionalização do fluxo de trabalho através de uma ferramenta de Workflow seja realizada, é importante que o modelo de processos de negócio seja projetado.

Para GFI FAX & Voice [1998], as ferramentas de Workflow são de quatro tipos:

- 1) de definição de processos - objetiva definir e mapear os componentes de processos de negócios nos computadores para as mensagens serem enviadas para as pessoas que necessitam tomar decisões;
- 2) de aplicações clientes - este é um software que os usuários de processos interagem com o Workflow;
- 3) de servidores - são programas que executam o fluxo de trabalho;
- 4) de administração e monitoramento - administram os diferentes fluxos de trabalho.

Por outro lado, Cruz [1998] classifica, quanto à tecnologia utilizada, em cinco tipos diferentes: Ad hoc, produção ou transação, administrativo, OO, baseado em conhecimento. E identifica, como elementos fundamentais, as funções, regras e rotas, como também o tempo, os eventos e os objetos. Percebe-se desse modo que o Workflow é dependente, principalmente das tecnologias.

Para Kaemer [1998], o termo Workflow é usado para descrever o fluxo de trabalho entre tarefas em uma organização. O WfMS suporta as atividades de Workflow através de ajuda na coordenação, rota, notificação de pessoas e processos de trabalho. Em um Workflow, por exemplo, documentos e recursos necessários para as tarefas são embutidos e enviados através de uma mensagem eletrônica.

Quanto ao desenvolvimento de ferramentas de Workflow, Kappel [2000] propõe um framework para o gerenciamento de Workflow baseado em objetos, regras e funções, figura 3.9. Kappel utiliza o Sistema Gerenciador de Banco de Dados Orientado a Objetos - SGBDOO chamado GemStone na camada mais baixa do framework. Em uma camada superior, ele adiciona o modelo ECA incorporando característica ativa ao SGBDOO [Kappel, 1998]. Essa camada é uma biblioteca de dezoito classes como atividades, departamentos, funções, lista de trabalho, por exemplo, que invocam o fluxo de trabalho. A arquitetura desse framework é complementada pelo WfMS TriGSflow que gerencia o fluxo de trabalho.

Já Kramler [2000] propõe um Workflow com suporte inteligente chamado Co-flow. O Workflow Co-flow estende o TriGS em três tipos de Workflow: Ad-hoc, adaptado e

predefinido, os quais juntos constituem a noção de inteligência. Primeiro, os usuários podem adaptar e estender os modelos de processos predefinidos para a situação de negócios específicos. Segundo, o Co-flow permite a adaptação e extensão dos modelos de processos, customizando-os para uma situação específica de cada caso de negócios diferentes. Isso é realizado por meio de um sistema recomendador, o qual apresenta para os agentes operacionais o contexto do trabalho corrente. Esse contexto é apresentado através de análise de histórico de processos e tornando esses conhecimentos de processos explicitamente disponíveis para o reuso.

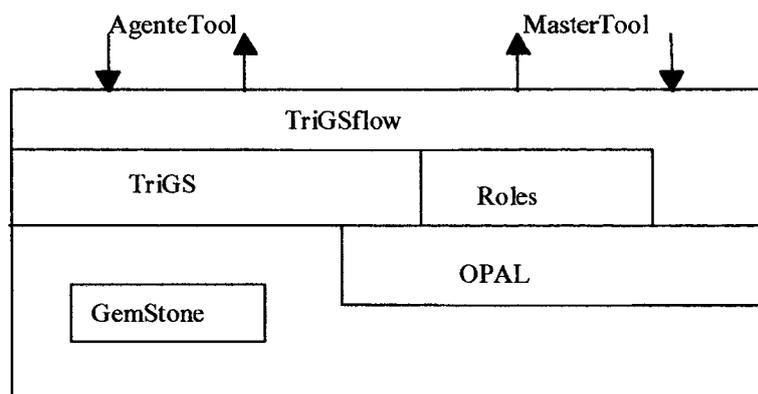


Figura 3.9 Arquitetura de um Framework [Kappel, 2000]

3.4 Uma Análise das Técnicas de Modelagem de Processos

Esta seção tem como objetivo fazer uma avaliação das técnicas apresentadas em função das perspectivas e características estáticas e dinâmicas. As características estáticas foram divididas em duas outras características, ou seja, estrutura organizacional e informacional. A estrutura organizacional está relacionada com os recursos da organização, como os equipamentos e recursos humanos, enquanto a informacional está relacionada com as entradas e saídas, ou seja, os dados e os seus relacionamentos, documentos ou materiais.

Quanto às características dinâmicas, foram divididas em comportamental, de avaliação e de controle. A característica comportamental é tratada como dinâmica no sentido da interação que é realizada entre duas entidades. A característica de avaliação observa o comportamento dos modelos através das medidas de desempenho por meio da simulação, enquanto a característica de controle propõe o monitoramento de forma dinâmica das medidas de desempenhos da organização.

Na perspectiva de processo, por exemplo, pode ser observado o tempo de ciclo, enquanto na perspectiva de recursos pode ser observada a produtividade. O quadro 3.4 mostra um resumo das técnicas descritas e suas características. Utilizou-se, para isso, o critério qualitativo descritivo mostrado a seguir.

Quadro 3.4 Análise das Técnicas de Modelagem de Processos

Técnicas de Modelagem	CARACTERÍSTICAS				
	Estática/Estrutural		Dinâmica		
	Estrutura Organizacional	Informacional	Comportamental	Avaliação	Controle
RAD	*	*	***	*	
Ferramentas de Simulação	**	**		***	**
OO	*	***	***	**	*
UML	*	***	***	**	*
Rede de Petri				**	**
RA				**	**
IDEF0	*	**			
IDEF1		**			
IDEF1x		**			
IDEF2				**	**
IDEF3			**	**	
IDEF5	**	**			
Componentes	***	*		***	***
Workflow					***
Espaço em branco - Não representa * - Média ** Boa *** - Muita boa					

Neste quadro, observa-se que o IDEF0 representa as características estáticas. Embora não represente bem os relacionamentos de dados, consegue ser abrangente, modelando as entradas, saídas, mecanismos e recursos utilizados nas atividades. Assim, o seu modelo ou diagrama é uma ótima ferramenta para apoiar outras técnicas de modelagem como as ferramentas de simulação, por exemplo. Na perspectiva informacional, descreve os dados ou documentos que estão sendo processados, mas não mostra as relações com outras entidades, como nos modelos de E-R. A grande vantagem do IDEF0 é a facilidade de entendimento do seu modelo projetado.

Quanto aos aspectos de representação de dados ou objetos, existem as técnicas IDEF1, IDEF1x e IDEF5 que tratam essas características muito bem. O IDEF1 usa o modelo tradicional, idêntico ao MER, para modelar logicamente um banco de dado relacional, enquanto o IDEF5 modela as ontologias de seus objetos, de forma idêntica às abstrações da OO. O IDEF1x, somente, aperfeiçoa o IDEF1 utilizando mais semântica.

Em relação à RA e à rede de Petri, são técnicas semelhantes que têm os mesmos objetivos quanto à modelagem de processos de negócios. Essas representam com qualidade as características dinâmicas. Foram consideradas boas para a avaliação no sentido de que são técnicas que descrevem os fluxos de processos e que podem ser desenvolvidas como objetos e assim ter autonomia de cálculo para recuperação de medidas de desempenho. Também, podem apoiar eficientemente na derivação para uma ferramenta de simulação com o apoio de outras técnicas como o IDEF0, por exemplo. Isso é possível devido a essas técnicas descreverem as rotas ou atividades realizadas no tempo por um processo. Quanto ao controle, isso se deve por expressarem em seus modelos as ações que deve tomar um elemento do modelo quando um determinado evento ocorrer.

Quanto à UML e à OO, pode-se observar que preenchem bem quase todas as características, sejam elas estáticas ou dinâmicas. Isso acontece porque essas técnicas, voltadas para modelos, têm uma grande quantidade de diagramas. Assim, para possibilitar todas essas características, um certo número de diagramas têm que ser desenvolvidos influenciando na capacidade de seus modelos serem íntegros e consistentes. Em um diagrama de classes, por exemplo, as suas classes devem estar presentes nos outros diagramas com as mesmas características.

A pouca representatividade para a avaliação se deve, principalmente, a OO não propor nenhum modelo que mostre as seqüências de atividades no tempo e principalmente a quantificação dos recursos. A característica comportamental é vista através da interação entre dois objetos, enquanto a característica de controle é vista através dos seus eventos.

Furlan [1998] apresenta um diagrama chamado de atividades que mostra um seqüenciamento dessas atividades, mas de uma forma simples sem identificar o porquê

das mudanças ocorridas. Uma última observação é quanto a sua origem, ou seja, foi desenvolvida para suportar o desenvolvimento de sistemas de informações, assim, procuram sempre buscar a implementação computadorizada e, portanto, buscar detalhes de procedimentos de implementação.

Quanto à RAD, é uma boa técnica para representar as dinâmicas comportamentais das funções organizacionais como o diagrama de caso de uso da UML. O seu grande problema é que se preocupa em modelar as interações entre funções, esquecendo o principal objetivo da modelagem que é o processo.

A modelagem com componentes descreve a estrutura organizacional com os seus recursos, as relações desses recursos, os eventos e os métodos que permitem a interação com do modelo com os recursos organizacionais. Dessa forma esta técnica pode ser comparada como um misto de modelo dinâmico das metodologias OO e das ferramentas de simulação. Essas características dão a essa técnica a viabilidade de avaliação e controle através de seu modelo. A sua característica de representar os recursos organizacionais faz com que represente bem a estrutura organizacional.

O que é importante nessa análise é que uma técnica isoladamente não consegue representar todas as características de um modelo de negócio. Dessa forma, deve-se selecionar um conjunto de técnicas que não sejam muitas, em torno de três, para que representem bem a visão de negócio, conforme o objetivo da modelagem proposta. Outra questão importante é que os modelos possam não só representar, mas também interagir, de forma dinâmica, com os recursos organizacionais através de seus elementos.

Uma outra análise foi realizada, conforme pode ser observado através de uma matriz, quadro 3.5. Este quadro descreve as relações entre as perspectivas e características e técnicas com o objetivo de visualizar de forma integrada esses três elementos. O quadro identifica que uma determinada técnica possibilita uma determinada perspectiva de forma estática ou dinâmica.

Para elaboração desse quadro, algumas restrições quanto às perspectivas foram realizadas como a junção de uma ou mais perspectivas e a eliminação de outras por

dificuldade de representação. Essas perspectivas eliminadas podem ser definidas através de uma forma descritiva.

Quadro 3.5 Relacionamento entre Características, Perspectivas e Técnicas

PERSPECTIVAS	CARACTERÍSTICAS				
	Estática		Dinâmica		
	Organizacional	Informacional	Comportamental	Avaliação	Controle
Processo	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes • Ferramentas de Simulação • Rede de Petri 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • IDEF0 	<ul style="list-style-type: none"> • RAD • OO • UML • IDEF3 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • RA • Rede de Petri • Ferramentas de Simulação • Componentes • IDEF2 	<ul style="list-style-type: none"> • RA • Rede de Petri • Componentes • Workflow
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes • Ferramentas de Simulação • Rede de Petri 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • IDEF0 	<ul style="list-style-type: none"> • RAD • OO • UML • IDEF3 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • RA • Rede de Petri • Ferramentas de Simulação • Componentes • IDEF2 	<ul style="list-style-type: none"> • RA • Rede de Petri • Componentes • Workflow
Objetos Informacionais	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • IDEF0 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • IDEF0 • IDEF1 • IDEF1x • IDEF5 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • RAD 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML 	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes • Workflow
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • IDEF0 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • IDEF0 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • RAD 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • Rede de Petri • Componentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Rede de Petri • Componentes
Controle	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • IDEF0 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • IDEF0 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • IDEF3 	<ul style="list-style-type: none"> • OO • UML • Componentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Rede de Petri • Componentes • Workflow

Quanto às restrições, decidiu-se, primeiramente, eliminar a perspectiva funcional e identificá-la como de atividades. Assim, a organização deve ser vista através de processos ou atividades sendo realizada por alguém e liberando produtos para os processos seguintes. Com a mesma motivação, definiu-se a perspectiva organizacional, no sentido de Presley [2001], para a perspectiva de processos de negócio. Alguns autores [Davenport, 1994b], [Kaplan, 1996], [Pandya, 1997] identificam um número pequeno de processos para representar todo um negócio da organização.

Quanto às semelhanças de perspectivas, foram identificadas a informacional, de dados e de objetos que representam os dados, documentos ou entidades, e foi denominada de perspectiva de objeto informacional. Podia ser chamada, também, de objetos, mas decidiu-se por informacional para não se prender ou se confundir com os métodos generalizadores da OO. A perspectiva de objetos foi identificada como uma nova perspectiva, a de recursos. E, por último, as perspectivas de regras e controle são agrupadas na perspectiva de controle.

A perspectiva de controle é diferente da característica de controle. Na primeira, o modelo identifica as atividades que devem ser realizadas conforme a ocorrência de um evento, enquanto a segunda se deve à condição de o modelo interagir, de forma dinâmica, com os recursos da organização recuperando e armazenando informações no banco de dados – BD corporativo da organização. As técnicas como rede de Petri e componentes possibilitam a perspectiva dos recursos de forma dinâmica como o desempenho de produtividade, por exemplo.

Em relação à análise do quadro 3.5, as seguintes considerações podem ser feitas. Quanto às técnicas da RAD, esta possibilita uma visão dos processos e das atividades de uma forma dinâmica comportamental. A OO e UML permitem a visão através de um conjunto de perspectivas. Na característica estática informacional, percebem-se todas as perspectivas. O mesmo acontece na característica dinâmica de avaliação. Observa-se, entretanto, conforme o quadro 3.4, que não são as melhores técnicas, pois não propõem aos modelos, a representação dos múltiplos recursos utilizados na organização.

Para possibilitar todas estas perspectivas com essas características, as técnicas de OO utilizam-se de um conjunto de diagramas, que, muitas vezes, dificulta a integridade desses diagramas, o que torna sua utilização menos vantajosa. Assim, em vez de selecionar técnicas de uma única metodologia, devem-se buscar outras técnicas de outras metodologias.

Quanto à RA e à rede Petri, juntamente com a técnica de componentes, permitem a visão de negócio através das perspectivas de processos e das atividades com as características de avaliação e controle. Isso se deve à recuperação de forma dinâmica de suas medidas de desempenho como custo, tempo de ciclo e produtividade. A família IDEF, como a OO, possibilita uma visão ampla em relação às características estáticas. Somente o IDEF3 descreve as características dinâmicas comportamentais com as perspectivas de processos, atividades e controle. O IDEF3 mostra, portanto, o seqüenciamento ou coordenação de atividades, enquanto o IDEF2, somente, diz da importância da avaliação, mas não propõe nenhuma técnica.

Por último, o modelo de componente. Este é baseado nas ferramentas de simulação mostrando as interações entre os recursos (equipamentos), entidades (matéria-prima) e dados. Esta técnica, juntamente com a RA ou rede de Petri, que identificam as rotas ou lógicas e mais o IDEF0 conseguem modelar as perspectivas de recursos, objetos informacionais e atividades.

Dessa forma, esse conjunto de técnicas pode contribuir para que as perspectivas sejam visualizadas de modo estático e dinâmico possibilitando uma arquitetura de modelagem de processos de negócios que venha apoiar as abordagens organizacionais como BPR e melhoria contínua tornando-se, realmente, uma disciplina de engenharia de negócios.

3.5 A Modelagem e as Abordagens Organizacionais

É importante que se analisem alguns trabalhos que procuram integrar a modelagem e as abordagens organizacionais como BPR e melhoria contínua. Segundo Soliman [1998a], o mais importante e fundamental elemento de BPR é o entendimento de seus processos através de seu mapeamento. Como frisou Hammer [1997] o mais importante na

abordagem de BPR não é a mudança drástica, mas sim as organizações utilizarem uma estrutura, realmente, centrada em processos.

Através do mapeamento de processos, é mais fácil determinar onde e como melhorar os processos. De acordo com Aguiar e Weston [Soliman, 1998b], o mapeamento de processo pode melhorar o enfoque no cliente, pode ajudar a eliminar atividades que não agregam valor e pode reduzir a complexidade de processo. E afirma, ainda, que uma ferramenta de BPR deve ser apta a realizar as seguintes funções:

- desenvolver um programa de planejamento de BPR;
- analisar as entidades das organizações;
- analisar a modelagem;
- elaborar o custeio ABC;
- elaborar a simulação gráfica;
- realizar métricas de negócios;
- realizar análise de Benchmark.

Conforme Yu [1997], um modo de facilitar a visão de ~~um~~ processos de negócio é pela comunicação através de um modelo descritivo que representa os processos empresariais. Para ele, muitas ferramentas de Software de BPR estão disponíveis no mercado com o objetivo de gerenciar e coordenar projetos, modelar processos de negócio, analisar processos empresariais, analisar recursos humanos e desenvolver sistemas para obter melhorias.

Kueng [1997] afirma que existe uma negligência, quanto às pesquisas sobre modelagem de processos de negócios hoje. É que elas não avaliam os modelos no nível conceitual, mas somente na fase de implementação, quando os sistemas de informações são construídos. A identificação de um problema mais cedo resulta em um menor custo de um projeto de processo. Ele propõe, portanto, um método de avaliação de modelo de processos empresariais em um nível conceitual em uma fase anterior à implementação.

Dentro dessa mesma ótica de aprimoramento da modelagem, Soliman [1998a] formula um problema de otimização de custos de mapeamento de processos através de um

número de restrições utilizando um modelo de programação linear. Ele afirma que a redução do número de níveis de mapeamento para minimizar os custos de projeto pode aumentar o retrabalho e aumentar os custos operacionais. Nesse contexto, acredita-se que o mapeamento de processo deve criar modelos que sejam mais adequados a um custo menor.

Sobre a utilização das técnicas de simulação na abordagem de BPR, Greasley [1998] apresenta um estudo de caso do uso de técnicas em um projeto de redesenho de processos para observar a relevância dos modelos de simulação. O autor apresenta um sumário, quadro 3.6, de sugestões para identificar os possíveis usos de simulação em um projeto de BPR.

Quadro 3.6 Uso de Simulação em Uma Metodologia de BPR [Greasley [1998]]

Etapas	Definição	Uso da Simulação
Identificar os processos de inovação	Identifica os processos que são mais críticos ou prioritários.	A Simulação pode ser usada para identificar processos com pequeno ou nenhum valor agregado ou com problemas de desempenho.
Identificar as mudanças	Identifica as potencialidades de oportunidades tecnológicas e humanas para as mudanças de processo. Identifica os fatores de restrição tecnológicas e humanas e determina quais restrições serão aceitas.	A Simulação pode ser usada para estudar todos os componentes de um sistema empresarial, técnico ou não. Assim assuntos técnicos, como a configuração de sistema, podem ser avaliados, como também as alocações de responsabilidades e tarefas de pessoas.
Desenvolver as visões de processo	Define o desempenho de processos usando a estratégia de negócios das organizações para fornecer um contexto para o esforço de reengenharia.	A Simulação pode ser usada para medir os desempenhos de processos como custo e tempo que foram derivados da estratégia de negócio das organizações.
Entender os Processos existentes	Mede o processo em termos dos objetivos de processo e identifica problemas ou negligências com o processo.	A Simulação pode ser usada para entender o comportamento de sistemas existentes e identificar qualquer problema potencial que poderia apresentar uma oportunidade para melhoria.

Quadro 3.6 Simulação em Uma Metodologia de BPR [Greasley [1998] (Cont...)

Desenhar e prototipar os novos processos	Avalia os desenhos de processos alternativos de novos projetos, desenvolve uma estratégia de migração e implementa uma nova estrutura e sistema organizacional.	A Simulação pode ser usada para modelar estratégias e assim identificar a melhor solução de reengenharia entre eles. A exibição de animação de simulação pode ser usada para ajudar a entender os tomadores de decisão do desenho do sistemas proposto.
--	---	---

Esse quadro sugere como um modelo de simulação pode ser usado para apoiar cada estágio das cinco etapas da metodologia de BPR proposta por Davenport [1994b]. Do estudo de caso, ele identificou as principais áreas de aplicação de simulação: medidas de desempenho, observação de alternativas e processos de comunicação.

Em relação às ferramentas de BPR, Yu [1997] faz uma avaliação através de duas visões, dos vendedores e dos usuários de ferramentas. Ele analisa as ferramentas disponíveis através de uma comparação de 12 características específicas em dois estudos de casos. Esses estudos observam se essas ferramentas satisfazem as necessidades dos gerentes através das iniciativas de BPR e oferecem sugestões para evolução de futuras ferramentas. O enfoque, portanto, é destacar as diferenças entre as freqüentes reivindicações de vendedores de ferramentas e as reais necessidades de analistas e implementadores de BPR.

Em relação a trabalhos utilizando as técnicas de modelagem de processos e as ferramentas, Kappes [1997] propõe o desenvolvimento de modelos utilizando o IDEF0 no sistema KWS - *Knowledge Worker System*. O KWS recupera e armazena informações dos modelos desenvolvidos em seus sistemas para apoiar os trabalhadores de conhecimento que executam os processos empresariais. Essa proposta se deve a um grande número de modelos de negócios em IDEF0 já ter sido desenvolvido pelo Departamento de Defesa (DOD) americana. Além de ser usado como meio para análise e identificação de oportunidades de melhorias, as informações dos modelos em IDEF0 podem ser usadas, agora, para habilitar os trabalhadores de conhecimento a executar os processos efetivamente através do KWS.

Em um estudo de caso de aperfeiçoamento de produtos para ajudar uma companhia a entender melhor sua situação, Corben [1995] propõe a utilização das modelagens quantitativa e qualitativa. Ele afirma que o modelo qualitativo fornece os meios que podem facilitar a captura de conhecimento e prover uma base para as mudanças devido ao aprendizado e entendimento, em lugar de reagir. Uma característica importante desse método é a sua habilidade para mapear processos organizacionais de forma equilibrada e consistente como interação entre processos, estrutura e estratégia. Desse modo, facilita a identificação de feedbacks e atrasos de tempos que podem influenciar o comportamento da organização.

Corben [1995] afirma que os modelos quantitativos estudam o comportamento das mudanças das organizações por meio da simulação em computador. Ele diz que a diferença entre o desenho de processo e o processo de simulação é igual à diferença entre construir um mapa rodoviário e estudar o fluxo de tráfico. A primeira provê as situações físicas estáticas, e a segunda propõe uma avaliação dinâmica de congestionamento para poder intervir na política estratégica e solucionar o problema. O coração da modelagem quantitativa é o sistema de simulação baseada em computador. A ferramenta utilizada neste estudo de caso de simulação foi o i-THINK, que permite a modelagem de sistemas hierárquicos.

Thurlby [1995] utiliza o i-THINK para modelar e simular os processos organizacionais e identificar os custos de vendas de catálogos. Primeiramente, para as descrições dos processos, ele utiliza o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD). Através do DFD, identificam-se as entradas, saídas, controle e mecanismos (ICOM) dos processos. Para a simulação, ele divide o problema em duas fases: na primeira, identificam-se e definem-se todos os possíveis modelos de processos de vendas de catálogos e tem-se um feedback do custo de cada modelo; na segunda, os modelos de processos descritos são simulados usando o i-THINK para identificar os custos do modelo.

Ashayer [1998] propõe um framework conceitual e estruturado de suporte a processos de tomada de decisão para priorização de projetos. Ele afirma que, na literatura, a aplicação de ferramentas de suporte à tomada de decisão para o redesenho de processos é limitada para as técnicas de modelagem de processos, tais como role activity diagram (RAD), diagramas hierárquicos, diagramas de matriz e software de simulação tradicionais. Ele mostra um método quantitativo de avaliação de processos chamado

Analytic Hierarchy Process (AHP) e propõe um outro método de avaliação chamado *Analytic Network Process* (ANP) e escolhe o i-THINK para o Software de simulação. A razão para isso é que o ANP identifica as interações entre processos e os objetivos organizacionais e podem ser ligados por uma rede de processos de negócios, levando-se em conta todos os critérios que são importantes, tais como custos, qualidades, serviços e inovação.

Fowler [1998] discute, de uma forma abrangente, a perspectiva teórica e prática do gerenciamento de processo na qual está fundamentada o paradigma de simulação dinâmica. A importância desta abordagem está focada nas técnicas de gerenciamento operacional de fabricação e de serviços. Ele afirma que, enquanto métodos qualitativos são extremamente flexíveis, faltam-lhes precisão, resolução e padronização que possam conduzir a uma análise seriamente estruturada. E as abordagens quantitativas clássicas também têm falhas sérias como sua alta abstração e modelos simplistas que devido a isso têm sido descartados por muitos gerentes. Ele afirma, ainda, que a simulação de sistemas fornece um grande potencial para mudança através de BPR.

Ainda sobre a utilização da modelagem de processos nas abordagens organizacionais, Klein [Soliman, 1998b] afirma que as ferramentas de BPR frequentemente são usadas de um modo intuitivo. Algumas das metodologias estão baseadas no uso de ferramentas específicas. Ele cita, como exemplo, a metodologia de BPR da Gemini Consulting Construct que incorpora um conjunto de ferramentas orientado a objeto desenvolvido pela Parc Place system. Semelhantemente, a metodologia Coopers & Lybrand's utiliza uma ferramenta de modelagem e de simulação de processos própria chamada SPARKs.

Dessa forma, Soliman [1998b] avalia que as ferramentas de BPR deveriam focar melhor a produtividade, eliminar trabalhos tediosos e se concentrar em trabalhos que agreguem valores quando utilizados por projetistas de processos. Para obter estes benefícios, as ferramentas de BPR deveriam ser utilizadas por pessoas envolvidas nos negócios (os gerentes e profissionais). As ferramentas de gerenciamento de projetos poderiam ser usadas para conduzir os processos de negócios. O autor questiona se as ferramentas de gerenciamento de projetos não são adequadas para representar dados e fluxos de materiais através de processos. Porém, se ferramentas de gerenciamento de projetos forem usadas junto com as características proeminentes do sistema SAP/R3,

elas podem ser mais efetivas quando comparadas à produtividade e aos custos de projetos de processos alternativos.

Venkatesh [1998] propõe um software de controle para manufaturas através das técnicas de OOD (projeto orientado a objetos) usando as técnicas de modelagem de objetos (OMT) e a rede de Petri. A OOD é utilizado para projetar software reusável e facilmente manutenível. Os diagramas da OMT são usados para representar explicitamente diferentes espécies de relações estáticas, tais como generalização, agregação e associação, entre objetos de um FMS. A rede de Petri é usada para modelar o comportamento dinâmico dos objetos para recuperar o desempenho. Dessa forma, o software de controle suporta a simulação e o controle do sistema de manufatura.

Venkatesh [1998] afirma que tradicionalmente as funções de software de controle para FMS é coordenar e controlar os diferentes elementos de um sistema de manufatura, mas recentemente os esforços têm sido realizados para integrar o software de controle e o software de simulação. Assim, a definição de software de controle tem sido estendida para manipular, simular, monitorar e escalonar o sistema de manufatura. Dessa forma, uma metodologia para software de controle para FMS deve primeiramente lidar com as questões relacionadas com a modelagem, simulação e análise e em seguida relacionar com o controle em tempo real.

A primeira questão, segundo Venkatesh, tipicamente, envolve a construção de modelos de um FMS e estimativas de desempenho, tais como tempo de ciclo e utilização de máquinas. A segunda questão é implementar o controle em tempo real que envolva a coordenação, programação e monitoramento dos elementos e recursos do sistema. A metodologia proposta tem cinco etapas:

- 1) identificar os objetos no FMS e as relações entre eles (diagramas da OMT);
- 2) modelar o FMS através das relações dinâmicas (rede de Petri);
- 3) analisar, simular e avaliar o desempenho do FMS (rede de Petri);
- 4) combinar OMT e rede de Petri para obter as especificações de objetos e suas relações estáticas e dinâmicas, estrutura de dados e operações;
- 5) selecionar a linguagem adequada como C++, Smalltalk para implementar os objetos.

A motivação para combinação da OOD e a rede de Petri, segundo Venkatesh, é devido a essas técnicas serem complementares e possibilitarem, dessa forma, o desenvolvimento do sistema de uma forma incremental. Afirma, ainda, que a OOD é uma metodologia versátil para suportar projetos de sistemas e a rede de Petri é uma técnica de modelagem hierárquica que suporta todos os estágios de desenvolvimento de um sistema como especificação, planejamento, projeto, avaliação, monitoramento, controle e implementação. Assim, a OMT representa as relações estáticas, e a rede de Petri representa as relações dinâmicas.

Uma observação sobre o trabalho de Venkatesh é a responsabilidade dada à rede de Petri quanto à capacidade de realizar uma grande quantidade de tarefas. Acredita-se que seja mais adequado um modelo que represente os recursos organizacionais da manufatura como utilizados nas ferramentas de simulação ou nos modelos com componentes de software. A quantificação pela rede de Petri dos recursos para fazer o controle em tempo real se torna muito complexo. Devido a isso, acredita-se que os modelos com componentes de software podem representar melhor os recursos dos processos operacionais.

Nesses trabalhos de modelagem de processos no apoio à gestão organizacional, o que se percebe é que eles estão voltados para projetar novos processos organizacionais para recuperar o valor de processos através da simulação. Para isto, utilizam como ferramenta a simulação dinâmica, principalmente para recuperar as medidas de desempenho como custo e tempo de ciclo, por exemplo. Percebe-se, assim, que os modelos, normalmente, não são projetados para realizar nenhum controle dinamicamente nos processos de trabalho.

3.6 O Modelo Holônico

O modelo holônico tem como objetivo principal dar autonomia ao modelo de processos de negócio. Um holon é definido como um bloco autônomo e cooperativo de um sistema de manufatura para transformação, transporte, armazenamento e/ou validação das informações de objetos físicos. Deste conceito foi desenvolvido o Sistema de Manufatura Holônico - HMS. Weiming [1999] afirma que o conceito HMS foi proposto em 1994 pelo consórcio HMS através de um teste para um programa de

estudo de viabilidade do Sistema de Manufatura Inteligente (IMS). O objetivo era explorar os mecanismos de cooperação entre companhias industriais, universidades e institutos de pesquisas para promover pesquisas na adoção de tecnologias holônicas para sistemas de manufatura.

Segundo Ziegler [1995], existem três características de um holon. A primeira é uma tendência de auto-afirmação e capacita os holons a se comportar como um todo de uma forma quase autônoma. Uma estrutura hierárquica é a segunda e controla todo o fluxo de informações. A terceira é o comportamento dinâmico. Este é governado por regras fixadas e estruturas flexíveis que fornecem a habilidade de representar o comportamento dinâmico. Para ele, o HMS foi desenvolvido para explicar o comportamento hierárquico das organizações e fornecer o comportamento dualista das organizações hierárquicas.

Segundo Luh [1995], esse sistema tem como objetivo atender as mudanças nas novas formas de produção como as mudanças de produção em massa para produtos customizados, por exemplo. Em um HMS, os elementos chave, tais como máquinas, centro de trabalhos, peças, produtos e pessoas, têm propriedades cooperativas e autônomas. Esses elementos são chamados “holons”, uma palavra que foi criada pela combinação das palavras “holos” (todo) e “on” (parte).

Para Weiming [1999], em um HSM, a teoria de agentes [Fleishwaver, 1998] pode ser utilizada para modelar os holons, os quais são entidades de software e hardware. Um agente é um sistema de computador situado em uma ambiente, capaz de ações autônomas neste ambiente para encontrar seus objetivos de projetos. Um agente autônomo deve ser apto a atuar sem uma intervenção direta de pessoas e deve ter o controle de suas próprias ações e estados internos.

Um HSM é, entretanto, um sistema de manufatura onde os elementos chave, tais como linhas de materiais, produtos, peças e AGV, têm propriedades autônomas e cooperativas. Em uma abordagem de decomposição física, agentes são usados para representar entidades físicas do mundo real, tais como trabalhadores, máquinas, ferramentas produtos, peças, features e operações. Existe um relacionamento explícito entre um agente e uma entidade física.

3.7 Considerações Finais

A representação de processos de negócio é de fundamental importância para a gestão organizacional. Como decorrência, existem diversas propostas metodológicas, umas que se adaptam melhor que outras em determinadas condições. Existem técnicas adequadas para modelar os aspectos estáticos e estruturais das organizações, outras que modelam melhor os aspectos comportamentais ou dinâmicos. Muitas vezes, é importante combinar essas diferentes técnicas de modelagem para representar a visão de um negócio de diferentes perspectivas em vez de utilizar uma única técnica.

Observa-se no entanto que são os modelos para a gestão dinâmica que possuem as maiores limitações. Esses são usados, na maioria das vezes, através da simulação, ou seja, desenham-se os processos e anima-os para observar os seus resultados e depois compará-los com os desejados. Dessa forma, acredita-se que o modelo de processos pode ter uma ação mais efetiva no apoio à gestão organizacional.

A maioria dos modelos de processos de negócio tem como objetivo maior somente representar o mundo real, não se preocupando, portanto, em serem utilizados no controle deste mundo. Muitas de suas perspectivas podem ser aproveitadas como uma ferramentas de interação entre os seus elementos e os elementos da organização.

Uma tecnologia importante na capacitação desses modelos é a tecnologia de componentes de software. Essas tecnologias, hoje, estão voltadas para o desenvolvimento de software, ou seja, os modelos são utilizados na montagem de um software. Este trabalho, entretanto, utiliza os componentes para representar os processos de negócio, como também para interagir de uma forma dinâmica com os recursos das organizações. Dessa forma, um componente pode ser uma máquina ou um recurso humano ou um processo na modelagem de processos de negócio.

Para isso, é importante que todos os aspectos sejam identificados na modelagem, ou seja, é necessário que as características estáticas e dinâmicas, como, também, a visão de um negócio em diferentes perspectivas possam ser representadas por um conjunto de técnicas. É importante, também, que o negócio que se está modelando seja uma

estrutura centrada em processos e holônica, pois sendo assim irá se medir exatamente o que se está projetando.

Observou-se, também, que o modelo de processos pode apoiar o controle de fluxo de trabalho como uma ferramenta de Workflow. Os trabalhos de Workflow e simulação têm procurado, através dos trabalhos apresentados, identificar uma estrutura que apóie a gestão de processos de negócio através de interfaces prontas para determinados tipos de trabalhos. Essas propostas buscam, somente, a operacionalização dos processos de trabalhos diretamente nas suas interfaces, não se preocupando, por exemplo, na elaboração de projetos de novos processos anteriormente a sua operacionalização. Em resumo, identifica-se a ausência de trabalhos que contemplem, em um mesmo modelo, de uma forma integrada, a representação, a simulação ou avaliação e o controle de um projeto de processos de negócio.

Em função desses aspectos, os próximos capítulos, 4, 5 e 6 propõem um modelo de investigação de apoio à gestão de negócios utilizando a modelagem de processos através de componentes de software para integração das diversas etapas de um projeto de processo. Esse modelo proposto é dividido em três outros modelos para apoiar a gestão organizacional. O modelo centra seu trabalho na modelagem de processos de negócios através de uma proposta de uma AMPN, uma metodologia e um ambiente computacional. Esse modelo procura integrar as abordagens de BPR e melhoria contínua através do modelo de processos de negócios em todo os estágios de desenvolvimento de um projeto de processos de negócio.

Capítulo 4. Uma Arquitetura de Modelagem de Processo de Negócios. A Necessidade de uma Estrutura Centrada em Processos e Holônica

4.1 Introdução

Para Ould [1998], existem várias razões para se utilizar uma estrutura organizacional centrada em processos e em diversas áreas. Em um contexto de BPR, deseja-se uma estrutura organizacional centrada em processos, já que essa abordagem propõe modelar seus processos. Na melhoria contínua, é necessária uma estrutura em processos para que as suas ferramentas apoiem a melhoria contínua através da identificação das atividades que não agregam valor.

Para Gonçalves [2000a], uma organização centrada em processos está surgindo como a forma organizacional dominante para o século XXI. Essa visão horizontal das empresas é uma maneira de identificar e aperfeiçoar as interfaces funcionais que são os pontos nos quais o trabalho está sendo realizado. Esses processos horizontais são desenhados como base no fluxo de trabalho através de uma equipe que executa todo o processo.

As propostas de estruturas centradas em processos e holônica, normalmente, são hierárquicas [Valiris, 1999], [Torres, 2000a], [Torres, 2000b] e têm com objetivo descrever o todo e parte de um negócio. Essas estruturas hierárquicas permitem que as mudanças sejam maiores ou menores dependendo do nível em que são implementadas. A arquitetura proposta, mostrada na seção seguinte, é estruturada dessa forma para facilitar o grau de mudanças desejado.

As mudanças nos níveis mais altos indicam uma mudança maior que as mudanças em níveis inferiores. DallaValentina [1998] propõe um modelo integrado de reengenharia e melhoria contínua em que nos níveis superiores ocorrem a reengenharia de negócios e nos níveis inferiores a melhoria contínua.

Em relação à modelagem de processos de negócios, deve-se buscar uma arquitetura que permita uma visão do negócio em diversas perspectivas [Curtis, 19992], [Luo, 1999],

[[Tait, 2000], Yu, 2000a, 2000b], [Presley, 2001]. Uma arquitetura, segundo Luo [1999], deve ser capaz de atender aos objetivos de um projeto de processo. Normalmente, é fundamentada nas perspectivas que os modelos passam de uma visão de um negócio através das técnicas de modelagem de processos.

Um tecnologia adequada para apoiar a modelagem de processos de negócios é a tecnologia de componentes de software. Isso é devido à capacidade dos componentes em representar, avaliar, simular e controlar um projeto de processo [Torres, 2000b]. Dessa forma, cada elemento da estrutura ou holon é definido como um componente de Software [Bhatti, 1998], [Bergner, 1998], [Brown, 1998a], Brown, [1998b], [Kanopka, 1998].

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma AMPN que seleciona as técnicas de modelagem de processo em função dos objetivos de um projeto de processo. Neste capítulo, ainda, aplica-se a AMPN proposta para selecionar as técnicas que devem atender ao desenvolvimento de um modelo voltado para a gestão do valor dos processos. Essa arquitetura servirá como base para selecionar os elementos, como perspectivas, características, qualidades e técnicas de modelagem que serão utilizados no restante deste trabalho.

Em função das questões levantadas acima, esse capítulo está organizado em quatro seções. Na seção 4.2, é proposta uma arquitetura de suporte à modelagem de processos. Esta arquitetura tem como objetivo dar uma visão holística e organizar o modelo de processos sobre um conjunto de perspectivas e características. As visões de negócios através de uma estrutura organizacional em processos é descrita na seção 4.3. Na seção 4.4, são feitas as considerações finais.

4.2 Uma Arquitetura de Modelagem de Processos de Negócios (AMPN)

A AMPN é definida, neste trabalho, como uma framework para a construção de um conjunto de perspectivas de uma visão de um negócio através das técnicas de modelagem de processos de negócios. Essa arquitetura é utilizada, tanto para as metodologias voltadas para sistemas de informações quanto para as metodologias voltadas para gestão de valor dos processos. A figura 4.1 mostra a arquitetura proposta.

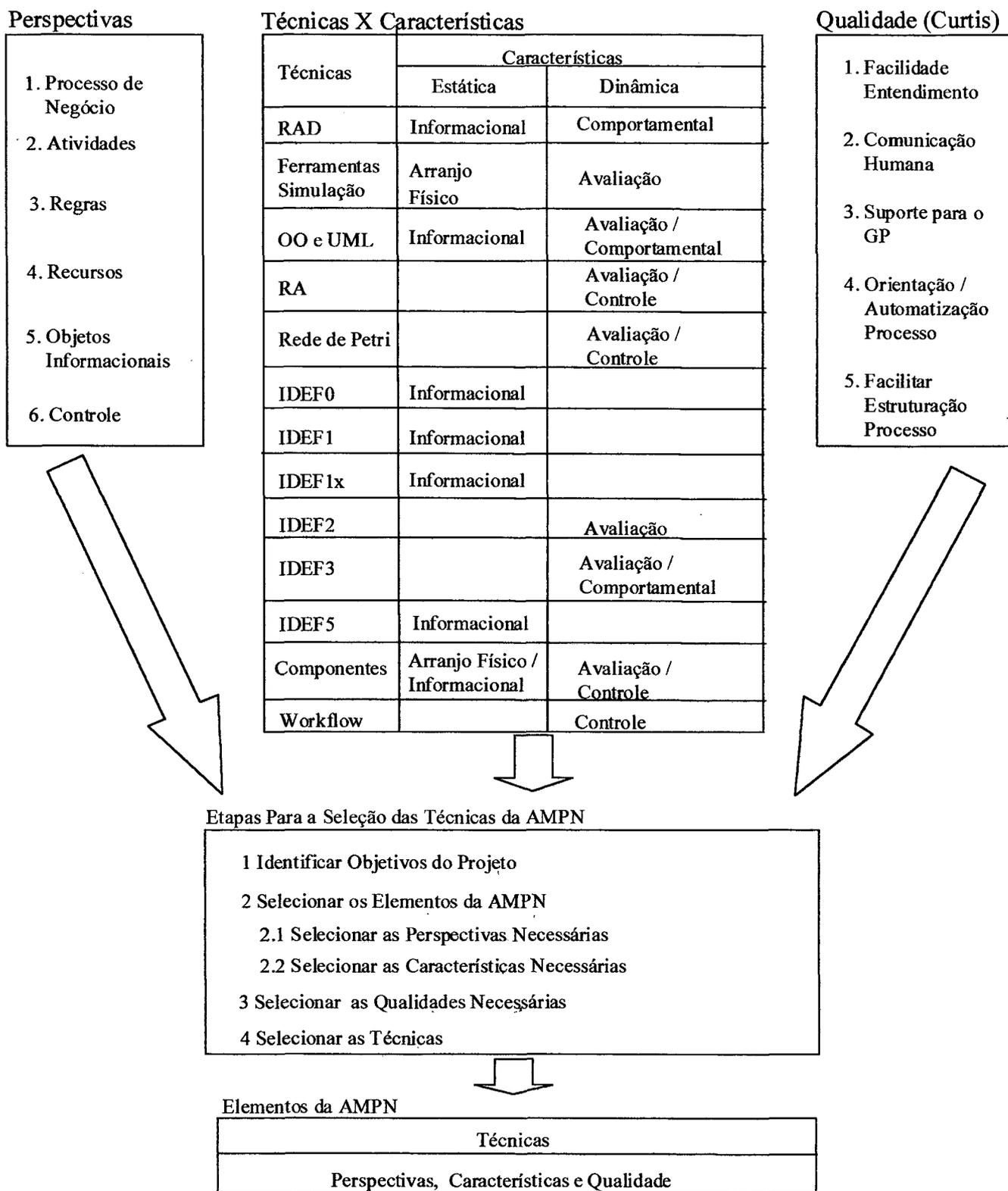


Figura 4.1 Arquitetura de Modelagem de Processo de Negócios

Essa arquitetura seleciona as técnicas de modelagem de processos de negócio em função dos objetivos de um projeto de processo, seja para as metodologias de desenvolvimento de sistemas de informações, seja para as de gestão de valor dos processos. Juntamente com as técnicas, são selecionadas as diferentes perspectivas

necessárias para a visão do negócio, como, também, as características desejadas do modelo de processos.

Como se pode observar, a arquitetura baseia-se em um dos princípios deste trabalho, ou seja, na customização de modelos genéricos que podem ^{ser} personalizados para uma organização específica. A arquitetura utiliza-se de um conjunto de técnicas, perspectivas, características e qualidades apresentadas e analisadas no capítulo anterior. Esses elementos são, então, selecionados através de um conjunto de etapas estruturadas. A seguir, são descritas as etapas e ao mesmo tempo é feita a aplicação da AMPN para seleção das técnicas que serão utilizadas nos capítulos seguintes.

• Etapa 1. Identificar os Objetivos de Projeto de Processo

Nesta etapa, identifica-se os objetivos de um projeto de processos de negócios. Assim, o modelo de processos de negócios é construído segundo o tipo de projeto, ou seja, se o projeto é voltado para o desenvolvimento de sistemas de informações ou para gestão de valor dos processos. Dessa forma, neste trabalho, a AMPN é aplicada para selecionar os elementos que serão utilizados na metodologia de gestão de valor dos processos.

O objetivo primário da aplicação da AMPN é dar suporte às metodologias voltadas para a gestão de valor dos processos, enquanto o segundo é possibilitar que o modelo de processos possa ser utilizado nas diversas etapas de um projeto de processo como representar, simular e controlar. O modelo de processo deve, assim, ser capaz de recuperar de forma dinâmica as medidas de desempenho como custo, tempo de ciclo e produtividade, por exemplo.

• Etapa 2. Selecionar os Elementos da AMPN

Nesta etapa, selecionam-se os elementos básicos da AMPN. Primeiramente, as perspectivas, características e qualidades necessárias são selecionadas e, em seguida, as técnicas de suporte desses elementos. Nas próximas seções, serão aplicadas as etapas para seleção dos elementos da AMPN que serão utilizados na metodologia e no ambiente computacional apresentados nos capítulos seguintes.

• Etapa 2.1. Selecionar as Perspectivas

Essa etapa está preocupada com as diferentes perspectivas que o modelo de processos de negócio deve representar para que os objetivos de projeto sejam alcançados. Essas perspectivas foram levantadas de trabalhos apresentados no capítulo anterior. Para a seleção, foram utilizadas as análises realizadas e resumidas no quadro 3.5.

Para este trabalho, foram, então, selecionadas seis perspectivas que, acredita-se, sejam fundamentais para alcançar os objetivos propostos do projeto. São elas: processos de negócios, atividades, recursos, objetos informacionais, controle e regras. Novas perspectivas, entretanto, podem ser selecionadas caso os objetivos do projeto sejam outros. Essas perspectivas procuram dar uma visão global partindo do negócio da organização até os níveis operacionais. O quadro 4.1 descreve essas perspectivas.

Quadro 4.1 As Perspectivas da AMPN

Perspectivas	Descrição
Processos de Negócios	Essa perspectiva tem como objetivo representar de uma forma macro, o modo como as organizações realizam seus negócios. Disponibiliza, então, um conjunto de processos inter-relacionados que pode ser adotado estrategicamente, iniciando com uma cadeia de valor genérica.
Atividades	Essa perspectiva representa o modo como a organização operacionaliza seus negócios.
Recursos	Essa perspectiva descreve os elementos que executam as atividades. São, então, definidos como equipamentos e recursos humanos envolvidos na execução da atividade.
Objetos Informacionais	Nesta perspectiva, as entidades ou objetos que interagem com as atividades são descritos. Esses objetos são identificados como dados e documentos que são processados.
Controle	É uma perspectiva que mostra as ocorrências de eventos e as rotas das atividades.
Regras	Nesta perspectiva, são identificadas as ações que devem ser realizadas caso as medidas de desempenho não estejam com resultados satisfatórios.

Na perspectiva de processos de negócios, identifica-se como as organizações podem realizar seus negócios, como a logística de entrada definida em uma cadeia de valor genérica, por exemplo. Na perspectiva de atividades, identifica-se como as organizações operacionalizam seus negócios e quem é responsável por sua execução. A

perspectiva de recursos identifica os recursos e a quantidade necessária para operacionalização das atividades das organizações. As informações como dados e documentos são identificadas na perspectiva de objetos informacionais. Já a perspectiva de controle mostra o seqüenciamento das atividades em função da ocorrência dos eventos. Nas perspectivas de regras, são identificadas as ações caso as medidas de desempenho não sejam satisfatórias, como também identifica o modo como as atividades devem ser executadas.

• Etapa .2.2. Selecionar as Características

Nesta etapa, buscam-se as características que deve ter o modelo de processos conforme os objetivos especificados na etapa 1. As características foram divididas em estática e dinâmica. A característica dinâmica foi, ainda, subdividida em avaliação e controle. A característica dinâmica de avaliação recupera as medidas de desempenho através da simulação dos processos, enquanto a característica de controle recupera as medidas de desempenho em tempo de execução dos processos.

A perspectiva de recursos, por exemplo, deve ser vista por meio das atividades, como, também, da quantidade necessária para executar uma atividade. A visão através dessa perspectiva é estática. Na característica dinâmica, a perspectiva de recurso é vista em função das suas medidas de desempenho como produtividade, por exemplo. Em relação às técnicas, pode-se observar que o IDEF0, juntamente com a RA e o modelo com componentes de software propiciam essas diversas perspectivas e características.

Dessa forma, o modelo de processos deve possuir as características dinâmicas de avaliação e controle. Quanto à característica dinâmica comportamental, não é importante para o projeto de um processo em que o objetivo é a recuperação das medidas de desempenho. Acredita-se, assim, que essa característica está voltada para o desenvolvimento de sistemas de informações.

• Etapa 2.3. Selecionar as Qualidades

As qualidades selecionadas para este trabalho foram as propostas por Curtis [1992]. Outras qualidades podem ser incorporadas ao modelo, como, por exemplo, as propostas

de Davenport [1994b]. A seleção pelo modelo de Curtis foi devido a sua grande abrangência, como também atender aos objetivos propostos da AMPN. Primeiro, as qualidades 1 e 2, facilidade de entendimento e comunicação humana, devem estar implícitas em qualquer modelo de processos de negócios. É importante que o modelo seja facilmente entendido pelas pessoas que irão executar os processos para verificar se o projeto, realmente, fará o que se está propondo.

○ O suporte para o gerenciamento de processos é importante no sentido de que o modelo de processos deve monitorar as medidas de desempenho. A orientação de automatização de processos é uma atividade voltada para as metodologias de sistemas de informações. Neste trabalho, a representação de um processo ou um recurso é feito através da tecnologia de componentes de software, ou seja, um elemento do modelo é um componente que deve interagir com os processos de trabalho da organização.

• Etapa 3. Selecionar as Técnicas.

As técnicas são selecionadas em função dos seguintes elementos da AMPN: perspectivas, características e qualidades. Uma vez selecionados esses elementos, pode-se utilizar o quadro 3.5 para selecionar as melhores técnicas. A AMPN, portanto, disponibiliza esses elementos, enquanto o quadro 3.5 ajuda a selecionar as melhores técnicas para um projeto de processo. O quadro 4.2 apresenta as técnicas selecionadas com as suas perspectivas, características e qualidades, assim como a justificativa de sua seleção.

Então, as técnicas selecionadas devem possibilitar as perspectivas e características selecionadas nas etapas anteriores, como também possibilitar que as perspectivas sejam observadas de uma forma estática e dinâmica. Entre as características estáticas, foram selecionadas a estrutura física dos recursos organizacionais, dados e documentos, enquanto nas características dinâmicas identificaram-se as necessidades da avaliação e controle.

Quadro 4.2 Técnicas, Características e Perspectivas

Técnicas	Características	Perspectivas	Qualidade	Justificativas
RA	Avaliação	Negócio	1	Duas são as técnicas que igualmente possibilitam essas perspectivas e possuem as características desejadas, a RA e a rede de Petri. Como já foi observado, a escolha recaiu sobre a RA devido a esta ter sido proposta como uma particularidade da rede de Petri e assim torná-la mais específica para o presente trabalho.
	Controle	Atividade	2	
		Regras e Controle	3	
IDEF0	Informacionais	Objetos	1	Esta técnica foi selecionada por ser de largo alcance das perspectivas estáticas. Assim, ela é bastante útil para fazer a derivação para outras perspectivas, como a perspectiva de controle.
		Informacionais	2	
		Recursos	3	
		Atividades		
Representação dos Processos de trabalho através dos componentes de software	Estrutura Física	Objetos	3	Esta técnica vem complementar as outras duas através da execução de controle dos diversos elementos apresentados. Assim, enquanto no IDEF0 identificam-se quais os recursos necessários, esta técnica quantifica os recursos que são utilizados.
	Avaliação	Informacionais	4	
	Controle	Recursos e Controle		

Observou-se, através da seleção das técnicas, que as mesmas podem propiciar perspectivas iguais, mas com ênfases diferentes. Ou seja, uma perspectiva pode ser mais detalhada em função da técnica utilizada. Uma técnica, também, pode possibilitar mais de uma perspectiva, embora com menos detalhes. No IDEF0, por exemplo, observam-se as perspectivas de atividades, objetos informacionais e de recursos de forma estática, enquanto as ferramentas de simulação identificam as perspectivas de recursos para realizar a avaliação do modelo de forma dinâmica.

A AMPN buscou a RA para representar o fluxo de trabalho ou rotas, as perspectivas de processos de negócios e atividades de forma dinâmica. O IDEF0 foi usado para representar os aspectos estáticos do modelo de processos de trabalho. A técnica com componentes de software foi proposta para representar tanto os elementos do IDEF0 de forma quantitativa quanto as rotas da RA. Essa técnica utiliza os mesmos conceitos que são utilizados nas ferramentas de simulação, como recursos e entidades.

A arquitetura, como proposta, ainda necessita uma outra característica para alcançar os seus objetivos. Esta necessita de uma estrutura centrada em processos e holônica no sentido de organizar os negócios de forma estruturada e principalmente devido à necessidade de suas características autônomas. Esta estrutura é apresentada na seção seguinte.

4.3 Uma Estrutura Organizacional Centrada em Processos e Holônica

Para que o modelo de processos propicie os objetivos da AMPN é necessária uma estrutura em processo bem definida e formalizada [Pandya, 1997], [Garvin, 1998], [Rensburg, 1998], [Gonçalves, 2000b]. Para a definição dessa estrutura, buscaram-se os conceitos dos sistemas holônicos [Ziegler, 1995], [Valiris, 1999], [Weiming, 1999], [Weston, 1999] que pudessem representar os diversos níveis hierárquicos de forma autônoma, figura 4.2.

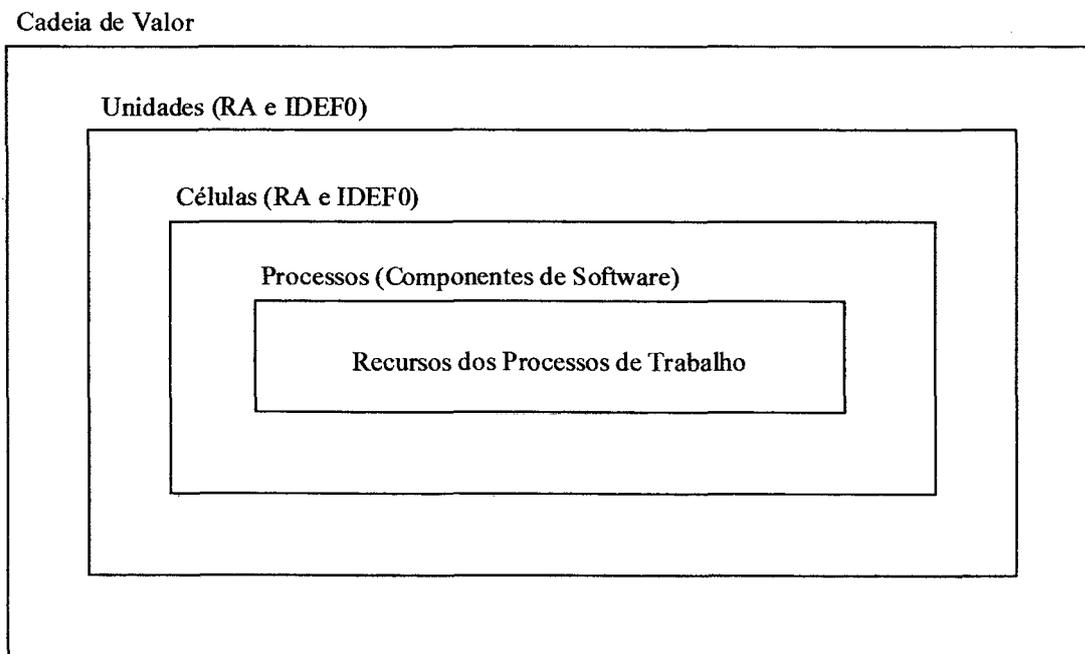


Figura 4.2 Estrutura Organizacional Centrada em Processo e Holônica

Essa estrutura hierárquica, portanto, vai do nível mais alto, a organização, até o nível mais baixo, em que os elementos físicos como recursos operacionais, humanos, entradas e saídas estão definidos e são responsáveis pelos processos de trabalhos nas organizações. Esses níveis são definidos como unidades, células e processos que caracterizam o todo e parte da estrutura holônica. Essa notação é proposta com o intuito

de limitar o número de sub-processos. Tal estrutura pode ser vista, também, através das perspectivas do modelo em que os processos de negócios são vistos como unidades, as atividades como as células, enquanto os recursos de processos são representados pelos componentes de software, figura 4.3.

Assim, a unidade é uma estrutura composta por diversas células com objetivo de agregar operações comuns, como as diversas etapas da produção, por exemplo. As células são partes menores envolvendo, basicamente, um conjunto de processos de mudanças, de operações, de gerência e de serviços [Garvin, 1998]. Os processos operacionais [Pandya, 1997] ou essenciais [Gonçalves, 2000b] realizam um conjunto de atividades em uma célula e utilizam os diversos recursos operacionais e humanos executados por uma única equipe. O processo operacional ou essencial é o centro da estrutura que interage com os outros processos.

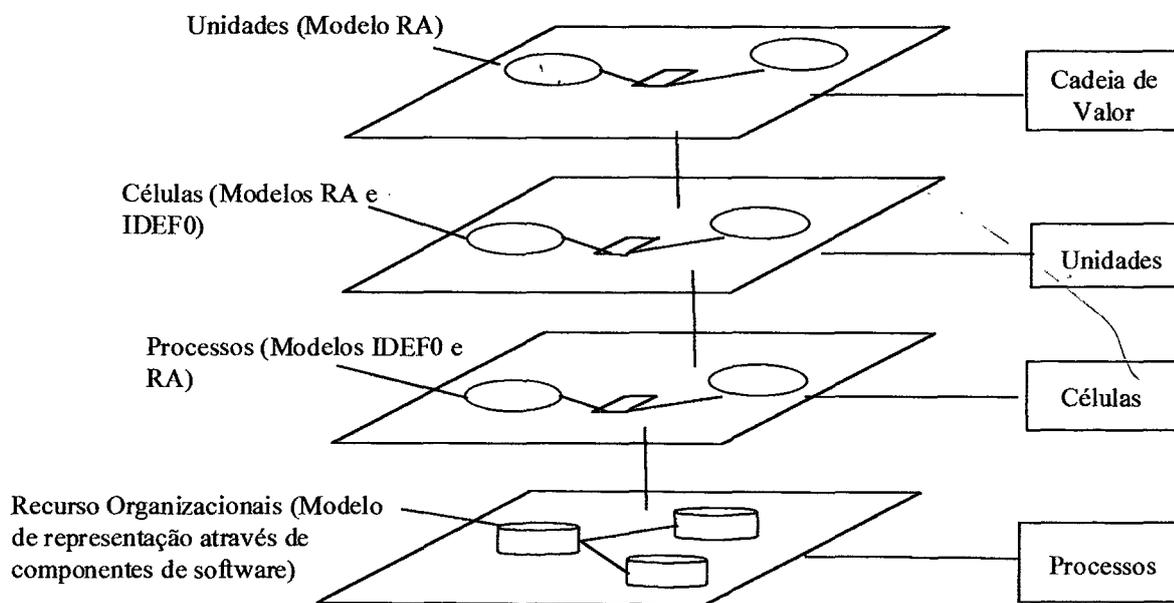


Figura 4.3 A Modelagem da Estrutura Organizacional

A proposta do modelo sugere, então, a implementação de uma unidade que agrupe células correlatas e complementares entre si em uma unidade. Por exemplo, na cadeia de valor de Porter [Kaplan, 1996], a unidade logística de entrada possui uma unidade de aquisição de matérias-primas, e essa unidade é composta por duas células, por exemplo. A primeira está relacionada com as compras, enquanto que a segunda está relacionada com o recebimento e armazenamento de matérias-primas adquiridas. A unidade de execução de um pedido pode ser dividida em planejamento, fabricação e controle da

produção. Na célula de compras, existem vários processos, como selecionar fornecedor, cotar preço e selecionar melhor proposta. E, por último, fica a representação dos recursos operacionais através da instanciação dos componentes de software.

O modelo, assim, possui vários níveis hierárquicos. Isto significá dizer que uma célula deve estar associada a uma unidade, enquanto que um processo está associado a uma célula. Uma outra questão importante sobre os elementos da estrutura é que seus níveis são definidos, segundo uma rede, utilizando os conceitos das técnicas da modelagem de processos, ou seja, existe uma rede de unidades, assim como uma rede de processos. No nível de processos, por exemplo, é utilizado a RA e o IDEF0 para identificar a rota e os recursos utilizados respectivamente. A representação dos recursos operacionais dos processos pelos componentes é traduzida dos elementos do IDEF0 e das seqüências projetadas pela RA.

Quanto à autonomia e à habilidade de representar as características dinâmicas é que cada elemento da rede ou holon é definido como um componente de software. Esta definição permite, devido às características dos componentes, a interação de uma forma autônoma com os diversos recursos operacionais da organização. Assim, um holon pode ser visto como uma unidade na cadeia de valor ou uma célula na unidade ou um equipamento em um processo. Nos níveis mais altos como unidades, os holons identificam, através das medidas de desempenho, o tempo de ciclo e custo, por exemplo, enquanto nos níveis inferiores, os holons interagem com os recursos operacionais recuperando e armazenando informações de uma forma automática.

Assim, se um projeto de processo for desenvolvido utilizando a estrutura proposta, primeiro tem-se que identificar uma organização e, em seguida, definir as suas unidades. Posteriormente nas suas unidades são inseridas as células. Por último, são criados os processos e os componentes que representam os recursos operacionais. Na modelagem das unidades, a perspectiva identificada é a de processo ou macro visão do modo como as organizações realizam seus negócios.

Nas células, as perspectivas de atividades, recursos, objetos informacionais são identificadas através das técnicas IDEF0 e RA. E, por último, no nível de processo, tem-se as perspectivas dos recursos e objetos informacionais. Nesse nível, os elementos

são representados pelas instâncias dos componentes de software. As regras são vistas através dos desempenhos previstos e as ações que podem ser tomadas em cada processo ou através do modo como as atividades são executadas. Estas podem ser modeladas, portanto, através da RA que identifica as ações devido à ocorrência de eventos que podem ser melhorias de desempenhos não atingidos.

A figura 4.4 mostra uma estrutura centrada em processos de uma célula. Essa estrutura recebe apoio da tecnologia da informação e de equipes de projetos para poder realizar as melhorias projetadas para a organização.

Processo de uma Célula

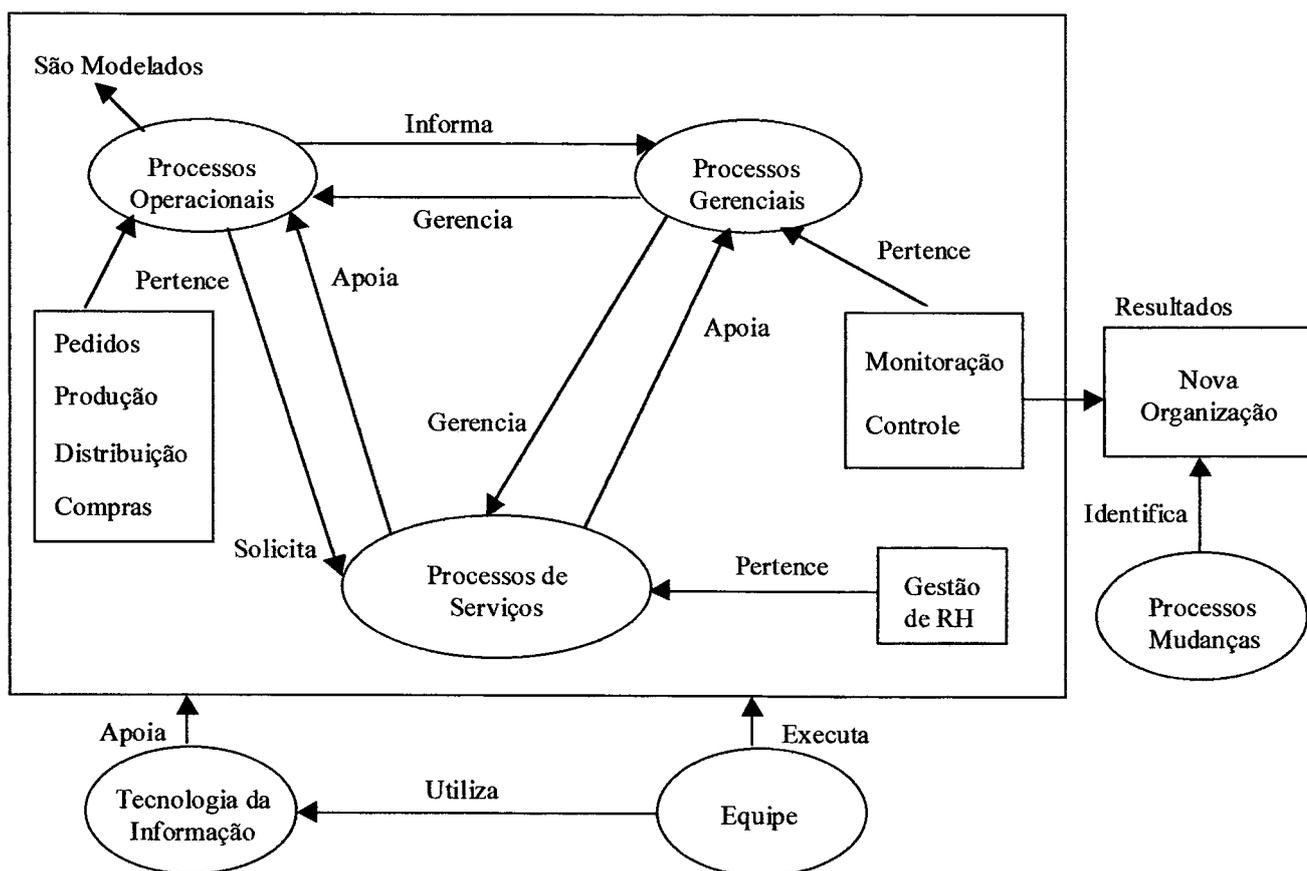


Figura 4.4 Estrutura Organizacional de uma Célula

Vanharverbeke [1998], por exemplo, propõe a criação de uma estrutura centrada em processos através da identificação de um processo principal que agregue valor ao cliente denominado de processo central. Em seguida, sugere a introdução de outros processos como os de suporte e os processos gerenciais. Gonçalves [2000b] critica a negligência dada a esses processos centrais e chama-os de processos essenciais. Garvin

[1998] identifica tipos de processos e chama esses processos de trabalhos e divide em processos operacionais e administrativos.

A estrutura proposta, portanto, integra os processos em que toda a ação deve ser realizada internamente. Os processos de mudanças definem, de uma forma estratégica, as mudanças desejáveis em função das medidas de desempenho. As medidas de desempenho, como tempo de ciclo, custo e produtividade, são alguns indicadores de mudanças que as organizações desejam melhorar, por exemplo. Já os processos gerenciais monitoram e controlam as mudanças propostas. Quanto aos processos de serviços e gerenciais, segundo Gonçalves [2000b], devem representar em torno de 20% do trabalho de um processo central. Isso reforça que todas as atividades de um estrutura centrada em processo devem ser realizadas no próprio processo de uma forma autônoma.

Exemplos de processos de mudanças incluem o ciclo de vida organizacional. Sobre os processos operacionais, Garvin [1998] afirma que eles têm raízes na engenharia industrial. Desenvolvimento de novos produtos, manufaturas e logísticas de distribuição de produtos são exemplos de processos operacionais que envolvem seqüências de atividades ligadas e interdependentes, que juntas transformam entradas em saídas.

Já os processos de serviços são os que não produzem as saídas que os clientes desejam, mas que são ainda necessários para executar o negócio, como orçamento, gestão de recursos humanos e suprimentos de materiais, por exemplo. Os processos gerenciais planejam os caminhos desejados das atividades e dos eventos de modo que os fins sejam alcançados.

Com relação a esses processos gerenciais, serviços e operacionais, as seguintes constatações podem ser observadas. Primeiro, os processos gerenciais monitoram e ajustam os processos operacionais, enquanto esses disponibilizam suas informações para serem monitorados. Segundo, os processos gerenciais acompanham a qualidade dos serviços realizados pelos processos de suporte, enquanto estes apóiam, através da execução de serviços, a realização dos processos gerenciais. Por último, os processos operacionais solicitam apoio dos processos de serviços, e esses apóiam a sua realização.

Dessa forma, o processo operacional é representado através da maioria das perspectivas propostas na AMPN, como as perspectivas de processo, atividades, controle, recursos e objetos informacionais. É neste tipo de processo que deve concentrar-se a maior preocupação dos negócios. Quanto aos processos gerenciais, estes se utilizam das técnicas da AMPN para permitir o controle dos negócios através das suas características dinâmicas.

Com relação aos processos de serviços, são realizados em função das necessidades dos outros processos, gerenciais e operacionais. Assim, para um determinado processo, uma força-tarefa deve ser criada quando do sentimento da necessidade de novos recursos humanos, por exemplo. A equipe desse processo é que deve saber as características que deve ter um novo integrante. A nova aquisição pode ser feita por terceiros, mas a partir da identificação da equipe de processo das reais qualidades do novo integrante da equipe. A mesma coisa pode ser feita em relação aos novos treinamentos que precisam ser realizados pela equipe.

O processo de mudanças identifica o grau de mudanças desejado para o projeto, através dos indicadores de desempenho. Os processos de serviços são realizados em função das necessidades dos demais processos. Esses podem ser executados assim, em um determinado processo operacional através de uma força-tarefa que pode agir para identificar os serviços necessários para a sua execução.

4.4 Considerações Finais

Durante muito tempo, as empresas foram dirigidas por meio de metas estabelecidas para as áreas financeiras, mas hoje as metas são definidas para os processos essenciais [Gonçalves, 2000b], [Vanharverbeke, 1998]. E, como afirma Graham e LeBaron [Gonçalves, 2000a], todo o trabalho importante realizado nas empresas faz parte de algum processo. Não existe um produto ou serviço oferecido por uma empresa sem um processo operacional. Da mesma forma não faz sentido existir um processo empresarial que não ofereça um produto ou um serviço. Isso mostra a importância de uma estrutura organizacional em processo.

Dessa forma, para apoiar a investigação desse trabalho, uma estrutura organizacional em processo juntamente com uma arquitetura de modelagem de processos foram introduzidas. A estrutura deve representar os tipos de processos e suas interações, enquanto as técnicas devem identificar as perspectivas e propiciar as características estática e dinâmica do modelo de processos.

A AMPN utiliza-se de três técnicas RA, IDEF0 e a representação com componentes de software. Essas técnicas, além de propiciar diferentes perspectivas, possibilitam as características estática e dinâmica do modelo de processos. O IDEF0 e a RA representam as características estáticas e dinâmicas respectivamente. O modelo de representação dos recursos operacionais pelos componentes de software apóiam a dinâmica pela recuperação das medidas de desempenho através de sua autonomia. Essa representação é um misto de diagrama dinâmico da metodologia OO e o modelo das ferramentas de simulação.

Assim, os processos operacionais podem ser projetados (desenhados) através dos conceitos do IDEF0, RA e da representação dos recursos através dos componentes de software. Enquanto o IDEF0 identifica os recursos como entradas, saídas, mecanismos, controles e recursos, a RA identifica as interdependências entre os processos. Já as entidades e recursos são representados, mais detalhadamente pelos componentes de software para realizar o controle dos processos de trabalhos.

Conclui-se, portanto, que a arquitetura de modelagem de processos de negócios e a estrutura centrada em processos e holônica propiciam uma forma autônoma de agir através das técnicas de modelagem. Um elemento do modelo de processos é identificado como um componente ou holon. Este componente deve interagir com os recursos organizacionais recuperando de uma forma dinâmica os desempenhos organizacionais. Para facilidade de descrição, deste ponto em diante, utiliza-se o termo componente para representar qualquer elemento da estrutura hierárquica do modelo organizacional.

Capítulo 5. Uma Metodologia de Integração de Projeto de Processos e Melhoria Contínua Baseada na Modelagem de Processo de Negócios

5.1 Introdução

Acredita-se que, pelo menos, quatro aspectos podem apoiar a gestão organizacional em processos. O primeiro aspecto está relacionado com a representação de processos genéricos que podem ser customizados. A customização da forma de fazer negócios é bastante discutida e pesquisada [Kay, 1993], [Pine II, 1993], [Lampel, 1996] quando o assunto é a personalização de produtos para produção em massa. O desenvolvimento dessas representações, com apoio de um modelo genérico, deve ser uma boa fonte de pesquisa para que as organizações aumentem a sua competitividade.

Quanto ao segundo aspecto, buscam-se os modelos de processos para apoiar de uma forma mais eficaz a gestão de negócios sem suas limitações, ou seja, não só no uso exclusivo de suas representações, mas também no apoio a projetos de processos anteriores a sua simulação, como também no uso posterior ao projeto através do monitoramento das medidas de desempenho. Essa nova proposta vem questionar os principais conceitos em que os modelos de processos representam somente uma abstração a qual ele quer representar.

Um outro aspecto importante, terceiro, é a necessidade de uma estrutura centrada em processo e holônica. Essas estruturas procuram os processos essenciais [Gonçalves, 2000b] ou centrais [Pandya, 1998], definem os seus elementos para representar o todo e parte dos negócios de uma organização, como também possibilitar os seus elementos serem autônomos.

O quarto aspecto está relacionado com as tecnologias da informação e de gestão que podem dar suporte aos aspectos acima relacionados. Esse aspecto foi, embora que superficialmente, tratado na arquitetura proposta através dos componentes de software. Essa tecnologia foi escolhida devido às seguintes características:

- ter uma interface que pudesse representar os elementos organizacionais;
- permitir a reusabilidade;
- interagir de forma autônoma com os elementos físicos das organizações;
- permitir ser aperfeiçoada;
- permitir ser utilizada operacionalmente, ou seja, de forma autônoma através de sua instanciação.

Assim, cada elemento do modelo de processos projetado pode ser tratado como um componente ou holon que pode interagir com os diversos processos de trabalho da organização. O modelo com os componentes devem, portanto, interagir com os recursos organizacionais, processo operacional, por exemplo, enviando e recebendo informações e identificando os possíveis desvios que possam estar ocorrendo.

Neste capítulo, propõe-se, portanto, uma metodologia de integração de projeto de processos e melhoria contínua com objetivo de apoiar a gestão organizacional através da modelagem de processos com o suporte da tecnologia de componentes de software. No projeto de processo, utiliza-se a representação dos modelos de processos para fazer a derivação para a simulação, enquanto na melhoria contínua este apoio é dividido em duas etapas. A primeira etapa identifica os problemas de modo dinâmico, enquanto a segunda etapa propõe a construção de cenários para solucionar os problemas identificados na primeira etapa.

O restante desse capítulo está organizado da seguinte forma. Na seção 5.2, são apresentadas as características da metodologia proposta. Esta metodologia é apresentada na seção 5.3, enquanto que as conclusões são descritas na seção 5.4.

5.2 O Modelo da Metodologia Proposta

A metodologia proposta de integração de BPR e melhoria contínua é baseada na modelagem de processos de negócios. Por isso, a metodologia deve possuir diversas características, conforme podem ser observadas na figura 5.1. Em primeiro lugar, deve seguir os princípios das abordagens de BPR e melhoria contínua, como também propiciar uma visão dos negócios em diversas perspectivas através das técnicas de

modelagem de processos. Isso é viabilizado pela AMPN. O modelo de processos deve, também, realizar a gestão dinâmica e ser simulado para recuperar as medidas de desempenho, como tempo de ciclo e custos, por exemplo. Para ter essa capacidade, o modelo de processos deve ser suportado por alguma tecnologia cuja seleção recaiu na tecnologia de componentes de software.

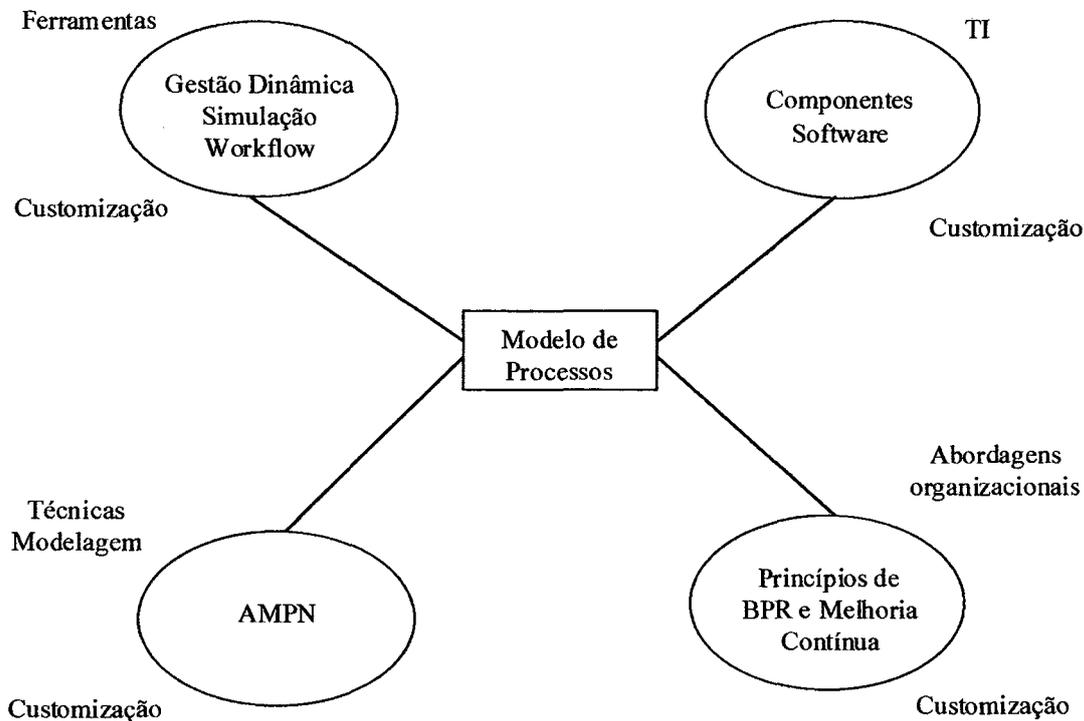


Figura 5.1 Características da Metodologia Proposta

A customização é o aspecto que deve ser utilizado em cada uma dessas características. Ela pode ser conseguida através de modelos genéricos, que podem ser derivados para uma organização específica.

Na modelagem de processos, por exemplo, propõe-se um conjunto de perspectivas, qualidades e características e, conforme o objetivo de um projeto, selecionam-se as técnicas mais adequadas para construir o projeto. Em relação a BPR um conjunto de processos genéricos é disponibilizado e selecionados conforme as necessidades das organizações. Quanto as tecnologias de componentes possibilitam a sua reutilização em diversas organizações ou em uma mesma organização em processos diferentes.

Observa-se, então, que essas características são utilizadas de uma forma integrada e que a customização é uma estratégia utilizada individualmente para cada característica com

objetivo de facilitar o desenvolvimento do modelo de processos. Para viabilizar essas características, a metodologia propõe que seja utilizado um ambiente que utilize os conceitos organizacional e computacional de forma integrada. A figura 5.2 mostra o modelo da metodologia proposta.

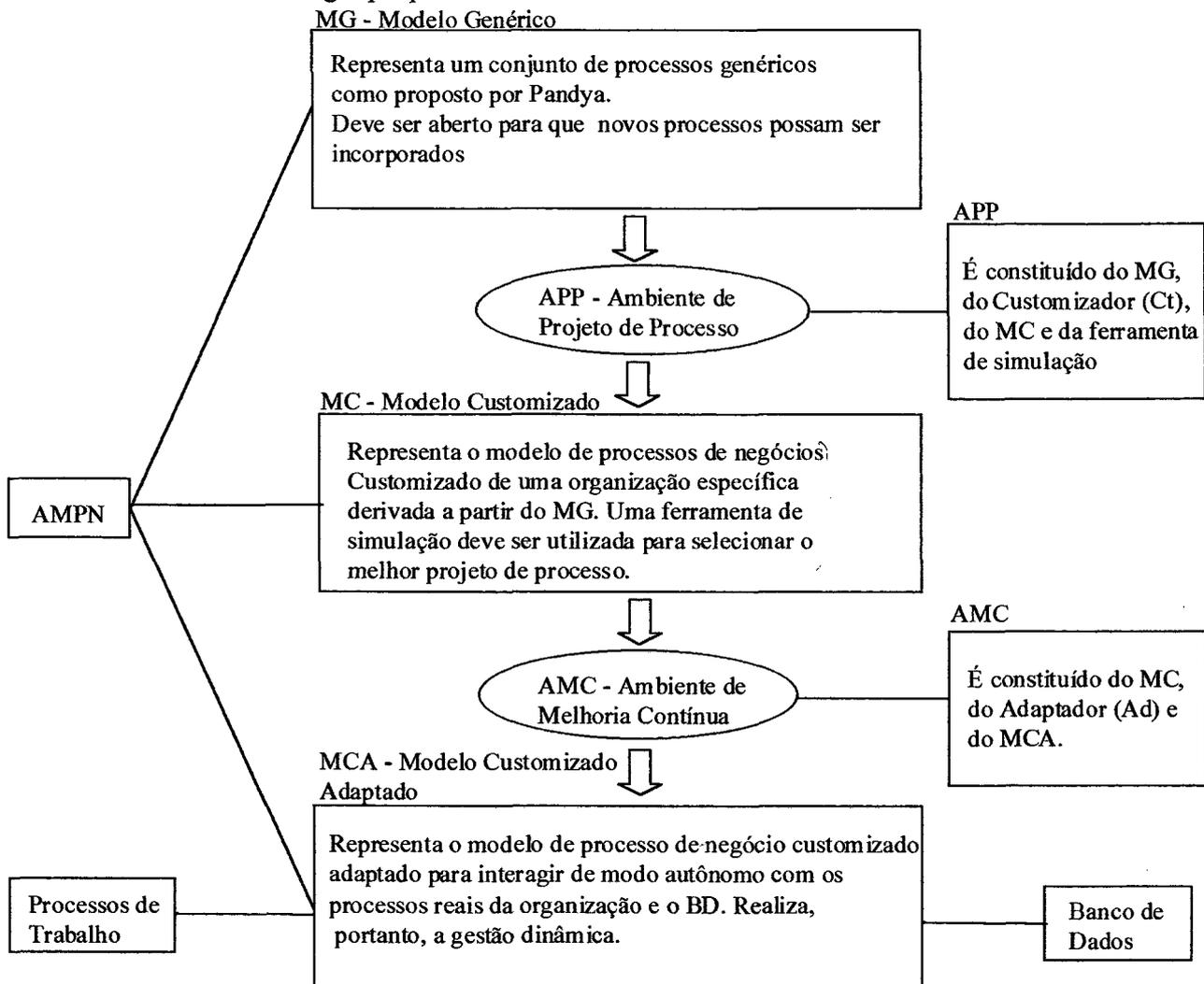


Figura 5.2 O Modelo da Metodologia Proposta

Os modelos genéricos são customizados através de um ambiente de apoio denominado de Ambiente de Projeto de Processos – APP através de uma interface chamada de customizador (Ct). Depois que os modelos de processos são customizados, uma ferramenta de simulação é executada para selecionar o melhor projeto. Em seguida, o modelo customizado é adaptado para um novo ambiente chamado de Ambiente de Melhoria Contínua – AMC através de uma interface chamada de adaptador (Ad). Este modelo interage de forma dinâmica com os recursos organizacionais e o BD da organização identificando os problemas como medidas de desempenho não atingidas.

Pode-se assim conceituar o customizador (Ct) como uma interface do APP que identifica os processos no modelo genérico (MG) que devem ser customizados. Esta ferramenta tem como objetivo desenvolver um projeto de processos de negócios com apoio do MG. O Ct busca os processos através da disponibilização de um conjunto de processos genéricos representados pelos componentes de software no MG. Assim, o Ct realiza a montagem de um processo através de vários componentes disponíveis no MG.

O APP, então, é uma estrutura de desenvolvimento de novos projetos de processos que utiliza a customização, as técnicas de modelagem de processos de negócios e as tecnologias como as ferramentas de simulação e os componentes de software. Através da customização busca-se a diferenciação da forma de realizar negócios entre organizações. Quanto aos modelos, busca-se utilizá-los de uma forma mais efetiva. Estes, quando não puderem ser simulados diretamente, podem ser derivados para uma ferramenta de simulação. A simulação é utilizada para recuperar as medidas de desempenho do modelo de processos projetado.

O Adaptador é uma interface que ajusta o MC para o MCA para a gestão dinâmica. O adaptador aproveita os procedimentos já realizados no APP como cálculo de custeio de uma célula ou de uma unidade, por exemplo. O adaptador, portanto, conecta os elementos do modelo de processos com uma entidade física da organização possibilitando a interação entre o modelo projetado e os processos reais da organização, como também com o BD. A recuperação de informações de forma on-line, por exemplo, é um dos serviços que podem ser obtidos por essa conexão.

Por outro lado, o AMC é uma estrutura que busca a melhoria contínua em duas fases distintas e integradas. Na primeira fase, utiliza a gestão dinâmica para aquisição de medidas de desempenho, como custo e tempo de ciclo, por exemplo. Em seguida, o AMC identifica as diversas alternativas de soluções de problemas através de um conjunto de variáveis, como origem do problema, causas, possíveis ações e as ferramentas de apoio à gestão. *

5.3 A Metodologia de Integração de BPR e Melhoria Contínua

O modelo de processos de negócios, da metodologia proposta, não deve sofrer as limitações dos modelos atuais. O modelo deve suportar não só a representação dos processos, mas também serem utilizados na simulação e monitoração dos processos reais com o objetivo de apoiar a gestão organizacional. Esse modelo de representação, portanto, deve ser utilizado tanto para observar o comportamento caso a organização desenvolvesse uma nova forma de realizar seus negócios utilizando as técnicas de simulação, quanto para monitorar os processos reais. É importante que esse modelo venha a ser utilizado para captar, em tempo real, as medidas de desempenho através do modelo customizado adaptado. A figura 5.3 mostra as diversas fases e etapas da metodologia proposta.

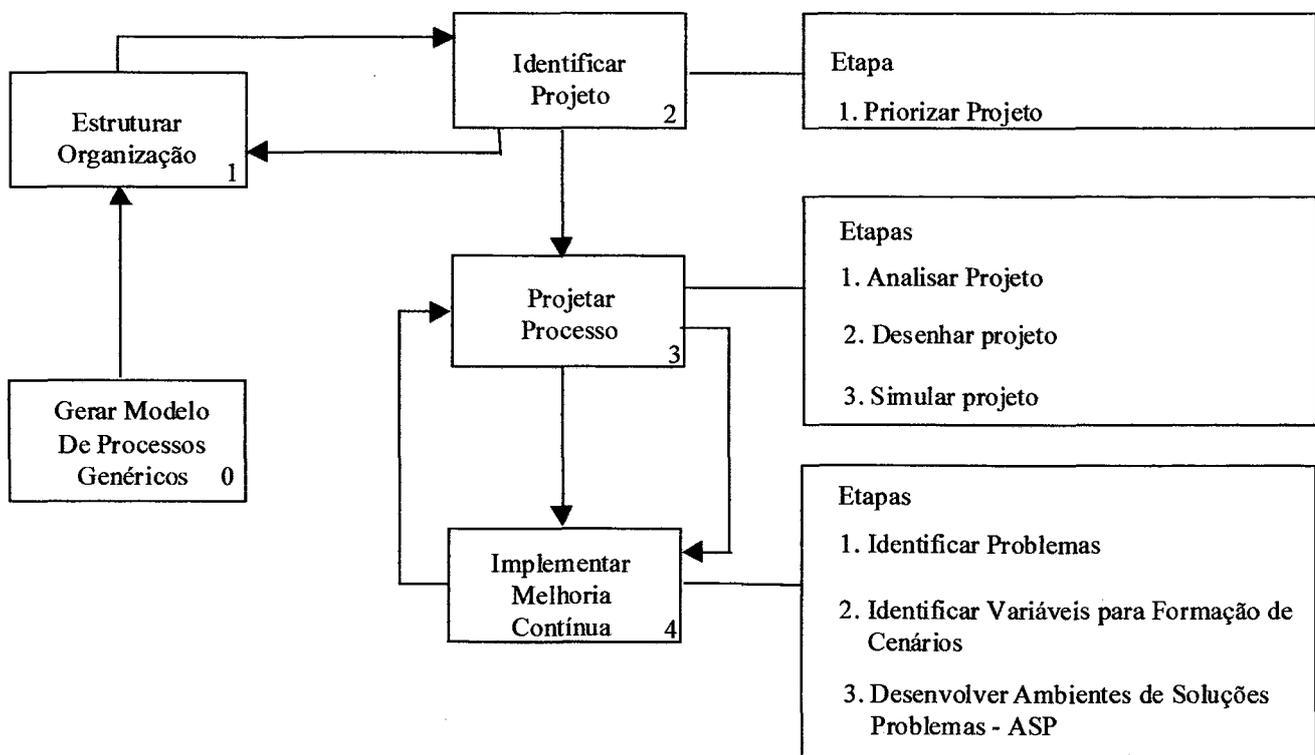


Figura 5.3 Metodologia Proposta

A apresentação dessa metodologia é realizada com o apoio do IDEF0 com o objetivo de lhe dar uma maior robustez quanto aos elementos que o compõem. Um quadro com a descrição de cada elemento da metodologia é apresentado.

5.3.1 Fase 0. Gerar Processos Genéricos

A fase 0 da metodologia, figura 5.4, não está relacionada com etapas sequenciais. Isso quer dizer que, a qualquer momento, sem nenhum novo projeto, podem-se incorporar novos processos ao modelo genérico. Esses processos foram identificados e propostos através de estruturas de processos identificadas em publicações apresentados neste trabalho [Kaplan, 1996], [Pandya, 1997], [Rensburg, 1998], Porter [Mintzberger, 2000], [RosettaNet, 2000], [Player, 2000], como também percebidas em outras organizações. O quadro 5.1 descreve os elementos utilizados na fase 0 da metodologia proposta.

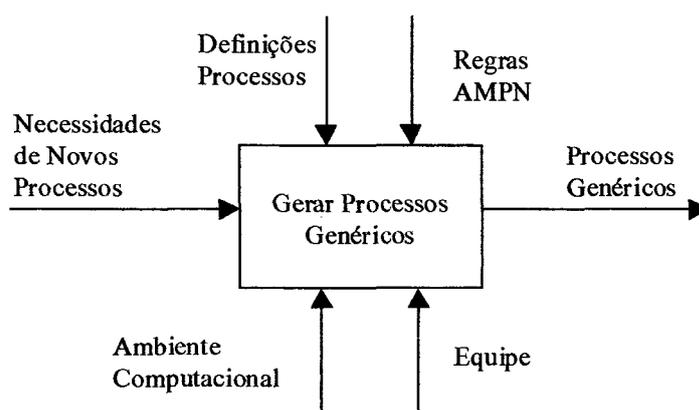


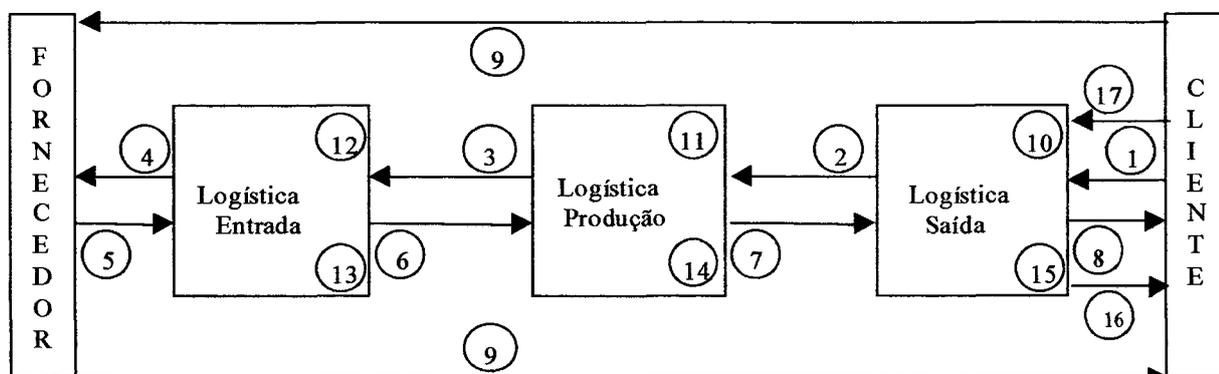
Figura 5.4 Fase 0 da Metodologia Proposta

Quadro 5.1 Elementos da fase 0 da metodologia proposta

Fase 0 : Gerar Processos Genéricos	
Elementos	Descrição
Entradas	Identificação das necessidades de novos processos.
Saídas	Nova estrutura genérica de processos.
Equipe	Projetistas organizacionais e profissionais de informática.
Recursos Operacionais	Ambiente computacional para o desenvolvimento do modelo genérico.
Controles	Definições de componentes e as regras da AMPN.

A metodologia proposta identifica a necessidade de se construir estruturas que possam ser reutilizadas ou personalizadas para uma organização específica. Assim, ao se conceber uma estrutura centrada em processos, é importante a existência de um modelo genérico que possa ser customizado.

Esta fase, portanto, tem como objetivo gerar um modelo de processos genérico para apoiar à construção de uma estrutura centrada em processos, proposta no capítulo anterior. A figura 5.5 mostra a cadeia de valor genérica e um conjunto de processos. A logística de entrada, por exemplo, pode ser composta de duas unidades, a de aquisição de matérias-primas e a unidade de pagamento.



- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Solicitar Pedido | 2. Informar Solicitação Pedido | 3. Informar Necessidade Material |
| 4. Solicitar Material | 5. Entregar Material | 6. Dar Entrada de Material |
| 7. Entregar Pedido para Distribuição | 8. Entregar Pedido ao Cliente | 9. Acompanhar Pedido |
| 10. Analisar Liberação Pedido | 11. Planejar Produção | 12. Identificar Necessidade Material |
| 13. Receber Material | 14. Executar Pedido | 15. Organizar Distribuição |
| 16. Atender Cliente | 17. Receber Informações | |

Figura 5.5 Cadeia de Valor Genérica

Essa proposta foi motivada devido à necessidade de se observar a organização em três perspectivas. Acredita-se, dessa forma, que a cadeia de valor genérica deve ter, pelo menos, três processos maiores que fazem o ciclo cliente-cliente. O primeiro elemento da cadeia está baseado no relacionamento entre a organização e o mercado/cliente. O relacionamento entre a organização e o mercado/fornecedor é o segundo elemento. Este elemento pode ser visto como uma extensão da própria empresa. O terceiro elemento atende a demanda dos clientes através da transformação das matérias-primas em produtos acabados.

O fluxo de trabalho da cadeia inicia-se com o cliente e termina nele. A linha de frente ou de contato com o cliente recebe o pedido, processa-o e envia a logística de produção para o atendimento dos pedidos. Este elemento, então, envia as necessidades para a logística de entrada, que solicita e disponibiliza os materiais para a execução dos pedidos.

Os processos de trabalho da cadeia de valor, portanto, realizam um ciclo em que o processo inicia-se no cliente e termina no próprio cliente, passando pelo fornecedor. A interação desses processos com os outros processos significa que os processos gerenciais e de suporte são realizados nos próprios processos, ou seja, pela mesma equipe. Essa forma de organização integra-se de forma horizontal para atender a demanda de mercado.

Assim os processos de suporte e gerencial devem fazer parte da estrutura, ou seja, devem identificar as necessidades de novos ajustes como a aquisição e qualificação de mão-de-obra. Segundo Gonçalves [2000b], esses processos devem representar somente 20% de todo o processo. Assim, recomenda-se que a própria equipe responsável pela execução seja, também, responsável pelo suporte e gerenciamento dos processos.

Um outro elemento de apoio à construção de um modelo de processos genérico é a tecnologia de componentes de software. Para esse modelo, um conjunto de elementos é identificado, o qual se denominou de componentes primitivos, quadro 5.2. Observa-se, na definição dos elementos, a estrutura centrada em processos, como unidade, célula e processo, como também os recursos e entidades de entrada e saídas.

Quadro 5.2 Componentes Primitivos do Modelo Genérico

Componentes	Descrição
Elementos da Estrutura Centrada em Processos	Representam os elementos da estrutura centrada em processos: Unidade, Célula e Processo. Esses três elementos representam um único componente primitivo chamado de Componente Estrutural. Basicamente, tem um conjunto de propriedades ou atributos como identificação, nome, tempo de processamento, custo/tempo e métodos de cálculos das medidas de desempenho, como tempo de ciclo, custo e produtividade.
Recurso Operacional	Representa os recursos operacionais. Possui os atributos ou propriedades básicas como identificação, nome, processo que está vinculado, capacidade produtiva e os métodos de integração dos processos de trabalho com o BD.
Recurso Físico/Humano/Jurídico	Representa os recursos genéricos que estão envolvidos com a organização, como clientes, funcionários, fornecedores, etc. Possui, basicamente, as mesmas características que o recurso operacional.

Quadro 5.2 Componentes Primitivos do Modelo Genérico (Cont...)

Entidade	Representa o material que vai ser processado nos recursos. Esse componente pega o recurso para ser processado. São divididos em dois outros tipos. O primeiro denomina-se de entidade principal, e o segundo de entidade de apoio. A entidade principal é o componente em que o produto final vai ser montado, enquanto a entidade de apoio é o componente que é utilizado na confecção ou montagem do produto final. Quanto a sua estrutura, do mesmo modo que os recursos, possui propriedades e métodos para interagir com os processos de trabalho e o BD.
Regras	Representa o conjunto de ações conforme as medidas de desempenho realizadas. É o componente responsável pelo monitoramento dos trabalhos nas unidades, células e processos. As regras estão relacionadas com as ações que a organização deve realizar para o sucesso do negócio quando da ocorrência de algum problema. Os problemas, normalmente, estão relacionados com as medidas de desempenho não atingidas.
Símbolos	São componentes diversos que representam as interfaces dos componentes como estruturas, recursos operacionais e humanos, entidades, como também elementos de ligações como setas, eventos e transições da RA, por exemplo.

5.3.2 Fase I. Estruturar Organização

A figura 5.6 mostra a fase I da metodologia proposta, e o quadro 5.3 descreve os elementos utilizados nesta fase da metodologia. Essa fase tem como objetivo transformar a estrutura organizacional atual para uma estrutura centrada em processos com o apoio do modelo de processos genérico apresentado na seção anterior. Para essa transformação, os seguintes passos são utilizados:

1. identificar as unidades da cadeia de valor genérica e descrever cada uma delas;
2. identificar as células para cada unidade;
3. identificar os processos correlatos e incorporar às células;
4. incorporar os processos gerenciais e de serviços para cada processo;
5. descrever os processos e células;
6. desenhar através das técnicas selecionadas pela AMPN a estrutura proposta.

Esse conjunto de passos sugere que, inicialmente, devem ser identificadas as unidades que dão uma visão das perspectivas dos processos de negócios, sugerindo alternativas no modo como as organizações realizam seus negócios. Em seguida, são incorporadas as células às unidades selecionadas. Os processos de trabalho são, então, incorporados

às células, e, por último, a representação dos recursos através do modelo com componentes de software. Essas etapas são sequenciais, mas recomenda-se retornar, principalmente depois da primeira estruturação, para as etapas anteriores com o objetivo de analisar a estrutura elaborada.

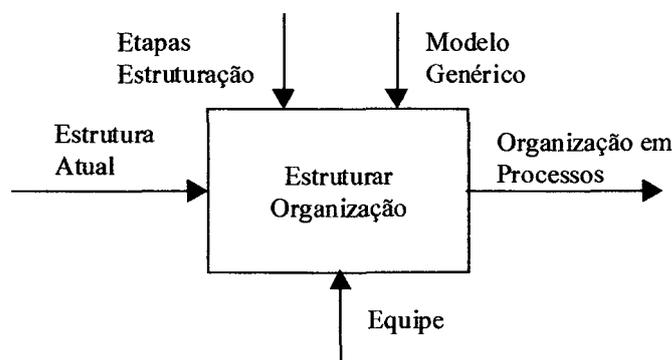


Figura 5.6 Fase I da Metodologia Proposta

Quadro 5.3 Elementos da fase I da metodologia proposta

Fase I : Estruturar Organização	
Elementos	Descrição
Entradas	Identificação da estrutura atual.
Saídas	Estrutura centrada em processos.
Equipe	Projetistas organizacionais.
Recursos Operacionais	Um suporte computacional pode ser inserido no ambiente para apoiar essa fase.
Controles	As etapas de transformação.

A estrutura pode ser melhorada quando da execução das técnicas de acoplamento e coesão da metodologia proposta. Após identificadas as unidades, células e processos, o quadro 5.4 deve ser preenchido.

Quadro 5.4 Descrição dos processos de uma célula

Célula :				
Processos	Descrição	Desempenhos		
		Custo	Tempo	Produtividade

5.3.3 Fase II. Identificar Projeto

Essa fase tem como objetivo identificar as unidades ou células que devem ser priorizadas para um projeto de BPR, pois somente nesses níveis pode ocorrer uma mudança maior. As alterações nos processos provocam, somente, uma melhoria incremental. Não é preocupação do presente trabalho escrever um método de identificação de prioridades de desenvolvimento de novos projetos. DallaValentina [1998] propõe um método de priorização de projeto de processo em função de diversos indicadores de desempenhos, através da visão do planejamento estratégico da organização.

O objetivo desta fase, então, é identificar os processos de negócios críticos que devem sofrer mudanças utilizando um método de priorização, e igualmente servir como uma análise preliminar do projeto. A figura 5.7 mostra a fase II da metodologia proposta, enquanto o quadro 5.5 descreve cada um de seus elementos.

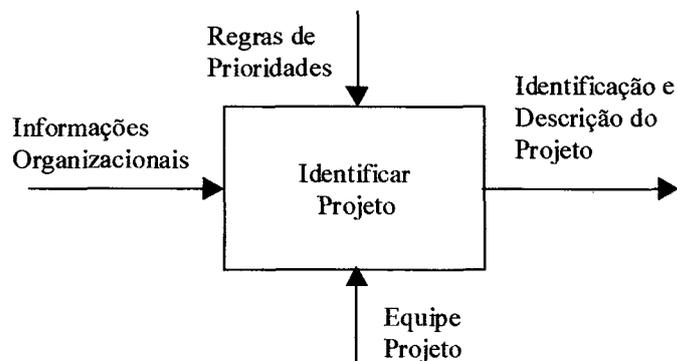


Figura 5.7 Fase II da Metodologia Proposta

Cada organização prioriza o projeto da forma que lhe for mais apropriada. A definição de critérios deve estar relacionada, na medida do possível, com os indicadores de desempenho da organização [Harrington, 1996], [DallaValentina, 1998]. Aquelas unidades cujos indicadores de desempenho estão aquém das expectativas são sérias candidatas para o redesenho. Assim, o projeto de processo é priorizado quando algum desempenho esteja abaixo das expectativas ou se deseja uma melhora no desempenho.

Quadro 5.5 Elementos da fase II da metodologia proposta

Fase II : Identificar Projeto	
Elementos	Descrição
Entradas	Informações organizacionais referentes a medidas de desempenho em unidades ou células e levantamento de problemas que possam estar ocorrendo.
Saídas	Identificação da unidade ou células em que um projeto de processo deve ser elaborado. Devem ser descritos os objetivos e as medidas de desempenho pretendidas.
Equipe	Projetistas organizacionais.
Recursos Operacionais	Um suporte computacional pode ser inserido no ambiente para apoiar essa fase.
Controles	As regras de priorização de projetos.

Segundo Harrington [1996], os processos de negócios a serem selecionados como críticos são aqueles, com os quais a gerência ou os clientes não estão satisfeitos. A decisão, portanto, sobre quais unidades ou células devem sofrer mudanças pode recair entre as que causam maior impacto, as mais problemáticas, as que podem ser mais facilmente reformuladas ou aquelas que não vão encontrar muita resistência interna ao redesenho de processos.

O produto dessa fase é, então, a seleção da unidade ou das células onde o projeto vai ser elaborado. As medidas de desempenho atuais (A) e pretendidas (P) e a descrição dos problemas existentes em uma unidade podem ser explicitadas através do quadro 5.6. Este quadro deve ser elaborado para todas as células da unidade priorizada.

Quadro 5.6 Descrição dos processos de uma célula

Unidade :							
Célula :							
Processos	Descrição	Desempenhos					
		Custo		Tempo		Produtividade	
		A	P	A	P	A	P

5.3.4 Fase III. Projetar Processo

Esta fase, figura 5.8, tem como objetivo geral a seleção/de um novo projeto de processo. Foi dividida em três etapas: a análise do projeto, a modelagem de processos através das técnicas selecionadas e a simulação para recuperar as medidas de desempenho. Nesta fase, o projeto é elaborado para uma unidade ou algumas células conforme a priorização. O quadro 5.7 mostra essa fase em função dos seus elementos. A descrição do projeto com seus objetivos e as medidas de desempenho atuais e pretendidas orientam o início da terceira fase da metodologia proposta.

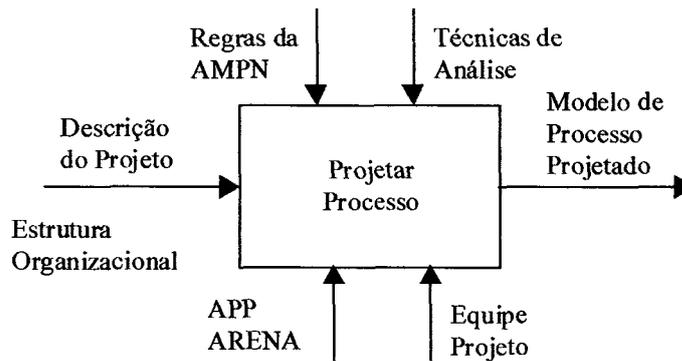


Figura 5.8 Fase III da Metodologia Proposta

Quadro 5.7 Elementos da fase III da metodologia proposta

Fase III : Projetar Processo	
Elementos	Descrição
Entradas	Identificação da unidade ou das células em que deve ser elaborado o projeto com a descrição de seus objetivos e as medidas de desempenho pretendidas. A estrutura organizacional, também, deve ser apresentada.
Saídas	Modelo de processos selecionado.
Equipe	Projetistas organizacionais, profissionais de informática e profissionais de simulação.
Recursos Operacionais	APP e um software de simulação como o ARENA.
Controles	Regras da AMPN.

A operacionalização dessa fase é realizada através do APP. O customizador do APP identifica os componentes no MG e arrasta-os para área de modelagem de processo. O

customizador é, assim, a ferramenta do APP que faz a interface entre os modelos genérico e customizado. O customizador busca no modelo genérico os componentes necessários para modelar os processos de negócios da organização. Essa seleção pode ser vista através das interfaces, existentes em ambientes computacionais, como arrasta e solta.

A modelagem dos processos de negócios é realizada através das técnicas selecionadas pela AMPN. Nessa fase, as técnicas são utilizadas mais extensivamente. A RA e o IDEF0 projetam as unidades e as células, enquanto os processos são projetados através das técnicas de representação dos recursos pelo modelo com componentes de software instanciados. Assim, nessa fase, as múltiplas perspectivas são projetadas, desde a de processos de negócios até a de recursos, com suas características estática e dinâmica

O modelo é, então, simulado ou derivado para uma ferramenta de simulação. A derivação do modelo para uma ferramenta de simulação como o ARENA é facilitada, pois o modelo identifica os diversos elementos, como recursos, entidades e rotas, utilizados nas ferramentas de simulação. Nessa fase, as principais etapas consistem em analisar, desenhar e simular o projeto, figura 5.9.

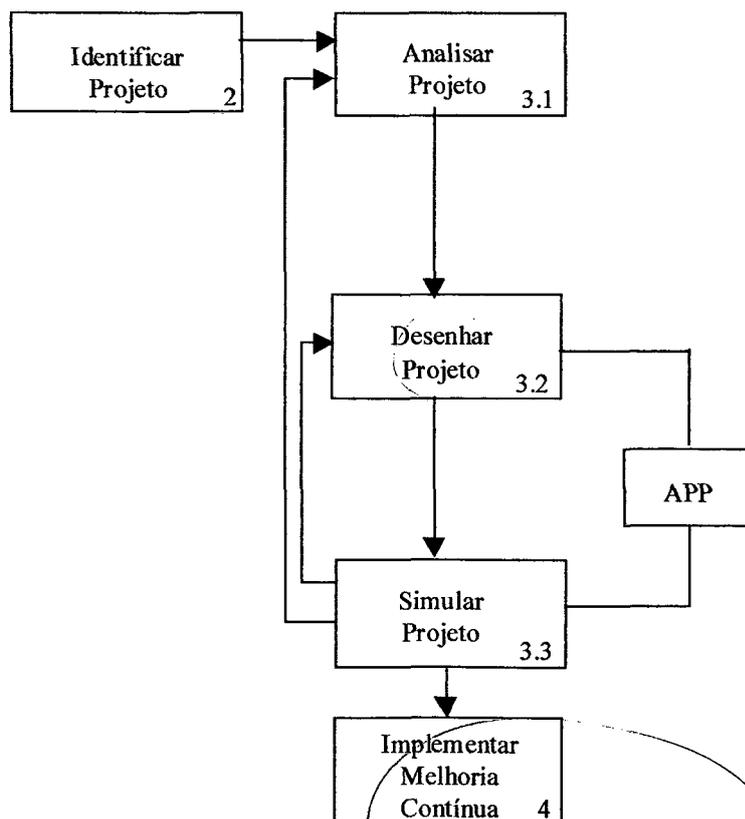


Figura 5.9 Etapas da Fase III da Metodologia Proposta

Para selecionar o melhor projeto, então, o modelo é simulado utilizando uma ferramenta como o ARENA. Dessa forma, a equipe envolvida nessa fase é constituída de projetistas organizacionais, profissionais de informática e profissionais que dominem alguma ferramenta de simulação.

Etapa I - Analisar Projeto

O objetivo principal dessa etapa, figura 5.10, é aprofundar, ainda mais, o entendimento do projeto em busca da seleção de seu melhor desempenho. Inicia com a análise da estrutura organizacional através de duas técnicas propostas. A primeira é a matriz de informações que identifica as necessidades de origens e destinos das informações. A segunda está relacionada com as técnicas de acoplamento e coesão originárias dos sistemas de informações. O quadro 5.8 descreve os elementos dessa etapa. No final da etapa, o projeto de processo deve estar aperfeiçoado quanto à sua estrutura e às informações do projeto. As descrições dos elementos das estruturas podem ser alterados, assim como as medidas de desempenho pretendidas.

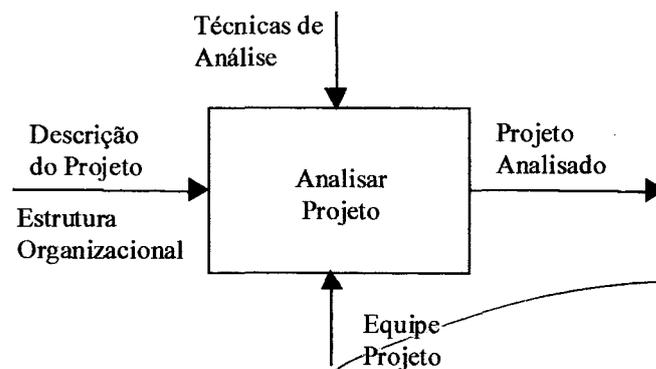


Figura 5.10 Etapa I da Fase III da Metodologia Proposta

A técnica de matriz de informações, quadro 5.9, identifica as informações que são geradas nos processos e as células que devem utilizá-las. Essa matriz tem como objetivo difundir as informações, principalmente, entre células que executam processos paralelos e necessitam dessas informações.

Nessa matriz, as linhas representam as informações geradas pelos processos, enquanto as colunas identificam as informações necessárias para o bom desempenho das células. Essa matriz responde pelas indagações de origens e destinos das informações, ou, mais

precisamente, quais informações são necessárias para as células realizarem seus processos e onde essas informações devem ser geradas.

Quadro 5.8 Elementos da Etapa I da Fase III da metodologia proposta

Fase III : Projetar Processo	
Etapa I : Analisar Projeto	
Elementos	Descrição
Entradas	Identificação da unidade ou células em que o projeto deve ser elaborado com a descrição de seus objetivos e as medidas de desempenho pretendidas.
Saídas	Projeto com novas descrições e necessidades de informações.
Equipe	Projetistas organizacionais.
Recursos Operacionais	Um suporte computacional pode ser inserido no ambiente para apoiar essa fase.
Controles	Descrição das técnicas de acoplamento e coesão e da matriz de informação.

Quadro 5.9 Matriz de Informação

Processos	Unidade : XXXXXXXX				
	Célula 1	Célula 2	Célula 3	Célula 4	Célula 5
Processo 1	Informações	Informações	Informações	Informações	Informações
Processo 2	Informações	Informações	Informações	Informações	Informações

A segunda técnica refere-se às avaliações da estrutura centrada em processos através de duas estratégias, acoplamento e coesão. Essas estratégias são oriundas das teorias de projeto de Software [Neto, 1988], [Page-Jones, 1988], [Martin, 1991], [Yourdon, 1990]. Neste trabalho, o acoplamento verifica o grau de relacionamento entre duas células observado através da matriz de informações. A coesão analisa o grau de intensidade de relacionamento entre os processos de uma célula.

O objetivo do acoplamento é desenhar células, mais independentes, quando a necessidade de comunicação entre elas é baixa, tornando a estrutura mais flexível às mudanças organizacionais. Acoplamento baixo entre células indica um sistema "bem

projetado" e pode ser obtido de três maneiras: (1) eliminando relações desnecessárias; (2) reduzindo o número de relações necessárias e (3) enfraquecendo a dependência das relações necessárias. As questões (1) e (2) podem ser obtidas através de uma união entre células, enquanto a questão (3) pode ser conseguida por meio das TIs. Deseja-se, portanto, um acoplamento fraco, pois quanto menos conexões existirem entre células, menor a chance do efeito negativo nos negócios em cadeia, ou seja, as mudanças em uma célula não devem repercutir em outras células.

Um outro modo de se avaliar as células é observar o relacionamento entre os processos. Essa estratégia é chamada de coesão. Coesão, portanto, é a intensidade do relacionamento dos processos em uma célula. O que se deseja são células fortes, altamente coesas, cujos processos sejam genuinamente relacionados uns com os outros. Por outro lado, os processos de uma célula não devem ser fortemente relacionados com processos de outras células e, pior, em relação a outra unidade, pois isso levaria a um forte acoplamento entre eles. Isso é o mesmo que ter uma organização em processo com características funcionais. Na verdade, ter certeza de que todos os processos têm boa coesão significa dizer que todas as células têm um fraco acoplamento, portanto, uma boa estrutura organizacional em processo.

Para encontrar o nível de coesão de uma célula, precisa-se perguntar: como estão relacionados entre si os processos dessa célula? A melhor resposta é a saída de um processo que sirva de entrada para o próximo processo, simplesmente como uma linha de montagem. Mas, quando os processos são paralelos, esses devem ser informados de suas execuções entre si, pois, assim, pode haver uma melhor integração e portanto uma maior coesão.

Essas abordagens são analisadas pelas necessidades de existirem alta coesão em uma célula e um baixo acoplamento entre elas. E a solução, para uma boa estrutura, é unir duas ou mais células em uma única célula ou desmembrar uma célula em mais de uma célula. Por exemplo, os processos de pedido e recebimento de matérias-primas em células diferentes podem criar um forte acoplamento desnecessário. Aconselha-se, então, que se unam essas duas células em uma única célula denominando-a de aquisição de matérias-primas. O objetivo é, portanto, uma estrutura mais horizontal, eliminando movimentação de documentos através de equipes diferentes.

Após as análises elaboradas, identifica-se a nova estrutura e altera-se o modelo de processos. A figura 5.11 mostra os tipos de mudanças que podem ocorrer. A figura 5.11a mostra que uma célula foi especializada, ou seja, desdobrada em mais de uma célula devido à fraca coesão entre seus processos. Na figura 5.11b, ocorre uma generalização, em que um conjunto de células são unidas devido a um fraco acoplamento entre as células que necessitam de uma maior coesão.

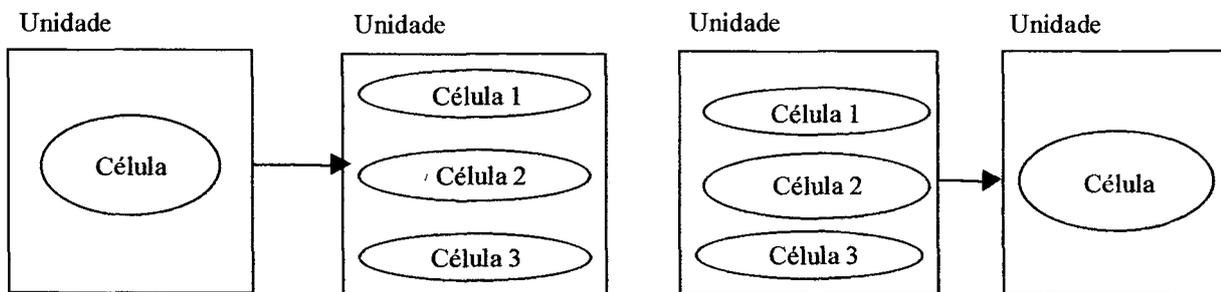


Figura 5.11a Especialização

Figura 5.11b Generalização

Etapa II - Desenhar Projeto

Essa etapa elabora a modelagem de processos do projeto descrito na etapa anterior. O objetivo dessa etapa, portanto, é desenvolver uma visão dos processos de negócios através de várias perspectivas, figura 5.12. Assim, o modelo nos níveis superiores da estrutura identifica as perspectivas de processos de negócios e de atividades através das técnicas RA e IDEF0. O IDEF0, aqui, identifica outras perspectivas como os recursos, as entradas e as saídas produzidas, enquanto a RA identifica as rotas dos processos em função da ocorrência de algum evento.

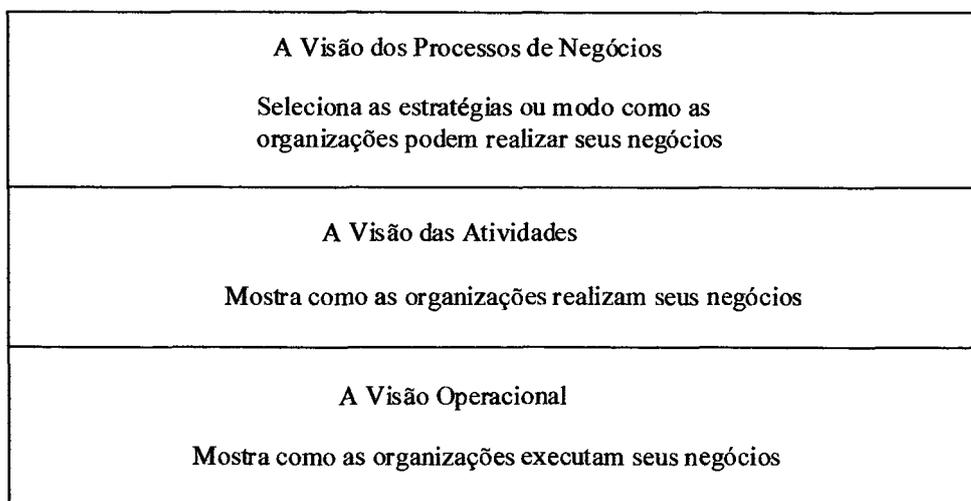


Figura 5.12 Modelo da Visão do Negócio de uma Organização

Por último, vem a perspectiva de controle operacional que é realizado pela representação dos recursos através dos componentes de software. Esses componentes são autônomos no sentido de que observam os acontecimentos nos processos operacionais e atualizam no BD corporativo da organização. De posse das informações e das regras, identificam-se os problemas e sugere-se alguma ação.

Assim, nessa etapa, modela-se o projeto com as técnicas selecionadas, antes de realizar a simulação. Das análises elaboradas, identificam-se e desenham-se as diversas alternativas de projeto de processo, através do modelo de representação, figura 5.13. O quadro 5.10 descreve os elementos desta etapa.

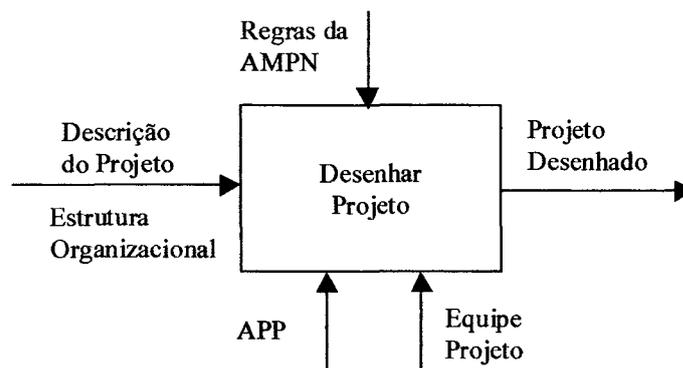


Figura 5.13 Etapa II da Fase III da Metodologia Proposta

Quadro 5.10 Elementos da Etapa II da Fase III da Metodologia Proposta

Fase III : Projetar Processo	
Etapa II : Desenhar Projeto	
Elementos	Descrição
Entradas	Identificação da unidade ou célula em que deve ser elaborado o projeto com descrição de seus objetivos e as medidas de desempenho pretendidas e a estrutura organizacional em processo aperfeiçoada.
Saídas	Projeto desenhado.
Equipe	Projetistas organizacionais.
Recursos Operacionais	APP.
Controles	Regras do AMPN.

O modelo, no nível de processo, deve ser quantificado através da representação dos componentes de software, pois devem sofrer simulação e posteriormente realizar a gestão dinâmica. Enquanto o IDEF0 identifica os recursos, a RA localiza as rotas e lógicas do modelo. Observa-se, portanto, nessa etapa, uma unidade projetada, como também as necessidades de cada processo, como entrada, recursos operacionais e humanos e as estimativas de custos e produtividade, por exemplo.

Essa etapa deve estar integrada com as demais etapas dessa fase e, assim, se uma alteração no desenho do modelo for requerida, após a simulação ter ocorrido, deve-se voltar a essa etapa para se proceder às alterações necessárias para se realizar novos procedimentos para simular o projeto. O conhecimento mais aprofundado de projeto, antes da etapa de simulação, deve dar uma maior confiabilidade para o projeto, como também uma maior facilidade caso se queira utilizar uma ferramenta de simulação em vez de desenvolver uma nova ferramenta.

Etapa III - Simular Processo

Aqui o modelo de processo está pronto, e a simulação é realizada para todo o modelo organizacional, embora as alterações possam ter sido feitas para uma determinada unidade, figura 5.14. As medidas de desempenho para análise do modelo são o tempo de ciclo, produtividade e os custos envolvidos, sejam em processos, células ou unidades. A estratégia adotada para a simulação na produção é o atendimento da produção casada com a demanda [Tubino, 1999]. Pode ser observado, o tempo de entrega de um pedido através da simulação. O quadro 5.11 descreve os elementos dessa etapa.

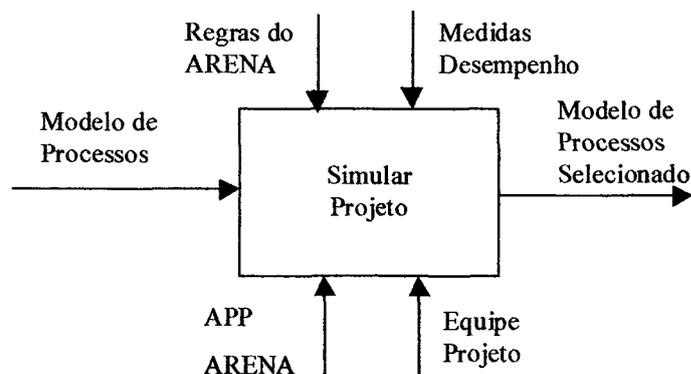


Figura 5.14 Etapa III da Fase III da Metodologia Proposta

Na fase seguinte, o projeto de processo deve receber melhoria contínua. Este modelo de processo de negócio projetado, então, deve ser utilizado no controle das medidas de desempenho da organização. O modelo selecionado, portanto, é utilizado para medir as atividades diárias da organização.

Quadro 5.11 Elementos da Etapa III da Fase III da metodologia proposta

Fase III : Projetar Processo	
Etapa III : Simular Projeto	
Elementos	Descrição
Entradas	Projeto de processo mapeado.
Saídas	Modelo de processos selecionado.
Equipe	Projetistas organizacionais e profissionais de simulação.
Recursos Operacionais	ARENA e APP
Controles	Técnicas de simulação com o ARENA e medidas de desempenho.

A simulação considera a entidade principal: os itens de pedidos ^{Rece em ordens de serviço.} Estes chegam através de uma ordem de produção diária. Esses itens são as novas entidades que “chegam” e “pegam” os recursos de produção e que sofrem a transformação. Uma característica importante, portanto, dessa etapa é a utilização de uma ferramenta de simulação, como o ARENA, para calcular as medidas de desempenho do modelo de processos. O modelo de processos projetado pelas técnicas IDEF0, RA e a representação dos recursos com componentes de software facilita a derivação para a ferramenta de simulação.

As rotas e lógicas utilizadas nas ferramentas de simulação são identificadas no modelo desenvolvido pela RA. Nesse modelo, os eventos podem ser vistos como rotas alternativas nas ferramentas de simulação. Já as entidades e recursos utilizados na simulação podem ser observados no modelo projetado pelo IDEF0. A tradução do modelo de processos para uma ferramenta de simulação pode ser, portanto, implementada com mais facilidade e segurança.

Os resultados da simulação são analisados em função das estratégias adotadas, figura 5.15. Por exemplo, se o tempo de ciclo for mais importante que o custo dar-se-á mais ênfase aos resultados que melhor tempo de ciclo apresentar, ou seja, item (2) da figura 5.15. A versão n para uma estratégia adotada possui o melhor resultado obtido da simulação. O resultado da simulação, portanto, são valores com melhoria em cada versão. Isto significa que, para a estratégia de tempo de ciclo, identificou-se, na versão 2, o menor custo e, na versão 3, a melhor produtividade. Dessa forma, podem-se tomar cenários para analisar o melhor projeto de processo e seguir para a etapa seguinte.

Esses resultados obtidos das simulações realizadas são analisados em função das saídas, seja no final de uma unidade, ou em uma célula, dependendo da estratégia adotada. Os cálculos desses resultados podem ser vistos através de três medidas, como citados anteriormente, custo, tempo de ciclo e produtividade. A figura 5.16 mostra as variáveis, tanto no final de uma unidade, como no final da cadeia.

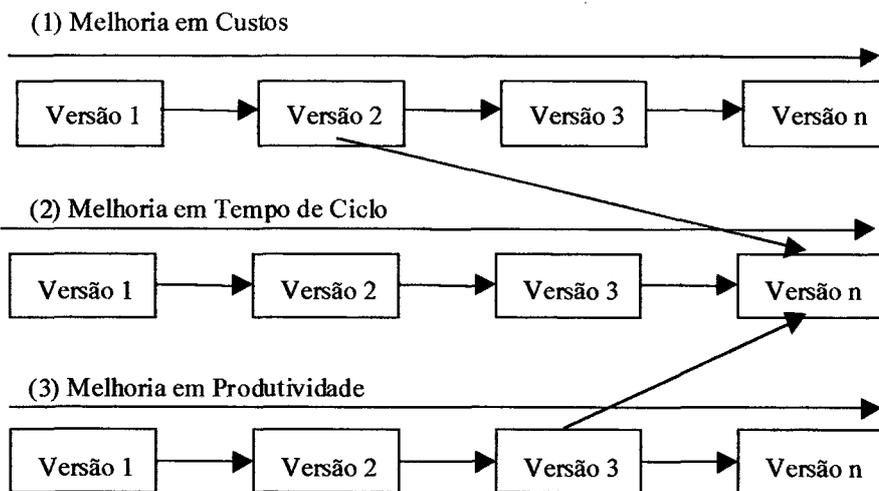


Figura 5.15 Resultado da Simulação

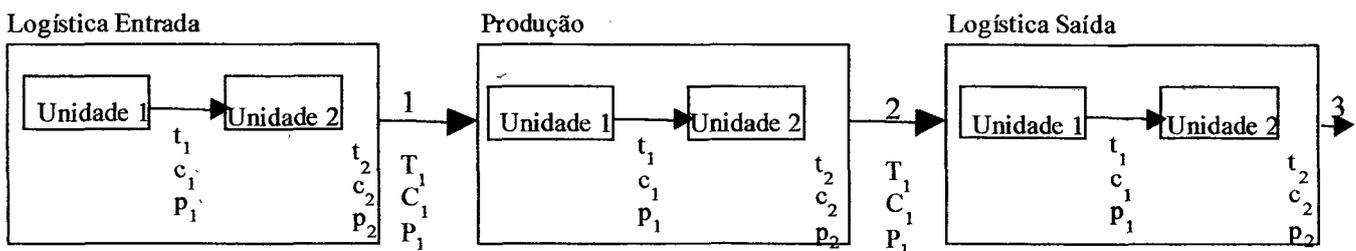


Figura 5.16 Indicadores de Simulação a Serem Analisados

Os valores são vistos através das expressões:

Em (1) tem-se $\Sigma(t_i), \Sigma(c_i), \Sigma(p_i)$

Em (2) tem-se $\Sigma(t_j), \Sigma(c_j), \Sigma(p_j)$

Em (3) tem-se $\Sigma(t_i), \Sigma(c_i), \Sigma(p_i)$

Ao final da cadeia de valor, tem-se $\Sigma \Sigma (t_i), \Sigma \Sigma (c_i), \Sigma \Sigma (p_i)$ ou $\Sigma (T_i), \Sigma (C_i), \Sigma (P_i)$ com $\Sigma \Sigma (t_i) < \Sigma \Sigma (t_j)$ ou $\Sigma \Sigma (c_i) < \Sigma \Sigma (c_j)$ ou $\Sigma \Sigma (p_i) < \Sigma \Sigma (p_j)$, onde $i < j$.

Em resumo, a figura 5.17 mostra a integração das etapas desta fase, para se obter um bom projeto, através de um fluxograma. Esse projeto é repetido até que se tenha uma resposta satisfatória. É importante observar, entretanto, que uma ferramenta de derivação do modelo de processo, de forma automática, para uma ferramenta de simulação venha simplificar bastante a etapa de simulação.

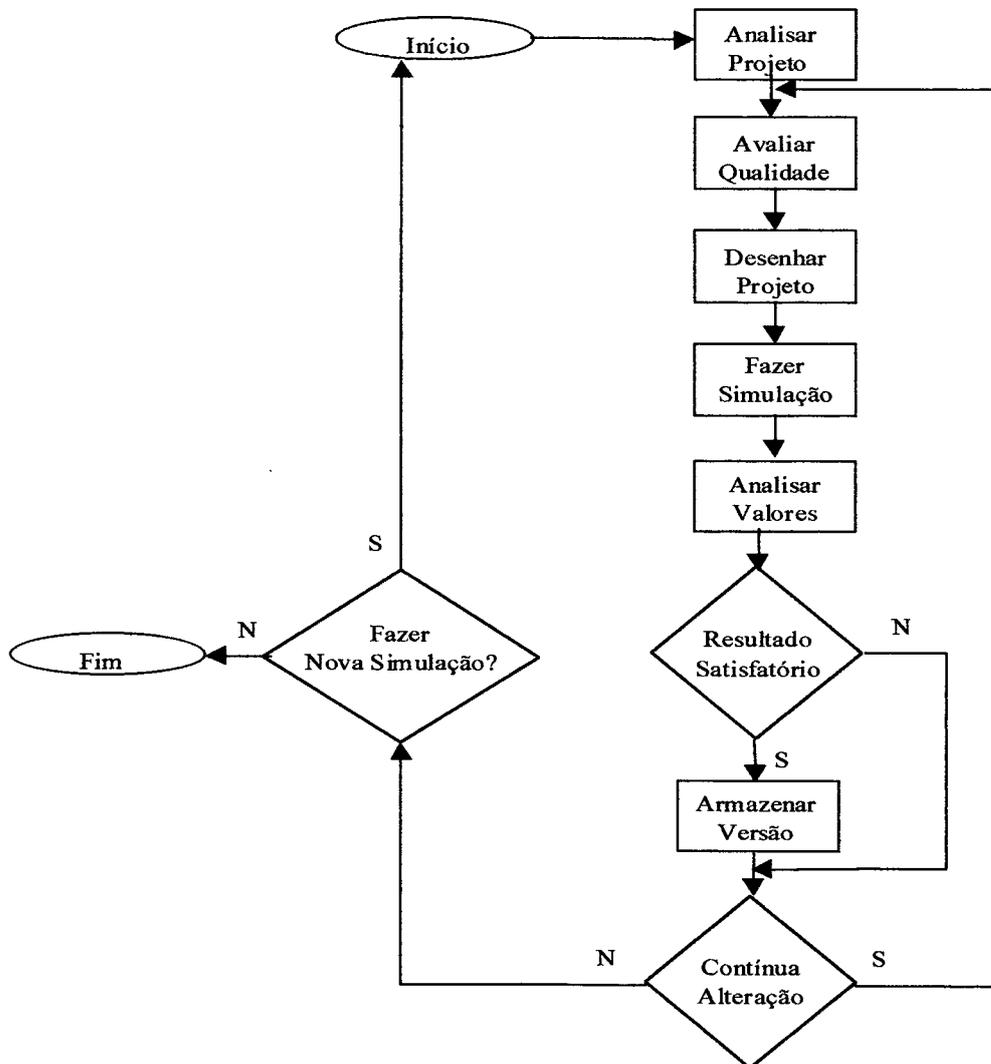


Figura 5.17 Fluxograma de Integração das Etapas da Fase III da Metodologia

5.3.5 Fase IV. Implementar Melhoria Contínua

Essa fase tem como objetivo identificar os problemas organizacionais de forma dinâmica e desenvolver soluções de problemas através da construção de um ambiente computacional. Esse ambiente utiliza cenários com um conjunto de variáveis. Além disso, tem a função de resolver determinados problemas específicos e, por isso deve ter a característica de ser rapidamente projetado. A figura 5.18 e o quadro 5.12 mostram os elementos dessa fase.

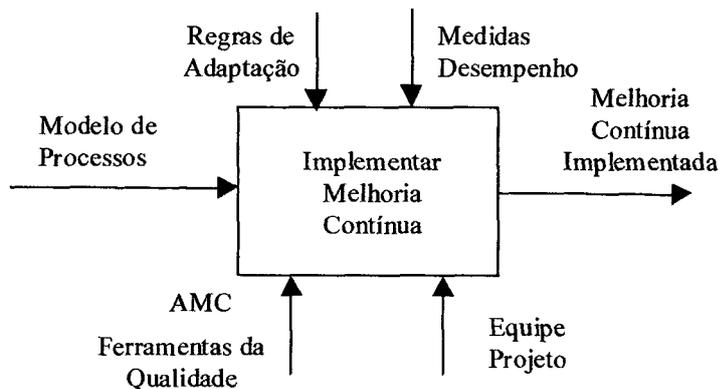


Figura 5.18 Fase IV da Metodologia Proposta

Quadro 5.12 Elementos da Fase IV da metodologia proposta

Fase IV: Implementar Melhoria Contínua	
Entradas	Modelo de processo.
Saídas	Melhoria contínua implementada.
Equipe	Profissionais em melhoria contínua e usuários de processos.
Recursos Operacionais	AMC e ferramentas da qualidade.
Controles	Melhorias pretendidas, variáveis e regras de adaptação.

A entrada dessa fase é o modelo de processos desenhado e as informações necessárias geradas em cada processo, enquanto a saída devem ser as melhorias alcançadas nos desempenhos dos processos. Essa fase deve ter o suporte de um ambiente computacional e da equipe de melhoria e usuários que operacionalizam os processos. O controle é exercido através da medidas de desempenhos previstos que são comparados com os realizados.

De uma forma didática, divide-se a operacionalização da melhoria contínua em duas etapas. A primeira etapa consiste na identificação dos problemas, ou seja, no controle das medidas de desempenho desejadas, enquanto que a segunda etapa está relacionada com a solução de problemas através das ferramentas da qualidade. A identificação de problemas é monitorada pelo modelo de processos de negócios. O ideal, portanto, é a organização adotar um programa de melhoria contínua para um projeto de processo.

Neste trabalho, a melhoria contínua está associada com a gestão da qualidade total (TQM) através da utilização das ferramentas de gestão para solucionar problemas, suas origens, causas e possíveis ações. Isto implica que este trabalho não está interessado em aprofundar discussões de TQM quanto a outros aspectos como os culturais, por exemplo.

Nessa fase, figura 5.19, primeiramente, identificam-se os problemas organizacionais em relação às medidas de desempenho e procura-se solucionar os problemas utilizando cenários como nas técnicas de um Sistema de Suporte a Decisão – DSS. Essa fase possui as seguintes etapas:

- 1) identificar problemas, isto é realizado pela gestão dinâmica;
- 2) identificar as variáveis e ferramentas que sejam aderentes às soluções do problema;
- 3) analisar e identificar as soluções alternativas para o problema.

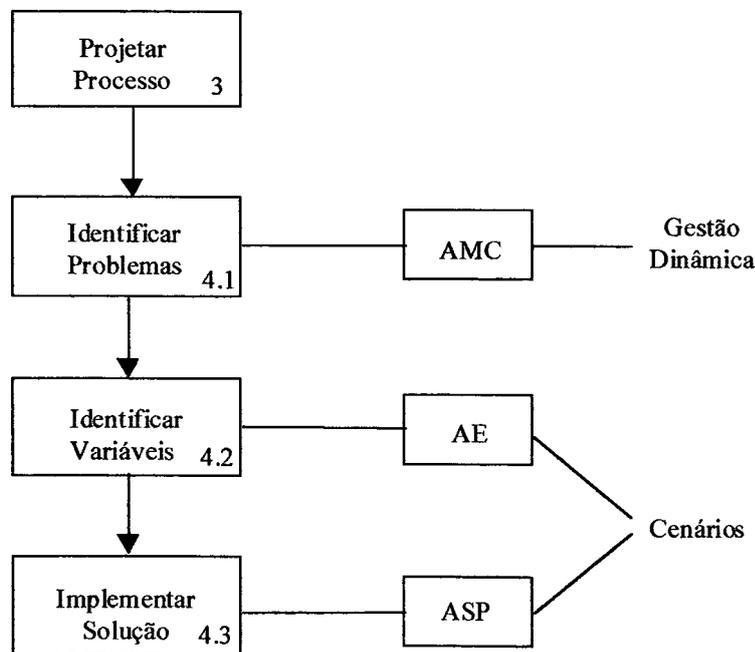


Figura 5.19 Etapas da Fase de Implementação da Melhoria Contínua

Na operacionalização da gestão dinâmica, utiliza-se a instanciação dos componentes que representam os recursos dos processos de trabalhos. Isto é realizado através do modelo de processos que foi projetado na fase anterior. A RA deve controlar o fluxo de trabalho, enquanto que os componentes adaptados, a partir do IDEF0, devem interagir com o BD e os processos reais da organização. A metodologia deve assim ser implementada com apoio de um ambiente computacional. Os cenários são elaborados em função do AE – ambiente de experiências e o ASP – Ambiente de Solução de Problemas.

Etapa I - Identificar problemas

Nessa etapa, figura 5.20, a principal técnica utilizada é a gestão dinâmica. O modelo de processos é adaptado para interagir com os processos de trabalho da organização e o BD corporativo. Torres [1999] propõe uma ferramenta de apoio à gestão dinâmica que identifica e compara os desempenhos e aponta os desvios que podem estar ocorrendo. O problema pode ser identificado, do ponto de vista do custo do processo, ou do ponto de vista do tempo de ciclo, como um resultado indesejável, por exemplo. O quadro 5.13 descreve os elementos desta etapa. Nesta etapa, portanto, a visão de controle é realçada.

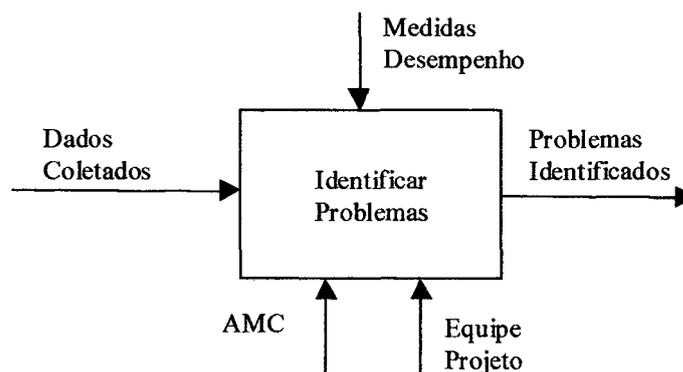


Figura 5.20 Etapa I da Fase IV da metodologia Proposta

O modelo de processos é o principal elemento utilizado nesta ferramenta. O modelo interage com os recursos organizacionais e o BD corporativo da organização. Esse modelo capta os eventos ocorridos nos processos reais e grava as suas ocorrências no BD. Os dados são processados e transformados em informações através dos níveis superiores dos modelos como processo, células e unidades. Essas informações são coletadas dinamicamente pelo AMC através do modelo customizado adaptado. As

saídas são problemas que são traduzidos em desempenhos não alcançados ou previstos em que a equipe irá buscar melhorias incrementais.

Quadro 5.13 Elementos da Etapa I da Fase IV da metodologia proposta

Fase IV: Implementar Melhoria Contínua	
Etapa I: Identificar Problemas	
Entradas	Dados coletados pelos elementos do modelo de processos.
Saídas	Identificação de desempenhos que não atingiram as metas estabelecidas.
Equipe	Profissionais da qualidade.
Recursos Operacionais	AMC.
Controles	Desempenhos previstos.

A adaptação do modelo de processos para melhoria contínua é realizada através do desenvolvimento de procedimentos para os componentes de software que representam os recursos de uma organização. Esses componentes são os elementos do modelo que interagem com os processos de trabalho. O controle de transições é realizado através do modelo da RA. O modelo de representação dos recursos dos processos de trabalho, através dos componentes de software, capta os dados dos processos reais e grava no BD, enquanto a RA capta esses dados e transforma em informações.

Essa adaptação é realizada através da instanciação dos componentes que representam os recursos dos processos de trabalho e a comunicação entre eles. Dessa forma, cada um dos recursos organizacionais deve ter uma representação desses componentes. Isto requer que o modelo identifique a quantidade de recursos utilizados nos processos. No IDEF0, por exemplo, identificam-se os recursos, as entradas e as saídas de cada processo, mas não quantificam esses elementos, ou seja, não identificam a quantidade de recursos que são utilizados no processo.

Assim, enquanto os níveis mais altos do modelo de processos de negócios efetuam os cálculos ou procedimentos, os níveis mais baixos recuperam os dados necessários para efetuar esses cálculos ou procedimentos. E um conjunto de regras compara o previsto

com o realizado e indica as possíveis ações que podem ser tomadas ou ferramentas que podem ser utilizadas para atacar o problema.

Etapa II - Identificar Variáveis para Formação de Cenários / Avaliação e Análise

Nessa etapa, figura 5.21, buscam-se as variáveis e ferramentas que podem ser usadas na solução do problema identificado na etapa anterior. O quadro 5.14 descreve os elementos dessa etapa. He [1996] apresenta uma metodologia de melhoria contínua em sete fases em que identifica o uso de cada uma das 14 ferramentas da qualidade nas diversas fases de uma metodologia.

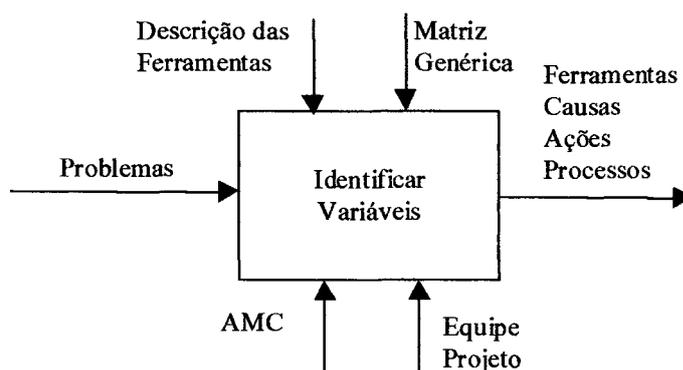


Figura 5.21 Etapa II da Fase IV da Metodologia Proposta

Quadro 5.14 Elementos da Etapa II da Fase IV da metodologia proposta

Fase IV : Implementar Melhoria Contínua	
Etapa II: Identificar Variáveis	
Entradas	Problemas de desempenho.
Saídas	Identificação de causas e origem do problema, ferramentas utilizadas e ações que podem ser desenvolvidas.
Equipe	Profissionais em melhoria contínua.
Recursos Operacionais	AMC.
Controles	Matriz de soluções de problemas e ferramentas da qualidade

Baseada nesta metodologia, essa etapa propõe a geração de cenários através de um conjunto de variáveis, como ferramentas da qualidade, causas e origem do problema e prováveis ações para solução de um problema. Essa estrutura de solução de problemas

pode ser implementada através de uma matriz genérica em que as colunas representam as medidas de desempenho, as linhas identificam os processos, enquanto as células da matriz mostram as variáveis de soluções de problemas, quadro 5.15. O histórico desse conjunto de variáveis é armazenado em um ambiente denominado de ambiente de experiências – AE.

Quadro 5.15 Matriz de Soluções de Problemas

Processos	Medidas de Desempenho		
	Custo	Tempo de Ciclo	Produtividade
Pi	VP1, VR1, Ci,1, Fi,1, Ei,1, Ai,1	VP2, VR2, Ci,2, Fi,2, Ei,2, Ai,2	VP3, VR3, Ci,3, Fi,3, Ei,3, Ai,3

A primeira leitura da matriz significa que um desempenho não está sendo alcançado, por exemplo. Dessa forma, deve-se buscar a origem do problema no processo (Pi), suas causas (Ci,j), as ações (Ai,j) e as ferramentas (Fi,j) que podem apoiar na solução do problema. Essa função pode ser implementada computacionalmente através do modelo relacional, figura 5.22.

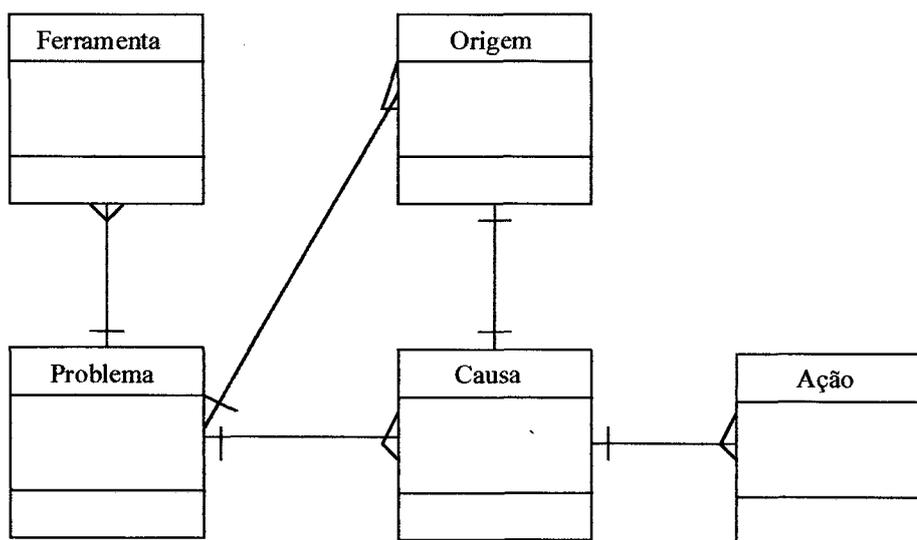


Figura 5.22 Modelo Estático para o DSS

Matematicamente esse cenário pode ser visto através da seguinte função:

$$MD_j = F(P_i, VP_j, VR_j, C_{i,j}, F_{i,j}, A_{i,j}, E_{i,j}), \text{ onde}$$

MD_j é a medida de desempenho com problema;

P_i é o processo onde se está originando o problema;

$C_{i,j}$ é a causa do problema;

$F_{i,j}$ é a ferramenta que pode ser utilizada para identificar as causas do problema;

$A_{i,j}$ é um conjunto de ações que pode solucionar o problema;

$E_{i,j}$ é a identificação das características da equipe necessária para resolver o problema;

VP_j é o valor previsto para as medidas de desempenho;

VR_j é o valor real da medida de desempenho alcançado.

Além dessa visão, uma nova leitura pode ser observada nessa matriz. A leitura de uma linha significa que a melhoria em um processo pode ser realizada através da análise de desempenhos, colunas, através do conjunto de variáveis. Então a análise em um processo específico pode ser realizado em função do conjunto de variáveis, não para a solução de problema, mas sim para realizar melhoria no processo.

Etapa III - Desenvolver Ambiente de Solução de Problemas – ASP.

Após a identificação do problema devido às medidas de desempenho não atingidas e do conjunto de variáveis, desenvolve-se o ASP através de um conjunto de alternativas de soluções de problemas, os cenários, figura 5.23. Dentro desse quadro de alternativas, implementam-se, através dos cenários, as possíveis soluções dos problemas. O quadro 5.16 descreve os elementos desta etapa.

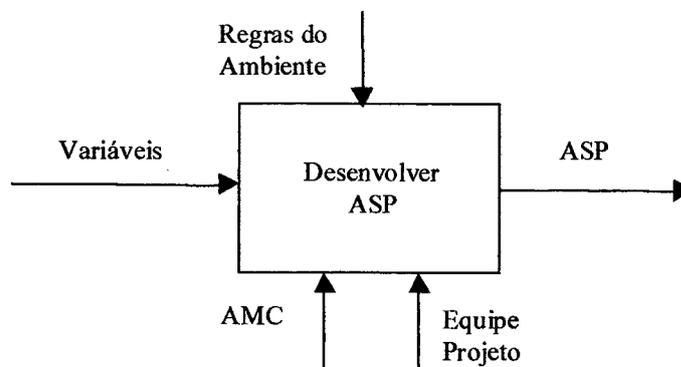


Figura 5.23 Etapa III da Fase IV da Metodologia Proposta

A figura 5.24 mostra o ambiente de solução de problemas, através da geração de cenários que estão representados no quadro 5.14. Um problema, por exemplo, pode ser uma nova meta a ser atingida de uma medida de desempenho que pode ser buscada

através de um conjunto de alternativas de solução de problemas utilizando o conjunto de variáveis.

Quadro 5.16 Elementos da Etapa III da Fase IV da metodologia proposta

Fase IV : Implementar Melhoria Contínua	
Etapa III: Implementar ASP	
Entradas	Variáveis identificadas para o desenvolvimento de cenários.
Saídas	ASP.
Equipe	Profissionais em melhoria contínua.
Recursos Operacionais	AMC.
Controles	Descrição de regras para o ASP.

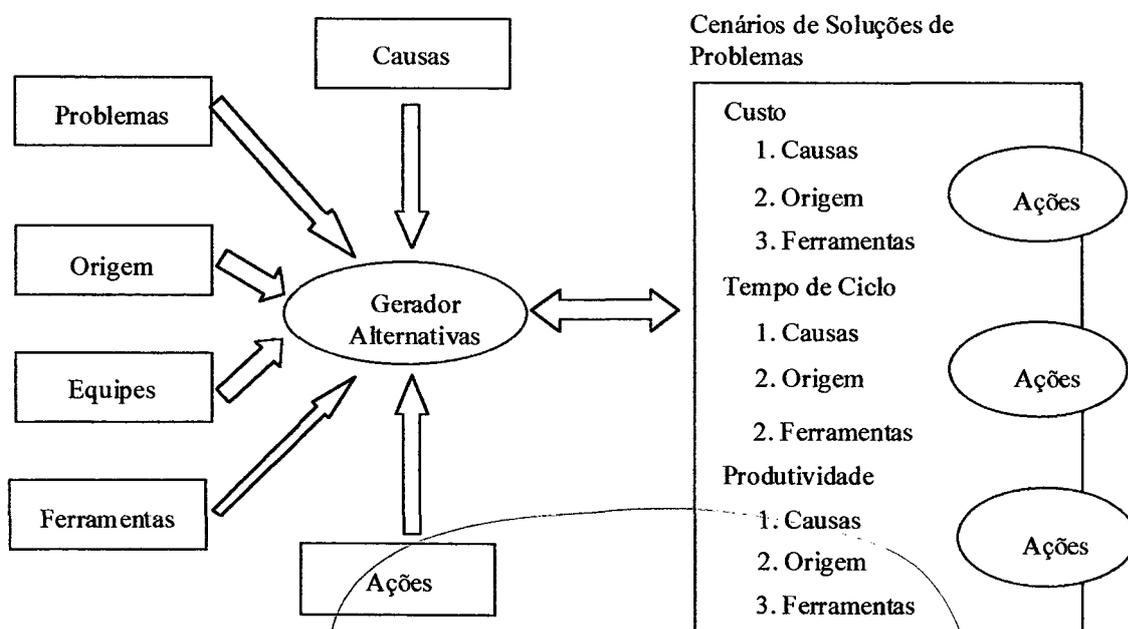


Figura 5.24 O Desenvolvimento do ASP

O ambiente, portanto, é baseado na matriz de soluções de problemas apresentada anteriormente e implementado através dos seguinte elementos:

1. O problema enfrentado;
2. As ferramentas utilizadas;
3. Os passos (ações) realizados para solução do problema;

4. As características da equipe para solução de problema;
5. Origem do problema (processo).

Observa-se nessa fase, como em quase todo o trabalho, a busca pela reutilização e, por conseguinte, a utilização do conceito de customização. Os problemas identificados, as ferramentas, as causas e as possíveis ações que podem ser realizadas para solucionar um problema devem agilizar nas soluções de problemas. As variáveis formam o cenário que é construído com o apoio do ambiente de experiência – AE.

5.4 Considerações Finais

A metodologia faz parte do modelo proposto juntamente com a AMPN apresentada no capítulo anterior e o ambiente computacional que será apresentado no próximo capítulo. A metodologia proposta é baseada na modelagem de processos de negócios e utilizou-se da AMPN, da tecnologia de componentes de software, das ferramentas de simulação, da gestão dinâmica e da customização para apoiar à gestão organizacional. Esses elementos se constituíram na fundamentação básica do presente trabalho.

Na gestão dinâmica, utilizou-se a definição dos holons através dos componentes de software. Para a visão dos negócios em diferentes perspectivas utilizou-se da AMPN. Já a simulação foi utilizada para avaliar as medidas de desempenho de um projeto de processo. Na customização, buscou-se a reutilização dos modelos genéricos para resolver problemas e flexibilizar o modo como as organizações realizam seus negócios.

Essa metodologia propõe-se, enfim, integrar as abordagens de BPR e melhoria contínua através da modelagem de processos com apoio dos diversos elementos apresentados, como as tecnologias de componentes de software, a AMPN e os modelos de processos genéricos. Essa metodologia deve ser utilizada conjuntamente com um ambiente computacional o qual será apresentado no próximo capítulo.

Capítulo 6 - Um Ambiente de Apoio a Modelagem Organizacional Baseado em Processos

6.1 Introdução

Este capítulo, junto com os dois anteriores, forma a base de investigação do presente trabalho. Segundo Koche [1997], em um trabalho científico, devem-se planejar corretamente o processo de testagem de suas hipóteses e prever a utilização de instrumentos e técnicas de observação. A instrumentalização principal deste capítulo é um ambiente computacional que completa o modelo proposto do presente trabalho.

Esse ambiente investiga, juntamente com AMPN e a metodologia, a possibilidade do modelo de processos de negócios ser usado de uma forma mais eficaz. Esse ambiente automatiza as propostas apresentadas nos capítulos 4 e 5. É importante realçar, portanto, que o ambiente proposto foi desenvolvido para dar suporte à metodologia descrita no capítulo 5, utilizando a AMPN apresentada no capítulo 4. Dessa forma, este capítulo está organizado da seguinte forma. Na seção 6.2, faz-se uma breve apresentação do modelo do ambiente proposto e sua arquitetura. As seções 6.3, 6.4 e 6.5 descrevem as camadas do ambiente. As características organizacionais e as conclusões são apresentadas nas seções 6.6 e 6.7.

6.2 O Modelo do Ambiente

O modelo do ambiente proposto é constituído de três camadas, figura 6.1. A camada externa ou do projetista tem como objetivo fornecer aos projetistas um conjunto de ferramentas ou interfaces para o desenvolvimento dos modelos genéricos e customizados apresentados sucintamente no capítulo anterior. A camada dos modelos é composta dos modelos genérico, customizado e customizado adaptado que tem como objetivo apoiar as abordagens de BPR e melhoria contínua e sua integração. O modelo customizado adaptado interage com o banco de dados corporativo e os recursos organizacionais recuperando e gravando informações. A tecnologia utilizada, neste ambiente, é a de componentes de software.

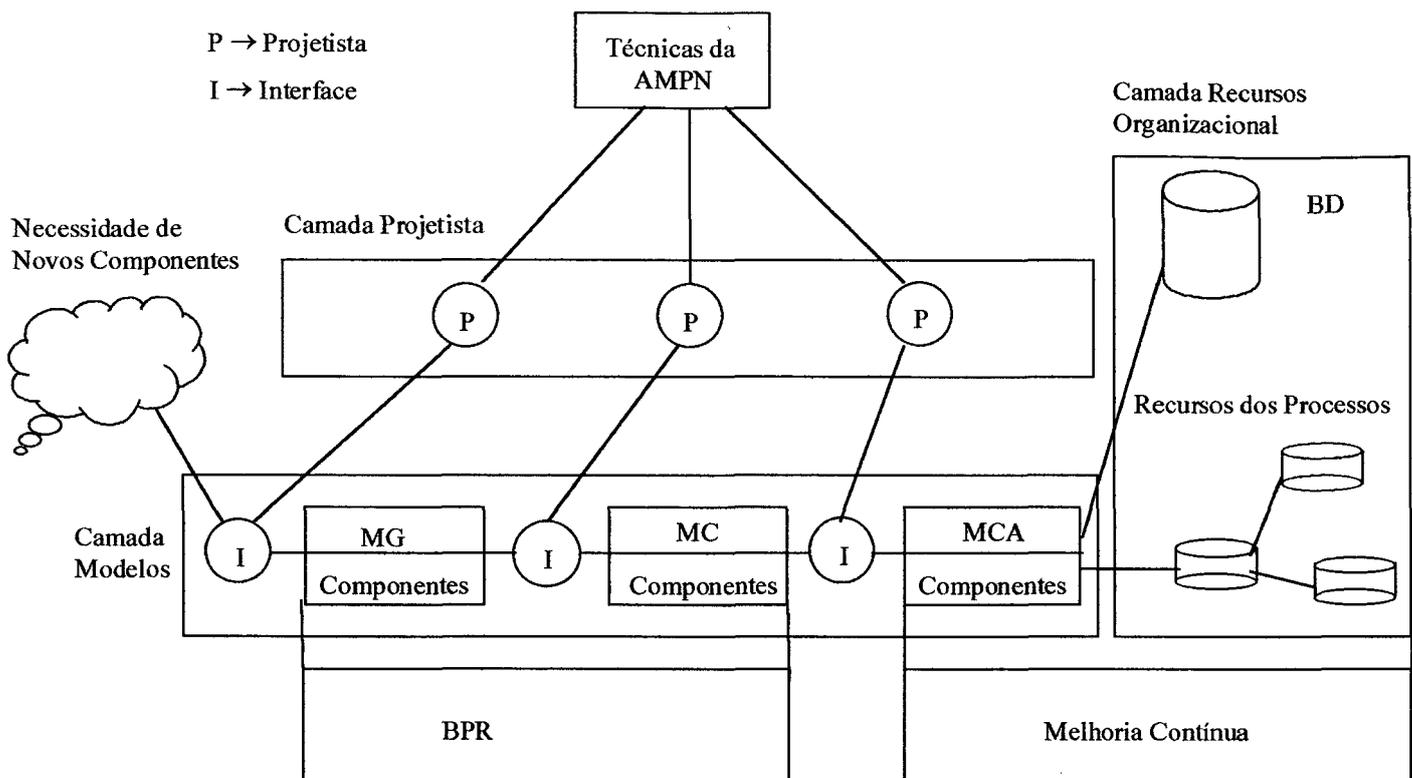


Figura 6.1 O Modelo do Ambiente

Existem dois tipos de componentes no modelo proposto, básicos e compostos. Os componentes básicos são divididos, ainda, em primitivos, secundários e instanciados. Os componentes primitivos [Sztajnberg, 1999] são os elementos básicos, como recursos, entrada, saídas e a estrutura centrada em processos, enquanto os componentes secundários herdam as propriedades ou atributos dos componentes primitivos. O componente instanciado identifica cada um recurso real da organização.

O segundo tipo denomina-se componentes compostos, que são desenvolvidos pela composição de outros componentes. Um item, por exemplo, é constituído de outros componentes, como matéria-prima, por exemplo. Os componentes primitivos são desenvolvidos somente para o modelo genérico para compor os novos componentes, enquanto que os componentes compostos são desenvolvidos, tanto para o modelo genérico, quanto para os modelos customizados.

Os modelos representam os diversos estágios no desenvolvimento de um projeto de processo, ou seja, da BPR até a melhoria contínua. Os projetistas elaboram os modelos através das técnicas da AMPN para representar as diversas perspectivas do modelo. Entre cada estágio, deve existir uma interface que é utilizada pelos projetistas para

desenvolver o modelo do estágio seguinte. Assim, para o desenvolvimento do modelo customizado, o projetista tem o apoio do MG, enquanto, para o desenvolvimento do modelo customizado adaptado (MCA), o projetista se orienta ou faz a adequação do modelo customizado. O modelo customizado adaptado tem como objetivo integrar os diversos recursos da organização. Isto pode ser entre o BD e os processos operacionais ou entre um usuário de uma equipe de processo com os processos de trabalho.

Os modelos de processos representam os diversos níveis hierárquicos da estrutura em processos, ou seja, as unidades, células, processos e os seus recursos. No modelo genérico, devem estar projetadas as unidades, células e processos, enquanto que nos modelos customizados devem ser acrescentados os recursos dos processos. O modelo customizado deve ser avaliado pela simulação e deve recuperar as medidas de desempenho como custo e tempo de ciclo, por exemplo. No modelo customizado adaptado, deve ser desenvolvido o projeto de comunicação do modelo com os processos de trabalho e o BD corporativo ou a interação entre os processos e os seus usuários.

O modelo customizado adaptado interage com os processos de trabalho e o BD de dois modos distintos, conforme o tipo de processo que está sendo executado. No primeiro modo, através de uma interface que faz a comunicação entre o BD e os processos operacionais representado pelos componentes de software instanciados. Isto é realizado através do monitoramento dinâmico dos processos reais e da gravação das ocorrências no BD. Essas ocorrências são o tempo gasto para executar um processo, as paradas de recursos e os gastos com materiais, por exemplo. O segundo modo refere-se à execução dos processos de trabalho administrativos [Garvin, 1998], como pedidos de vendas, emissão de nota fiscal fatura e comunicação entre processos. Isto pode ser visto como uma ferramenta de Workflow.

Dessa interação entre o BD e os processos operacionais é que se originou o conceito de gestão dinâmica para o presente trabalho. A gestão dinâmica é um abordagem que trata as informações dos negócios que estão sendo captadas dinamicamente através do modelo de processos que é baseado nos componentes de software. Esse conceito, também, leva ao conceito de holon devido à autonomia dos componentes de software.

6.3 A camada do Modelo de Processos de Negócios

O modelo de processos de negócios é constituído dos modelos genérico e customizados, figura 6.2. Tem como objetivo apoiar a gestão organizacional, em todo o estágio de desenvolvimento de um projeto de processo, seja por meio da simulação, seja por meio da gestão dinâmica.

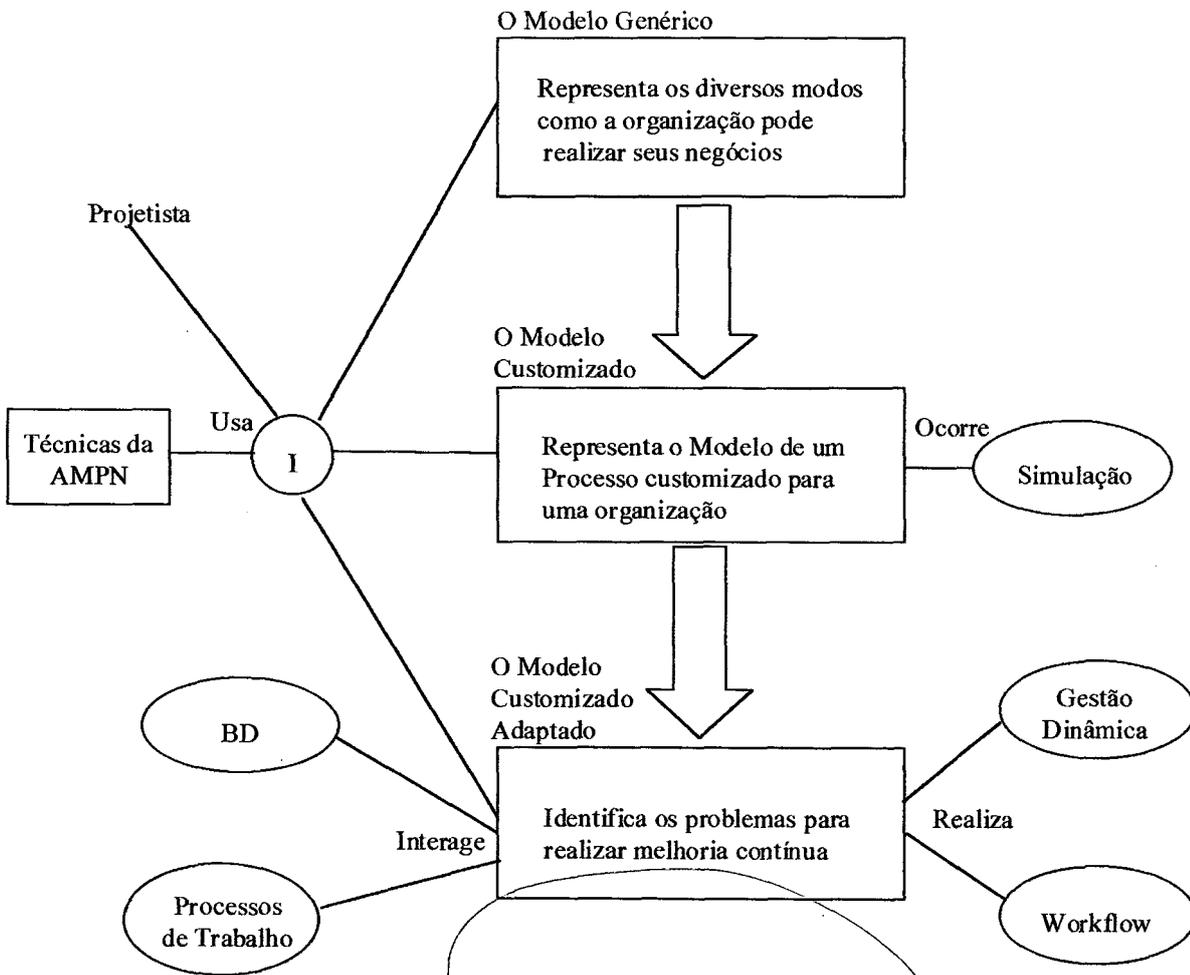


Figura 6.2 A Camada dos Modelos

Os modelos são construídos sobre a estrutura hierárquica proposta no capítulo 4 e exigem que todos os seus níveis sejam modelados, desde a definição da perspectiva de negócios até os detalhes operacionais em que estão definidos os seus atributos como recursos, entradas e saídas de uma forma quantificada. O modelo é projetado pelas interfaces dos usuários e interage dinamicamente com os processos de trabalho da organização.

A tecnologia de suporte dos modelos é a de componentes de software. A teoria de componentes estimula a reutilização através da criação de componentes personalizados e cada elemento do modelo pode ser visto como um holon. Esses componentes podem, então, ser utilizados para representar qualquer elemento da estrutura hierárquica. Essa característica, por sua vez, estimulam os projetistas a selecionarem um componente e convertê-lo em novos componentes personalizados, aumentando, efetivamente, a reutilização.

Além dos tipos primitivo e secundário, os componentes podem ser do tipo instanciado, figura 6.3. Os componentes instanciados representam os elementos reais da organização. Por exemplo, os recursos humanos de uma organização são compostos dos componentes instanciados João, Pedro e José. Um componente processo pode, também, ser instanciado como o processo de cotação de preço da célula de elaboração de compras.

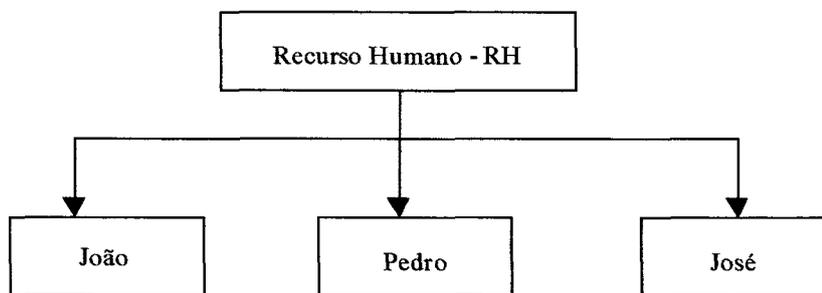


Figura 6.3 Componentes Instanciados

O modelo genérico disponibiliza aos projetistas de processos um conjunto de componentes genéricos com o objetivo de apoiar a organização a customizar os seus negócios. Os modelos customizado e customizado adaptado representam os modelos de processos que têm como objetivo apoiar as organizações na seleção de um melhor projeto de processos e na identificação de problemas para melhoria contínua, respectivamente.

No modelo customizado, utiliza-se a simulação para prever os resultados de um projeto de processos, enquanto no modelo customizado adaptado utiliza-se o monitoramento dinâmico dos desempenhos organizacionais. Na estrutura centrada em processo apresentada no capítulo quatro, os seus elementos são todos definidos como componentes de software que fazem a função de um holon.

A modelagem de processos segue a metodologia descrita no capítulo anterior e utiliza as técnicas selecionadas pela AMPN. Uma observação importante é quanto a consistência das técnicas utilizadas. Assim, quando for feita a derivação do IDEF0 e RA para a representação dos recursos de processos, as entradas, saídas e recursos utilizados devem ser os mesmos. E, também, quando O IDEF0 apresenta um processo em uma célula, este processo deverá estar presente na RA.

Os elementos dos modelos ou holons são todos definidos como componentes, pois, com essa característica, esses modelos podem ter sua representação gráfica, como também ter uma característica dinâmica já que podem interagir com o BD das organizações e os processos de trabalho. Assim, esta definição possibilita que os elementos dos modelos não só representem, assim como se comuniquem com os outros elementos organizacionais.

Para ilustrar, um exemplo é apresentado a seguir. As figuras 6.4 e 6.5 mostram as diversas perspectivas e características do modelo da célula de fabricação de um abatedouro de carne bovina. No modelo elaborado pelo IDEF0, percebe-se a visão de um negócio em diferentes perspectivas. São identificadas as perspectivas de recursos, de atividades e de objetos informacionais.

No modelo estático do processo abater, tem-se os seguintes elementos: os animais na entrada; nas saídas, tem-se sangue, cabeças, vômitos, chifres, carcaças; serras, trilhos e pessoas como recursos e mecanismos. O que não se percebe, neste diagrama, é o seqüenciamento das atividades no tempo, ou seja, quais atividades podem ser realizadas em paralelo com outras atividades, o que acontece no modelo da RA. O controle do modelo é constituído, basicamente, das regras para execução dos processos. Nesse tipo de diagrama, portanto, não se visualiza como é a ocorrência no tempo.

Já no modelo elaborado pela RA visualizam-se de forma dinâmica as perspectivas de controle através da ocorrência dos eventos. Assim, no processo 2, Abater, tem o seu início quando o evento Iniciar Abate ocorre e a Atividade 1, Recepcionar/Esperar, estiver terminada. Ao encerrar essa atividade, novas atividades podem ser iniciadas se novos eventos acontecerem. Se os eventos Eviscerar Animal, Recuperar Sangue e Fazer Graxaria ocorrerem, as atividades como Eviscerar Animal, Recuperar Sangue e Fazer

Graxaria serão iniciadas todas ao mesmo tempo. Portanto, eventos podem ocorrer simultaneamente e novas atividades serem iniciadas. Logo, pode-se notar o paralelismo das atividades, o que não acontece no modelo estático do IDEF0.

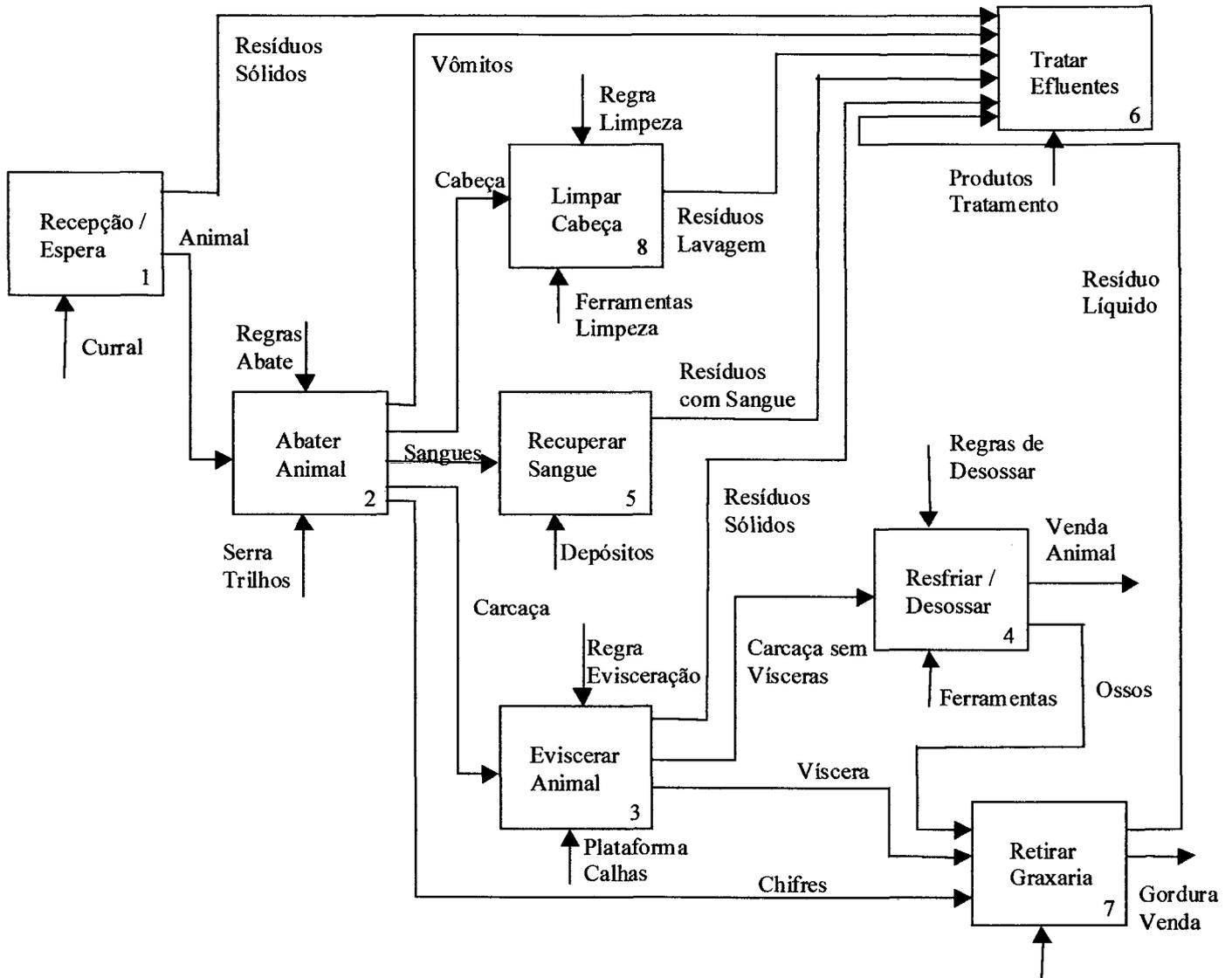


Figura 6.4 - Diagrama Estático da Unidade de Produção de um Abatedouro

Agora, se todas as atividades estiverem terminadas e o evento Tratar Efluentes acontecer, a nova atividade Tratar Efluentes irá iniciar recuperando todos os resíduos das atividades encerradas. Para ilustrar a visão de uma perspectiva de controle, pode-se pensar o evento Tratar Efluentes em função do tempo. Por exemplo, o evento pode ocorrer de duas em duas horas, ou, então, quando tiver ocorrido a morte de cinco animais. Em ambas as possibilidades, a atividade Tratar Efluentes seria iniciada.

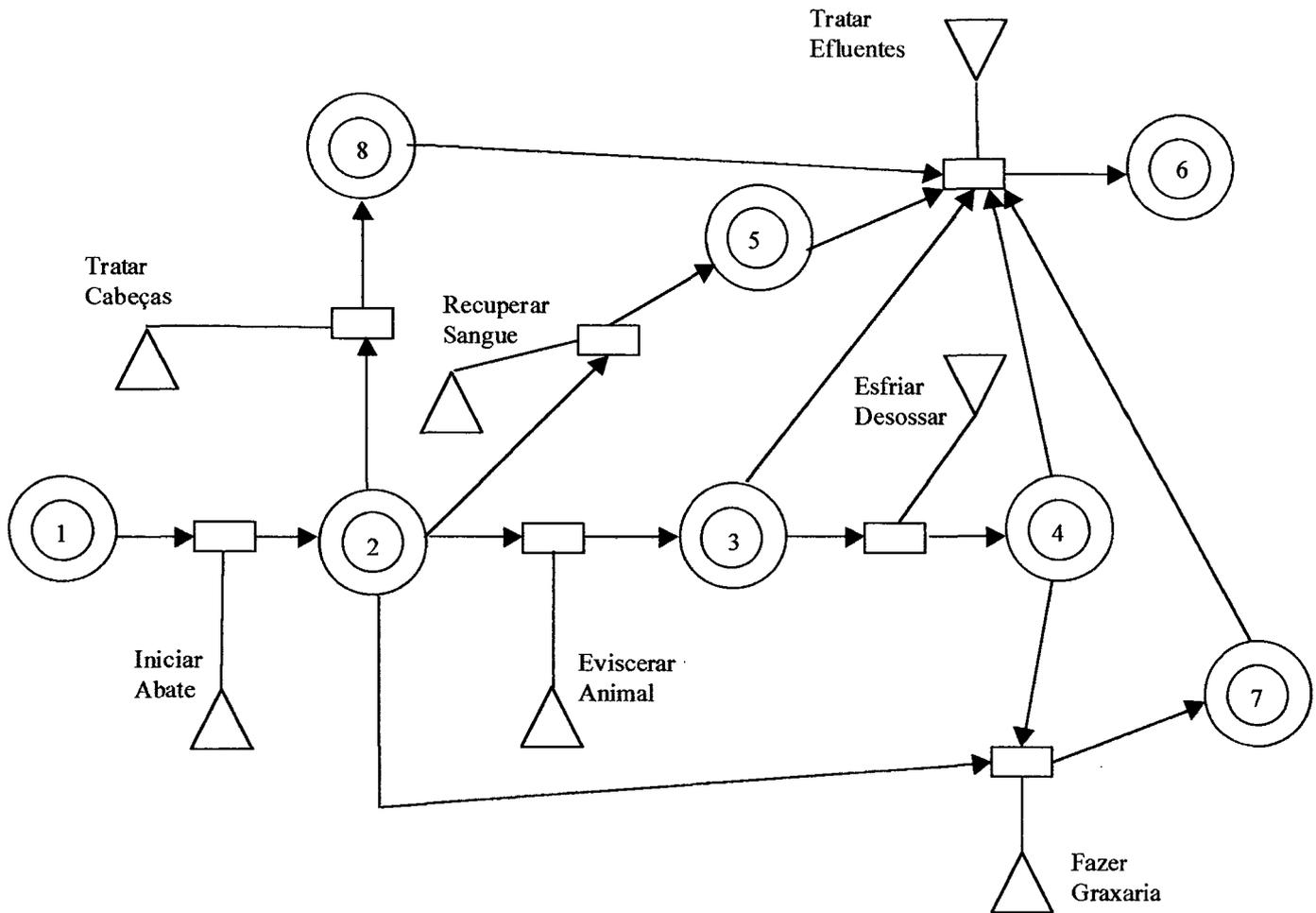


Figura 6.5 - Diagrama Dinâmico da Unidade de Produção de um Abatedouro

Essa célula de fabricação modelada pode ser visualizada, em relação à estrutura em processo apresentada decomposta em quatro outras células. A primeira célula seria composta dos processos 2, 3 e 4 relativo à produção de carne, enquanto a segunda seria responsável pela produção de graxas, processo 7. Já nos processos 5 e 8 se obteriam as outras parte do animal. E, por último, se teria o tratamento de efluentes.

6.3.1 O modelo Genérico

O modelo genérico é um conjunto de componentes que representa os processos genéricos e seus elementos de apoio, como recursos, entradas e saídas. Ele é modelado segundo as técnicas RA, IDEF0 selecionadas pela AMPN. Neste modelo, existem os componentes primitivos, secundários e compostos. Por exemplo, pode existir uma unidade (componente composto) toda projetada, assim como um processo independente ou um recurso operacional (componente primitivo). Portanto, o modelo genérico

procura facilitar a forma personalizada de se fazer negócios através da reutilização de componentes e experiências de soluções de problemas já utilizados.

A figura 6.6 mostra a estrutura de processo para o modelo genérico. Observa-se que, devido ser um modelo genérico, não existe a necessidade de identificar o grau de mudanças desejado, ou seja, as medidas de desempenho pretendidas.

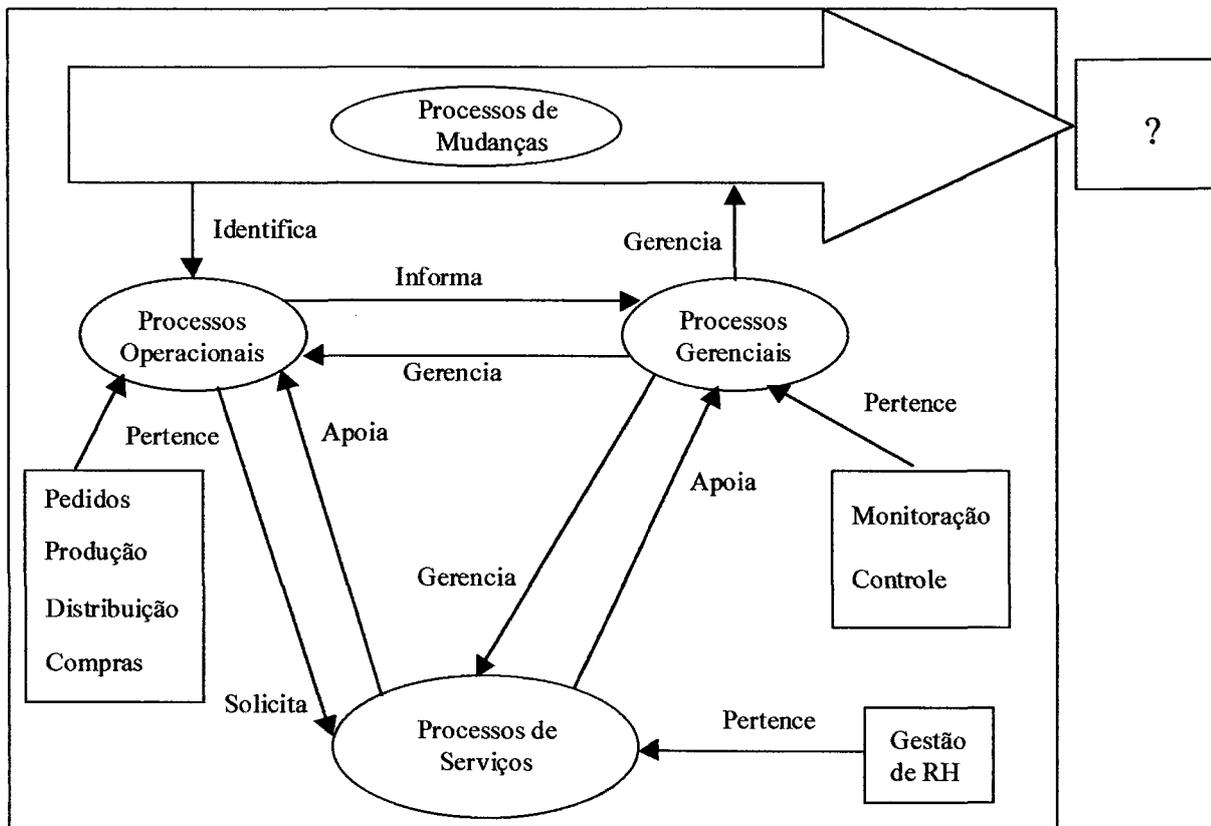


Figura 6.6 Estrutura de um Processo para uma Célula no MG

No modelo genérico, por exemplo, a visão de uma unidade não é um componente fechado, ou seja, já prontamente definido e estruturado. Existem diversas maneiras de se realizar os mesmos negócios. Na unidade aquisição de matérias-primas, por exemplo, pode existir mais de uma célula disponível para realizar o mesmo negócio de recebimento ou armazenagem de matérias-primas. Nesta unidade de negócio, existem diversas células que integradas podem compor uma unidade no modelo customizado.

A figura 6.7 mostra essa visão através de dois modos diferentes. O primeiro na disponibilização dos componentes e o segundo através da conexões de suas estruturas em uma estrutura horizontal. No primeiro modo, isso significa que as células podem ser

independentes, enquanto que o segundo propõe as alternativas do modo como as organizações podem realizar seus negócios.

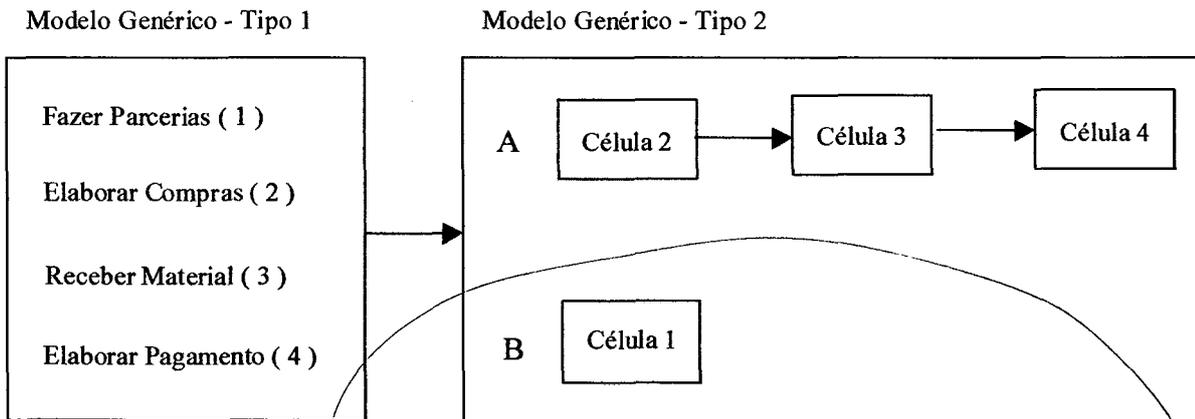


Figura 6.7 Uma Visão da Estrutura do MG para Aquisição de Matérias-Primas

O exemplo apresentado significa que, para realizar o trabalho de aquisição de matérias-primas, as células 2, 3 e 4 são utilizadas, opção A, ou utilizar a opção B, isto é, célula 1. Isso significa que as células 2, 3 e 4 ou célula 1 são formas diferentes de realizar o mesmo negócio como em uma metodologia de desenvolvimento de produtos, por exemplo. Podem existir diversas alternativas de desenvolvimento de produtos, mas existem fases padrões que são utilizadas em qualquer metodologia. Quanto ao mapeamento, o modelo genérico não deve utilizar a representação dos recursos dos processos de trabalho através dos componentes de software, pois essa diz respeito à quantificação dos recursos utilizados em uma determinada organização.

6.3.2 Os modelos Customizados

Os modelos customizados representam os modelos de processos de negócios que têm como objetivo apoiar a integração das abordagens de BPR e melhoria contínua. Na BPR, utiliza-se a simulação para selecionar o melhor projeto, enquanto na melhoria contínua realiza-se o monitoramento para o acompanhamento das medidas de desempenho. O modelo de processos, portanto, é simulado para prever resultados e adaptados para identificar problemas para realizar a melhoria contínua.

6.3.2.1 O modelo Customizado para o Projeto de Processos

O projeto de processos define como um novo negócio será realizado, ou seja, seleciona o modelo de processos que a organização deve utilizar. A simulação é uma ferramenta utilizada para selecionar o projeto através das medidas de desempenho, como custos, tempo de ciclo e produtividade, mas deve ser aberto para adicionar outras medidas. Essa simulação deve ser realizada para todos os níveis da estrutura organizacional, como unidades, células e processos.

A figura 6.8 mostra a estrutura de processo do modelo customizado. Esta recebe apoio da tecnologia da informação e de equipes de projetos para realizar a melhoria projetada para a organização. O modelo de processos projetado será selecionado através das medidas de desempenho adotadas utilizando a simulação.

Processo de uma Célula

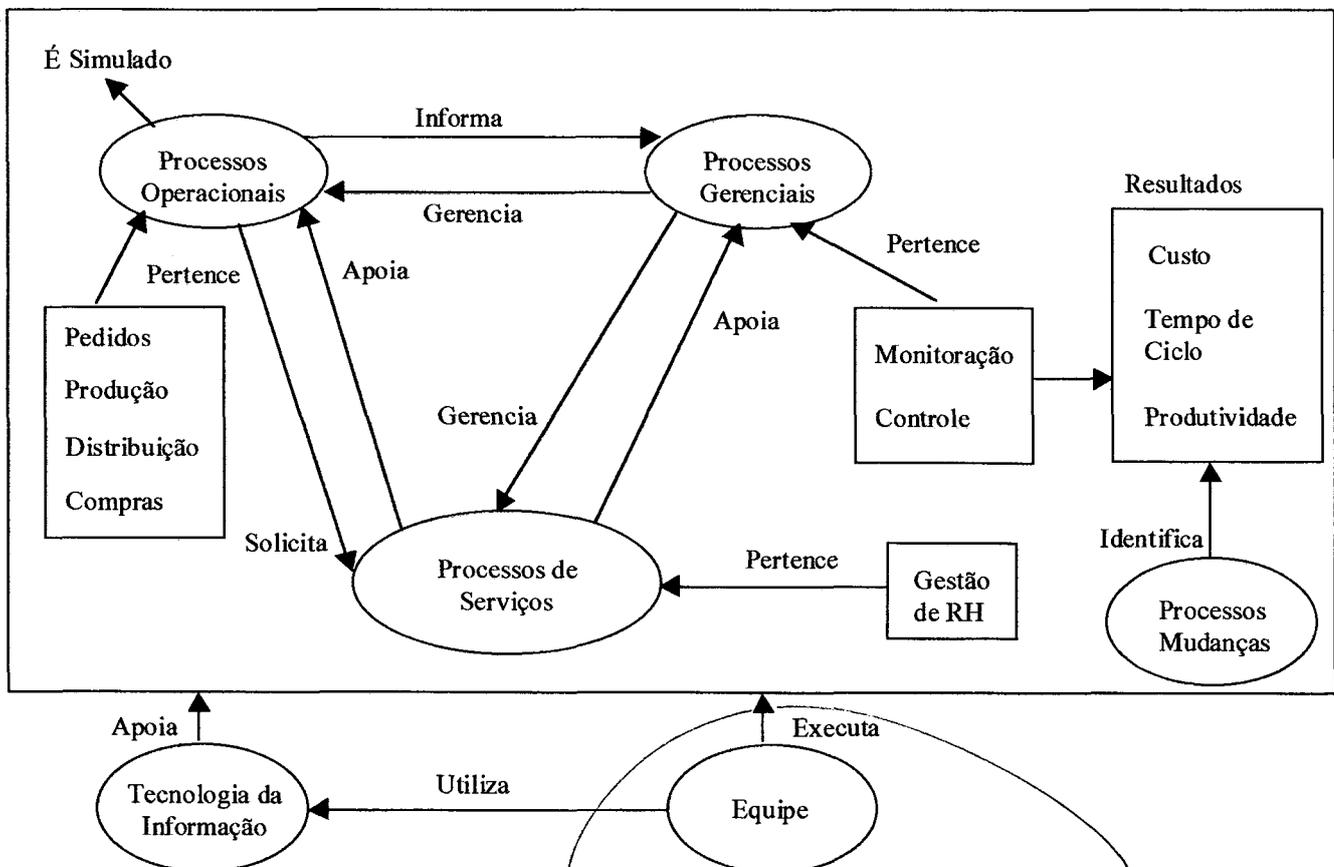


Figura 6.8 Estrutura de Processo de uma Célula do MC

Os processos operacionais são projetados (desenhados) pelas técnicas IDEF0, RA e a representação dos recursos de processos pelos componentes de software para que

possam representar as diversas visões do negócio e possibilitar as características estáticas e dinâmicas dos processos. O processo de mudanças identifica o grau de mudanças desejado para o projeto, através das medidas de desempenhos escolhidos, enquanto o processo de serviço realiza o serviço quando da solicitação ou necessidade dos processos operacionais e gerenciais. Os processos gerenciais monitoram os processos operacionais através da simulação.

A recuperação das medidas de desempenho é realizada pela simulação. Existem diversos tipos de abordagens de simulação [Pidd, 1998], [Cardoso, 1997]. A simulação por eventos discretos é a abordagem adequada para o ambiente proposto, no qual os modelos construídos possuem um comportamento que varia ao longo do tempo e em níveis diferentes de detalhamento.

Do mesmo modo que o modelo genérico à RA modela as unidades e células, enquanto o IDEF0 modela as células, e a representação dos recursos é modelada através da instanciação dos componentes de software. O modelo, aqui, é adaptado, ou seja, recebe novas propriedades e/ou métodos para realizar algum cálculo de medidas de desempenho. A comunicação do modelo com os processos de trabalho não é realizada.

Nesse modelo, a simulação pode ser implementada de dois modos. Primeiro através do desenvolvimento de uma nova ferramenta que utilize o modelo projetado e segundo através da derivação desse modelo para uma ferramenta de simulação como o ARENA. Essa derivação pode ser feita de uma forma automática através do desenvolvimento de uma ferramenta que leia o modelo projetado e traduza para a linguagem SIMON do ARENA. Pode ser realizada, também, de uma forma manual. Desta forma, utiliza-se o modelo de processo projetado como uma planta que orienta a derivação para uma ferramenta de simulação. Na RA, são identificadas as rotas e lógicas da simulação, enquanto que no IDEF0 e na representação dos recursos dos processos são identificados os recursos e sua quantificação para o projeto de simulação.

Portanto, o objetivo da simulação, no ambiente proposto, é na seleção de um melhor projeto de processo. Em uma outra leitura, observa-se o apoio de um projeto de processo anterior à simulação, o que torna o projeto mais confiável e detalhado. As organizações que buscam desenvolver projeto de processos sob medida, através da

customização de processos genéricos e com detalhamento de projeto antes da simulação, têm maiores chances de realizarem seus negócios com melhor qualidade a um custo menor e com menor risco.

6.3.2.2 O Modelo Customizado Adaptado para Melhoria Contínua

O modelo para melhoria contínua divide-se em duas etapas. Na primeira etapa, identificam-se, através da gestão dinâmica, os problemas por meio do monitoramento das medidas de desempenho. Na segunda etapa, desenvolve-se um ambiente de solução de problemas – ASP - através de um conjunto de cenários de soluções de problemas apresentados anteriormente. O modelo de processos que foi simulado é adaptado para o modelo de melhoria contínua para fazer a integração/comunicação entre os processos de trabalho e o BD.

A adaptação é realizada através da incorporação de métodos nos componentes que representam os recursos dos processos reais. O modelo nos níveis mais altos como células e unidades interagem com o BD recuperando informações. Enquanto que, no nível operacional, os componentes ou holons interagem com os processos recuperando informações e gravando no BD.

A estrutura centrada em processo para melhoria contínua é mostrada na figura 6.9. O processo de mudança identifica o grau de mudanças desejados, em função das medidas de desempenho. Uma diferença básica do projeto de processos e da melhoria contínua é a forma de recuperação das informações dos desempenhos do sistema. Enquanto no projeto de processo utiliza-se a simulação para obter as medidas de desempenho, na melhoria contínua utiliza-se a gestão dinâmica.

Assim, o modelo de processos através dos componentes de software tem uma função dinâmica, ou seja, ele é o elo entre o BD e os processos de trabalho. A adaptação desses componentes, basicamente, é feita através de conexões com os processos reais que podem, dessa forma, recuperar as informações de forma automática dos processos operacionais e armazená-las no BD. Esses dados são recuperados pelos componentes e comparados, através de regras, com as metas estabelecidas. O acompanhamento das metas estabelecidas dos processos operacionais é realizado pelas regras definidas no

processo gerencial. Assim, para cada elemento do modelo, deve existir uma regra de acompanhamento desse elemento.

Processo de uma Célula

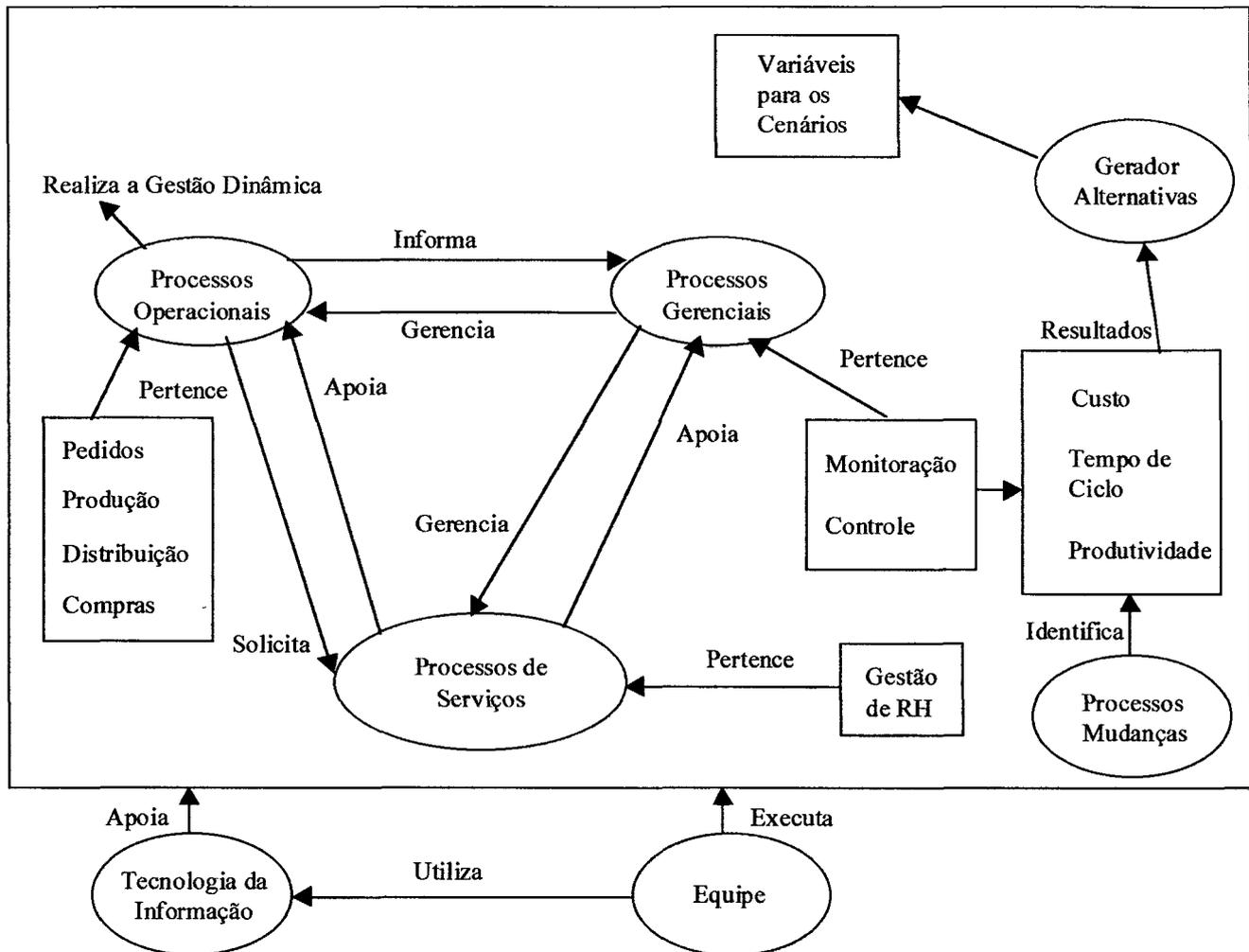


Figura 6.9 Estrutura de um Processo de uma Célula do MCA

O modelo, portanto, é responsável pela identificação de problemas como tempo de ciclo e custo através da gestão dinâmica. Da mesma forma que na estrutura anterior, esta tem apoio das tecnologias da informação e das equipes de projetos. Os processos gerenciais podem ser definidos como um conjunto de regras que identificam as ações que devem ser tomadas quando as medidas de desempenho não estão sendo atingidas.

Sobre a gestão dinâmica, pode-se afirmar que é uma abordagem que capta dinamicamente as informações dos processos de negócios que estão sendo executados na organização que podem ser transformadas em medidas de desempenho. A gestão dinâmica, devido ao seu caráter constante de identificação de problemas, podem

identificar os processos prioritários para oportunidades de melhorias. Seleciona, dessa forma, os processos que estão sendo executados fora do desempenho esperado para um novo projeto de processo. Para resolver os problemas, um ambiente de soluções de problemas é proposto através de cenários que utilizam um conjunto de variáveis como origem do problema, causas, ferramentas de apoio e um plano de ação para resolver um problema.

Observa-se que, enquanto no modelo genérico os seus componentes podem ser independentes, nos modelos customizados esses componentes são integrados. No modelo genérico existem diversos modos alternativos para se fazer negócios, enquanto no modelo customizado selecionado existe somente o modo como a organização realiza seu negócio.

6.4 A Camada Externa ou do Projetista

A camada do projetista ou externa têm dois objetivos principais. O primeiro é dar suporte ao desenvolvimento do modelo de processos através das técnicas e perspectivas selecionadas da AMPN. O segundo é fazer a comunicação entre o modelo de processos de trabalho e o BD da organização.

É constituída de um conjunto de ferramentas que tem o intuito de desenvolver projetos de processos, assim como integrar a comunicação dos usuários ou BD com os processos de trabalho da organização. Possui três interfaces principais. A primeira é a interface de desenvolvimento do modelo genérico. A segunda interface faz a customização do modelo de processos e utiliza a simulação para identificar o melhor projeto de processo. A terceira interface refere-se à adaptação do modelo de processos para a gestão dinâmica. A figura 6.10 mostra a arquitetura do ambiente proposto.

O AG, o APP e o AMC utilizam as técnicas da AMPN proposta no capítulo 4. O customizador (Ct) é uma ferramenta ou interface que identifica os componentes necessários no modelo genérico (MG) e constrói o modelo de processos customizado. O Ct, o MC e a ferramenta de simulação fazem parte do ambiente de projeto de processo (APP). Esta interface utiliza os princípios de BPR e melhoria contínua, a

metodologia de integração proposta no capítulo anterior, a AMPN, como também as tecnologias de componentes de software.

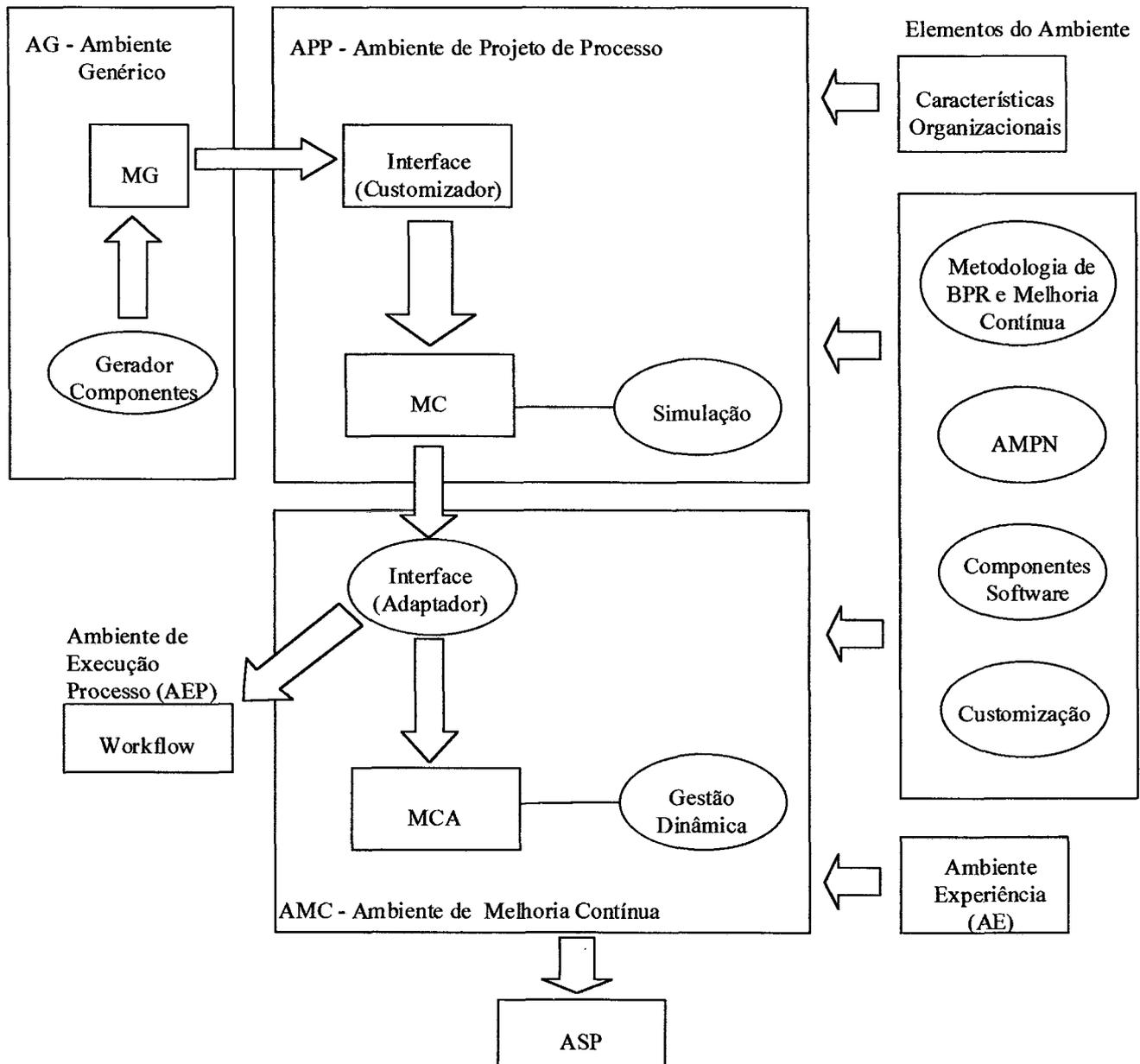


Figura 6.10 A Arquitetura do Ambiente Proposto

O adaptador é uma outra interface que faz a adaptação do MC para o MCA. Este modelo é que faz a integração dos processos reais com o BD. O AMC realiza a gestão dinâmica e utiliza as ferramentas da qualidade com o objetivo de realizar a melhoria contínua. O quadro 6.1 mostra um resumo de cada elemento do ambiente proposto.

Quadro 6.1 Resumo dos Diversos Elementos da camada Externa

Nome do Elemento	Descrição	Características
Gerador de Componentes	É uma das interfaces que tem como objetivo gerar os componentes genéricos.	É uma linguagem de geração de componentes.
Modelo Genérico	É uma estrutura que tem como objetivo armazenar o modelo genérico na forma de componentes de Software.	É uma estrutura computacional baseada em componentes de software.
Modelo Customizado	É uma estrutura que tem como objetivo armazenar o modelo customizado na forma de componentes de Software com o objetivo de identificar o melhor projeto através da simulação.	É uma estrutura computacional baseada em componentes de software.
Modelo Customizado Adaptado	É uma estrutura que tem como objetivo armazenar o modelo customizado adaptado na forma de componentes de Software com o objetivo de identificar problemas para realizar a melhoria contínua.	É uma estrutura computacional baseada em componentes de software.
Customizador	É o nome dado à interface do APP que projeta o modelo customizado.	É uma interface do APP.
Adaptador	É o nome dado a interface do AMC que tem como objetivo integrar o modelo customizado adaptado com os recursos organizacionais.	É uma interface do AMC.
Características Organizacionais	Estrutura que tem como objetivo apoiar a customização através de características organizacionais em relação aos ambientais externo e interno.	Banco de informações do ambiente organizacional.
Ambiente de Execução de Processos	Estrutura que tem como objetivo apoiar a execução dos processos como uma ferramenta de Workflow.	Ferramentas de fluxo de trabalho baseado em componentes.
O Gerador de Experiências e o Ambiente de Experiências	Estrutura que tem como objetivo armazenar e apoiar os projetistas de processos na melhoria contínua através de experiências passadas.	Banco de informações sobre soluções de problemas.
ASP	É uma estrutura baseada em um DSS para resolver problemas através de um conjunto de variáveis como origem do problema, causas, ferramentas e ações.	Um ambiente de soluções de problemas que utiliza o AE para resolver problemas.

6.4.1 A Camada Externa e o Ambiente Genérico - AG

A interface para o ambiente genérico, designado de gerador de componentes, desenvolve e disponibiliza um modelo de processo de negócios semi-pronto, modelo genérico, para facilitar a modelagem personalizada de uma organização. Essa interface projeta o modelo como se tudo fosse componente na organização, como unidades, células, processos, recursos humanos, recursos operacionais, matérias-primas, produtos acabados, como também ferramentas, símbolos e regras, por exemplo. A figura 6.11 mostra a interface do ambiente genérico com o meio interno.

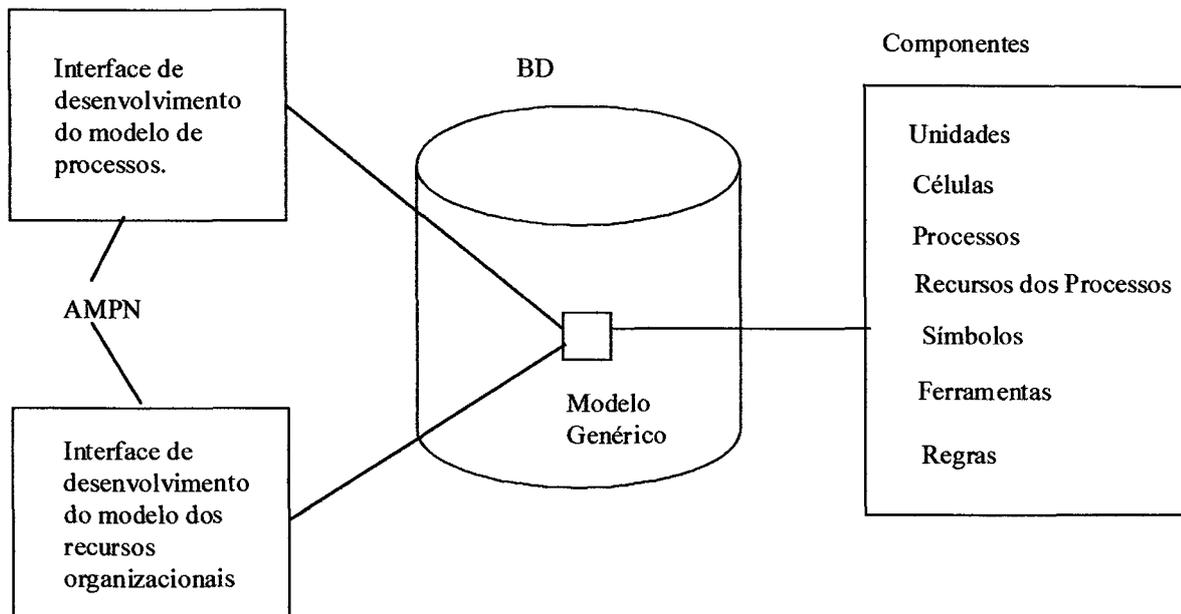


Figura 6.11 A Interface do AG

A interface desenvolve o modelo genérico identificando cada um de seus elementos da rede como componentes (básicos e compostos), para serem disponibilizados para o APP. O modelo genérico desenvolvido pode ter componentes independentes (primitivos) ou integrados compondo novos componentes, ou seja, pode-se disponibilizar uma célula ou uma unidade ou um simples recurso.

6.4.2 A Camada Externa e o Ambiente de Projeto de Processo - APP

A interface do APP desenvolve, de forma personalizada, o modo como uma organização realiza seus negócios através de um projeto de processos. O modelo de processos é visto como um conjunto de componentes bem definidos e interrelacionados com o propósito de apoiar a organização a selecionar o melhor projeto de processo. O APP, portanto, possui uma interface que seleciona os diversos componentes no modelo genérico que serão transferidos para o ambiente para serem customizados.

A estrutura do modelo customizado do APP possui os vários níveis hierárquicos da estrutura centrada em processos. Isto significa dizer que uma célula, ao ser selecionada no modelo genérico, deve estar associada a uma unidade. A figura 6.12 mostra a interface para o ambiente de projeto de processo. É constituído, basicamente, de uma interface de desenho do modelo de processos e de uma ferramenta de simulação. O

modelo, independente dos níveis em que estiverem, é projetado utilizando as técnicas da AMPN através de componentes de software. Esse modelo, depois de projetado, é derivado para uma ferramenta de simulação.

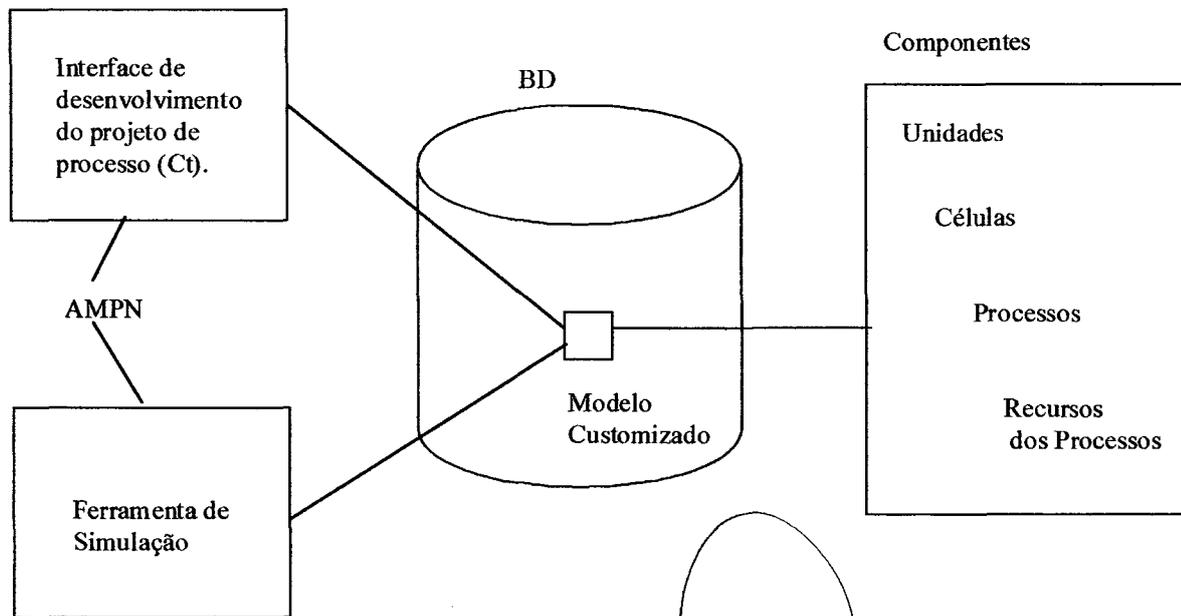


Figura 6.12 Interface do APP

Assim, no APP, identifica-se a melhor forma de como as organizações podem realizar seus negócios por meio de simulação e utiliza-se de três indicadores alvo: custos, tempo de ciclo e produtividade. Os resultados devem ser percebidos em qualquer nível da estrutura centrada em processos, ou seja, unidades, células e processos.

O projeto de processo, inicialmente, deve ser implementado para toda a organização. O projeto inicia-se com a seleção dos componentes do modelo genérico respeitando a hierarquia organizacional definida. Após essa seleção, os processos sofrem os ajustes, e identificam-se alguns detalhes desejáveis desses componentes para o novo ambiente, como os desempenhos pretendidos que não são definidos no modelo genérico, por exemplo.

Após modelar as unidades e células, os processos precisam ser modelados através de seus recursos organizacionais. Assim, no modelo IDEF0 são identificados os elementos básicos como entidades (entradas), recursos (máquinas), enquanto na RA são identificadas as rotas e lógicas do sistema. A quantificação dos recursos é realizada pela representação através dos componentes de software. Terminado esse processo, faz-se a

simulação e armazena-se ou não o novo modelo de processos de negócios conforme o resultado obtido. Os recursos da unidade de produção do abatedouro de carne representados pelos componentes de software, podem ser observados na figura 6.13.

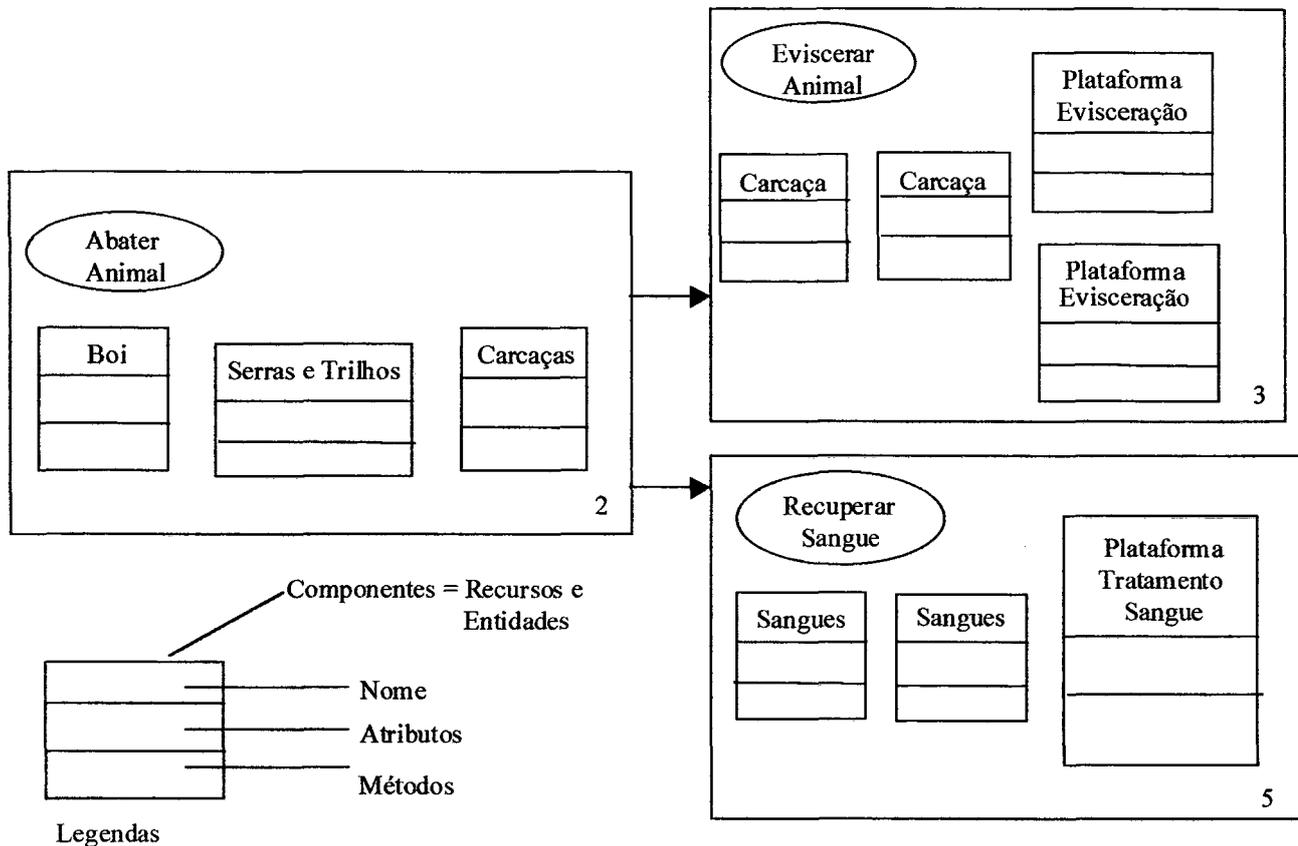


Figura 6.13 Modelo dos Recursos da Unidade de Fabricação do Abatedouro

Percebe-se, assim, que todos os recursos dos processos representados pelos componentes de software podem ser traduzidos para uma ferramenta de simulação. A entidade Boi “pega” o recurso Serras e Trilhos que produz novas entidades Carcaças e Sangues. Essas novas entidades, por sua vez, “pegam” os recursos Plataforma de Evisceração e Plataforma de Tratamento de Sangue, respectivamente. Os elementos do modelo são interligados através das propriedades ou atributos dos componentes de software, ou seja, a entidade Boi possui uma propriedade que identifica qual o recurso que deve pegar, como no software de simulação.

Quanto às rotas e lógicas, podem ser observadas através da RA. Se o evento EviscerarAnimal, como já mostrado anteriormente, acontece, a carcaça que está na fila de espera “pega” o recurso PlataformaEvisceração e inicia o processo EviscerarAnimal. O mesmo pode ser observado para o processo RecuperarSangue. Esses eventos podem

ser mapeados em uma ferramenta de simulação em função do tempo da chegada de suas entidades.

Assim, esse modelo de representação dos recursos, juntamente com o IDEF0 e a RA, é traduzido para o simulador ARENA. Isso pode ser realizado devido ao modelo de processos utilizar os mesmos conceitos como entidades, recursos e rotas que são utilizadas nas ferramentas de simulação. Uma observação importante nesse modelo é que os componentes são instanciados no mesmo sentido que um objeto é a instância de uma classe. ✱

6.4.3 A Camada Externa e o Ambiente de Melhoria Contínua - AMC

A interface do AMC adapta o modelo customizado do APP com objetivo de realizar a comunicação do modelo projetado com os processos de trabalho e o BD. Essa adaptação do modelo possibilita a identificação de problemas, em relação às medidas de desempenho não desejáveis, dinamicamente. O projetista, portanto, possui duas atividades básicas. A primeira faz a adaptação do MC para o MCA. Este modelo adaptado identifica os problemas que estão ocorrendo como desempenhos não desejados. E a segunda desenvolve um ambiente de soluções de problemas - ASP para realizar a melhoria contínua.

Identificados os problemas de forma dinâmica, as variáveis origens, causas, ações e ferramentas de gerenciamento, aderente ao problema, são estruturadas através de um conjunto de alternativas ou cenários. Assim, o ASP constitui-se de uma interface de um conjunto de cenários formulados através das variáveis. A interface do AMC é mostrada na figura 6.14.

O AMC possui três interfaces para as diversas etapas de soluções de problemas. A primeira está relacionada com a gestão dinâmica. Na gestão dinâmica, os componentes dos modelos captam dinamicamente os dados dos processos operacionais. Na segunda, os componentes são os próprios executores do processo administrativo como uma ferramenta de Workflow. No Workflow, os componentes instanciados operacionalizam os processos enviando mensagens e documentos para os outros processos. A terceira interface é a proposta de ambientes de soluções de problemas através de cenários que

identificam a melhor solução de um problema como em um sistema de suporte a decisão – DSS.

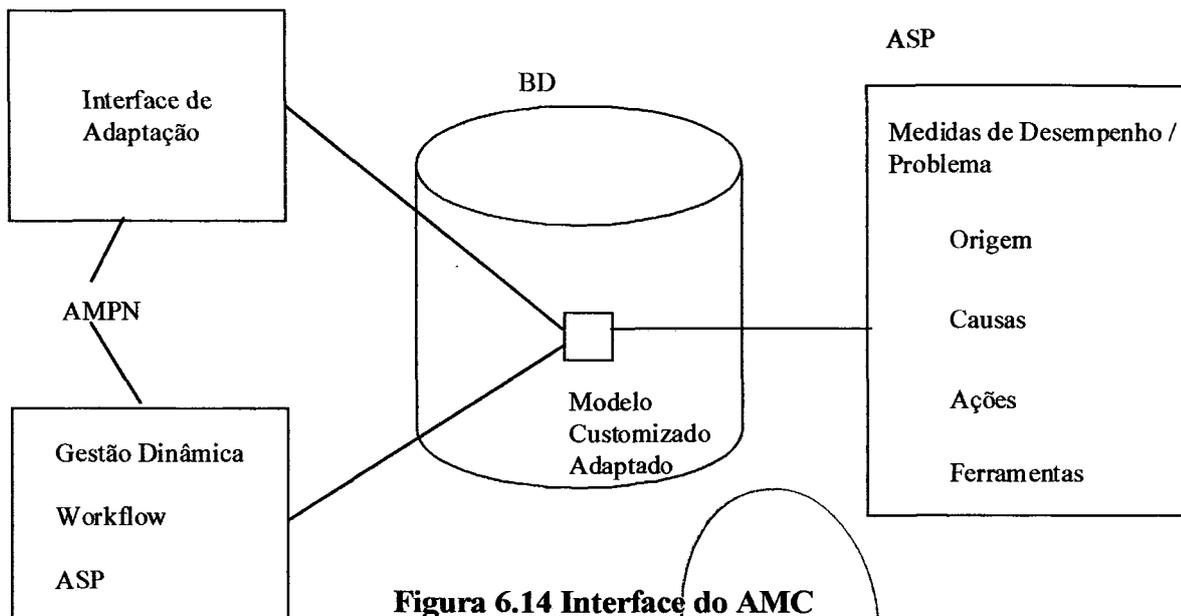


Figura 6.14 Interface do AMC

Este ambiente, portanto, propõe uma visão integrada da utilização da gestão dinâmica e de um ambiente de solução de problemas utilizando como fundamentação a customização e o modelo de processos. Essa visão é suportada pelo monitoramento dos processos através do modelo que identifica os desvios das medidas de desempenho e por um ambiente de soluções de problemas suportado por cenários, compostos de alternativas através de variáveis como medidas de desempenho, origem do problema, causas, ações que podem ser tomadas e as possíveis ferramentas da qualidade utilizadas para o apoio na solução de problema.

6.4.3.1 A Gestão Dinâmica

A gestão dinâmica é representada pelo modelo customizado adaptado (dinâmico) que identifica os processos de negócios que não estão satisfazendo a organização através das medidas de desempenho. Esses processos de negócios identificados, através dos indicadores, são priorizados para sofrerem melhoria contínua.

O modelo customizado adaptado é derivado do modelo customizado através do desenvolvimento de métodos nos componentes de software. Assim, para esses componentes, os métodos de leitura da produção de determinados recursos são lidos, e

esses mesmos componentes gravam os dados no BD, por exemplo. Do exemplo do abatedouro, o componente Serras e Trilhos terão os métodos de leitura e gravação do processo Abater, figura 6.15, ou podem ter outros métodos de comunicação com os processos operacionais

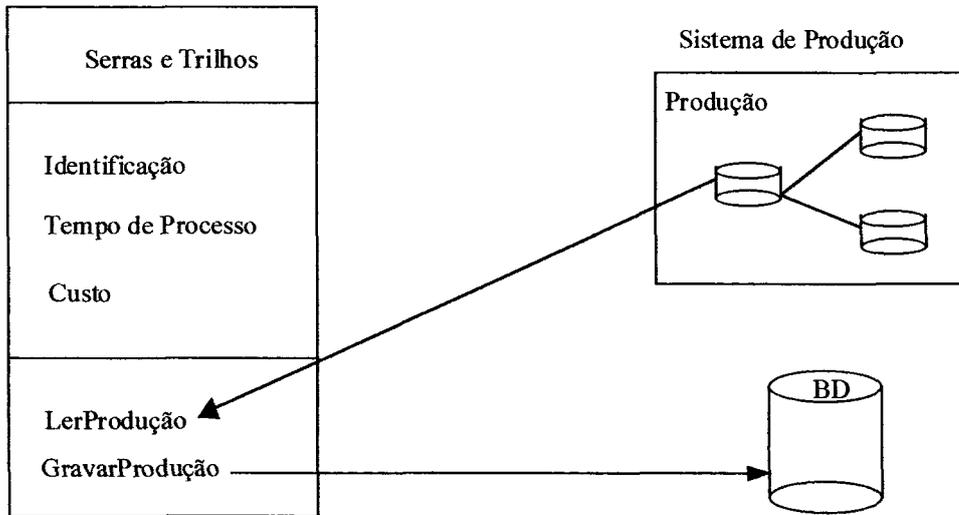


Figura 6.15 Integração do Modelo com os Processos de Trabalho

Uma proposta de gerenciamento dinâmico pode ser vista em Torres [1999]. Este trabalho propõe uma ferramenta chamada GEPROC. GEPROC é uma ferramenta que tem como objetivo propiciar o desenvolvimento do modelo para o gerenciamento dos processos operacionais. Ela possui uma estrutura que faz a comunicação/integração dos usuários com o processo produtivo através do modelo de representação (IDEF0 e RA), figura 6.16.

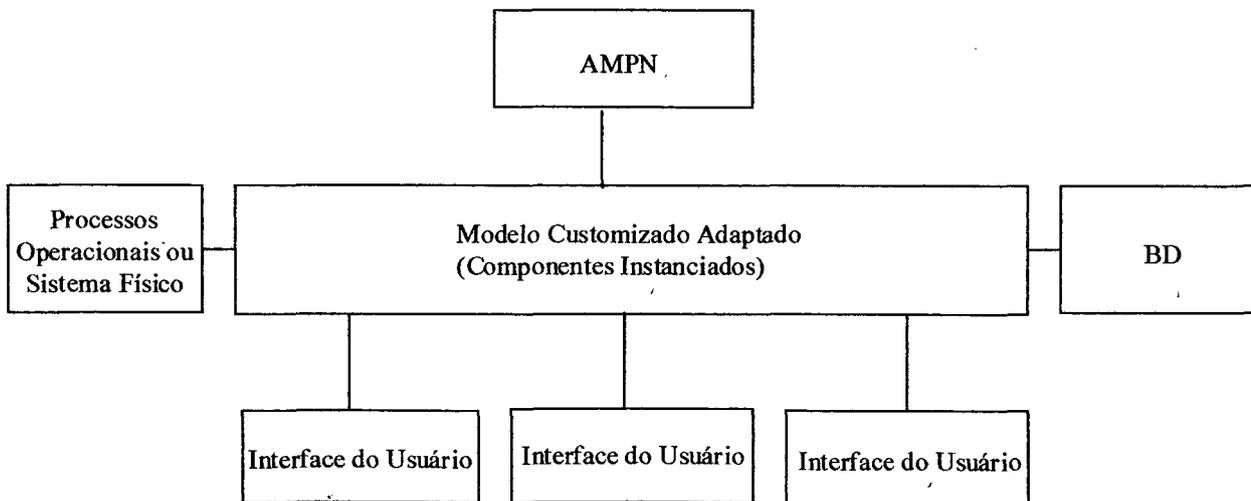


Figura 6.16 - A arquitetura de Monitoramento da GEPROC

De um lado, tem-se o processo produtivo, do outro lado, as interfaces dos usuários e entre estes o Agente de Ligação que faz a comunicação entre eles. O Agente de Ligação faz a comunicação entre o processo produtivo e os usuários através de uma interface baseado no modelo customizado adaptado.

Neste trabalho, o modelo customizado adaptado é o elo entre o processo operacional, as interfaces dos usuários e o BD. A RA identifica e operacionaliza o fluxo de trabalho realizado pelos processos enquanto o IDEF0 identifica as informações estáticas do processo operacional, como entradas, saídas, controles e mecanismos. A representação dos recursos faz a integração entre os processos de trabalho e os usuários de processos ou com o BD. A recuperação e gravação de dados de uma produção de uma máquina é realizada por esse modelo, enquanto a recuperação de informações de desempenhos de uma unidade é realizada pela RA através de uma consulta em SQL, por exemplo.

Essa comunicação é bidirecional, ou seja, os usuários podem mandar mensagens ou comandos para o processo produtivo, e as informações podem ser captadas dos processos produtivos pelos usuários.

Portanto, o dinamismo é obtido através da captação de mensagens e informações pelo modelo de processos produtivo para os usuários, como também dos usuários para o processo produtivo. Essas trocas de mensagens, que são realizadas pelo modelo, dão uma característica dinâmica da ferramenta. A substituição de um processo produtivo por outro implica que os modelos precisam ser remodelados, assim como restabelecidas as conexões. Portanto, uma vez desenvolvido os modelos e suas conexões, estes só são alterados quando houver qualquer solicitação de mudanças no processo produtivo.

O que se percebe neste modelo é que sua representação tem que quantificar a estrutura real da organização, o que não acontece com o IDEF0. É importante ressaltar que, caso o componente não esteja ajustado a um recurso da organização, isso deve ser feito.

6.4.3.2 A Automação dos Fluxos de Processos de Trabalhos Administrativos

A automação do fluxo de processos é feita para os processos administrativos segundo a definição de Garvin [1998]. Assim, os processos organizacionais são representados por processos administrativos, como o processo de compras, por exemplo.

É para esses processos, que foi proposto o AEP que deve funcionar como uma ferramenta de Workflow baseada em mensagens com o apoio do modelo e do BD. A RA é a responsável pelo fluxo de trabalho e o envio de mensagens entre os processos, enquanto os recursos, representados pelos componentes de software, fazem a interação com o BD. Como já descrito, esses componentes interagem com o BD corporativo através de seus métodos de leitura e gravação.

A figura 6.17 mostra um exemplo para a unidade de compras. Para o exemplo, existem três processos, FazerCotação, ArmazenarCotação e GerarPedido para aquisição de um determinado produto. Neste modelo, a cada cotação de preço de um produto a um fornecedor, o item de pedido é armazenado e retorna ao processo CotarPreço para a nova cotação. No final da cotação, os pedidos são selecionados e gerados para cada fornecedor que podem ser enviados via EDI ou impressos e enviados via outros meios.

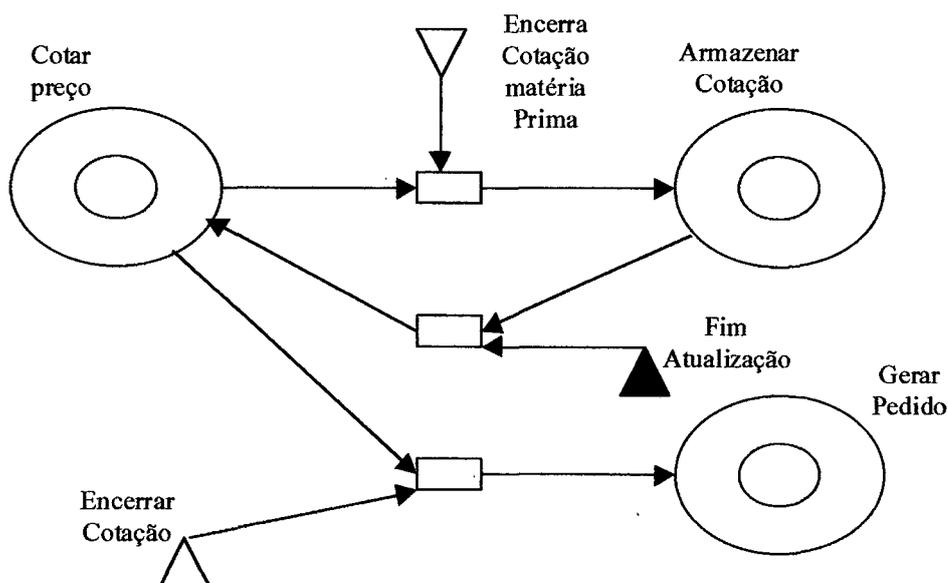


Figura 6.17 Modelo Dinâmico de Compras

A operacionalização, em relação às interações com o BD corporativo, é realizada pela representação dos seus elementos ou entidades através de componentes de software

instanciados. Assim, deve-se identificar para essa operacionalização os seguintes componentes: os processos que vão ser executados, o componente que representa o produto que será cotado o preço e o fornecedor que se está cotando o preço. A modelagem dos recursos através dos componentes de software instanciados pode ser visto através da figura 6.18. Assim, se está propondo uma nova forma de interfaces para os sistemas de informações através de componentes instanciados em tempo de execução.

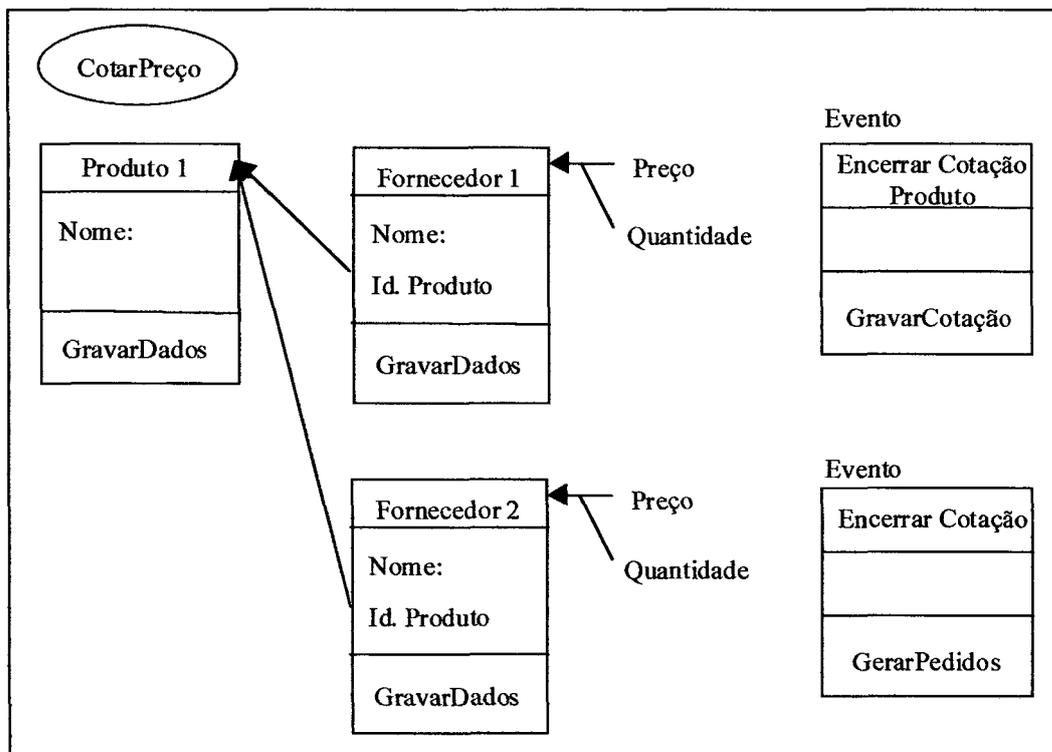


Figura 6.18 Interface de Fluxo de Compras

A cada cotação realizada, uma chamada de ArmazenarCotação ou GravarCotação é disparada e os dados são armazenados. Assim, ao ocorrer o evento EncerrarCotaçãoProduto, este dispara uma mensagem de GravarCotação que é apenas um procedimento do evento. Nesta figura, também, identificam-se as relações entre os diversos componentes. Observa-se, portanto, que existem os fornecedores 1 e 2 do produto 1. Este modelo, como apresentado, operacionaliza o diagrama de classe da OO.

No final das cotações, o evento EncerrarCotação dispara uma mensagem GerarPedidos, a qual gera todos os pedidos, conforme sua lógica descrita. Caso uma mensagem de

correio eletrônico seja necessária, esta deve fazer parte do processo representado por um componente de software incorporado na interface.

Para o exemplo, ao arrastar os diversos componentes para a interface e modificar algumas informações de suas propriedades e clicar no componente evento, um conjunto de ações podem ser disparadas como gravar dados, gerar pedidos e enviar mensagens para outros processos, por exemplo. Uma observação importante neste modelo é que as representações através de componentes encapsulam os métodos que farão a integração conforme a lógica implementada.

6.4.3.3 O Ambiente de Solução de Problema – ASP e o de Experiência - AE

O ASP está relacionado com um conjunto de variáveis utilizadas para formação de cenários como em um DSS. A primeira dessas variáveis, elemento chave para a montagem de cenários, é a identificação do problema devido a desempenhos não atingidos como custo, tempo de ciclo e produtividade. Para identificação do problema, duas estratégias podem ser adotadas. A primeira identifica a origem do problema, e a segunda identifica as causas. As origens, causas, ações e ferramentas da qualidade são as outras variáveis que fazem parte do cenário.

Tomando a primeira estratégia, elege-se um processo de origem do problema, e identificam-se as possíveis causas de sua ocorrência. Essa estratégia pode ser vista através da figura 6.19 utilizando o modelo ECA. Essa estratégia é a mesma adotada pela matriz de soluções de problemas descrito na metodologia proposta do capítulo anterior.

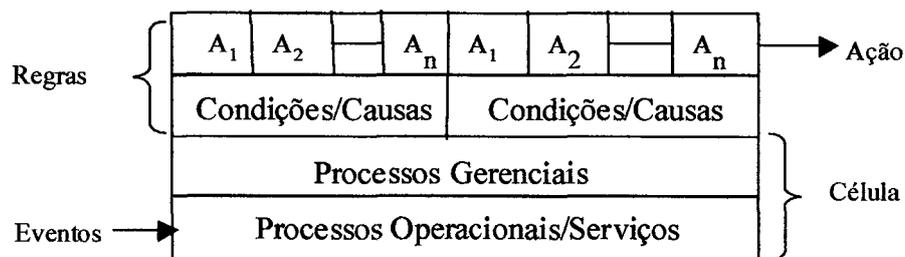


Figura 6.19 O Modelo de Regras e Ações para Unidade de Negócios

O processo gerencial é definido, então, como componentes que utilizam um conjunto de regras que interage dinamicamente com o BD e os processos reais através do modelo

de processos projetado. Cada um de seus componentes capta as informações que são comparadas através de determinadas condições e realiza alguma ação. Assim, os processos gerenciais captam informações dos processos operacionais, e um conjunto de cenários é gerado para identificar as possíveis causas e ações.

O quadro 6.2 mostra um exemplo da célula compras que identificou o problema de tempo gasto na compra de um determinado produto. As ferramentas são utilizadas para identificar as causas ou origens do problema. Portanto, para a primeira condição, as ações 1, 2 ou 3 devem ser realizadas caso o tempo de entrega de material por parte dos fornecedores para a célula compras esteja excedendo as condições do prazo permitido.

Quadro 6.2 Regras Utilizadas na Melhoria de Processo de Logística

PROCESSO GERENCIAL	
Condição – Processos de monitoramento e Controle	Ação
1. Está o tempo de entrega de fornecedores excedendo o permitido?	1. Fazer negociação com fornecedores 2. Rever novos fornecedores 3. Mudar estratégia em relação a fornecedor
2. O tempo de transporte até o cliente está alto?	1. Mudar a política de negociação com transportadora 2. Manter parceria com transportadora
3. O tempo de recebimento e inspeção estão altos?	1. Adequar melhor a política de compras de matéria-prima
4. Estão as entregas de pedidos fora do prazo previsto?	1. Fazer negociação com fornecedores JIT

Esse ambiente é baseado, portanto, em levantamento e estudos de possíveis origens, causas e ações para solucionar os problemas através das três medidas de desempenho. Assim, para cada problema levantado, identificam-se as possíveis origens e causas e as devidas ações que possam ser tomadas. Essas informações são armazenadas nas entidades que se relacionam conforme o modelo estático da metodologia OO [Furtado, 1993], figura 5.22, que foi chamado de ambiente de experiências – AE apresentada no capítulo anterior. Este ambiente define que, para um determinado problema, existem várias ferramentas ou várias origens ou várias causas. Para uma causa podem existir várias ações ou uma origem.

Essa é uma estrutura que descreve as diversas experiências realizadas no ambiente customizado, tanto na solução de problemas para melhoria incremental, quanto na elaboração de projetos de processos. Esse ambiente interage com esses dois ambientes quando da realização dos projetos de processos e da melhoria contínua através das experiências realizadas anteriormente. Portanto, ele deve ser constituído de um banco

de dados de experiências adquiridas de trabalhos realizados, ou seja, ele é um ponteiro para experiências de sucesso ou insucesso.

6.5 A Camada dos Recursos Organizacionais

A camada dos recursos organizacionais é constituída de um BD corporativo e dos processos de trabalho. No BD, estão definidas as estruturas e os dados corporativos de uma organização. Em uma camada acima dessa, foi definido um conjunto de componentes (modelo customizado adaptado) que faz a interface do BD e os processos. Esses componentes são, principalmente, os componentes que representam os processos definidos no IDEF0 como recursos operacionais, humanos, entradas e saídas. A RA interage, também, com essa camada, basicamente, através da recuperação de informações no BD.

Não é pretensão desse trabalho, entretanto, descrever todo o projeto de BD. Para as estruturas hierárquicas, como unidades, células e processos, os seguintes atributos são identificados: Identificação, Nome, TempoPrevisto, TempoReal, CustoPrevisto, MaterialEntrada, MaterialSaida, RecursosHumanos e RecursosOperacionais.

Para conexão do modelo com os processos operacionais, deve ser incorporado, pelo menos, um elemento para viabilizar o ambiente. Este elemento refere-se a sensores que identificam a ocorrência de eventos como o início ou término de uma atividade. Uma vez ocorrido o evento, o componente que representa o recurso coleta e armazena as informações como paradas de máquinas, produção e hora de início de um processo. Devido a qualquer projeto ter suas próprias características, não se pode propor projetos fechados para os processos operacionais, e sim através de uma personalização.

6.6 As Características Organizacionais

Este modelo caracteriza o ambiente em que a organização está inserida para escolher a melhor estratégia. Assim, ele recomenda ações quanto à utilização de determinados elementos organizacionais, como a TI e o nível de mudanças desejados. Ele caracteriza as políticas que as organizações devem realizar em função do ambiente que está envolvido.

Então, a determinação de melhorias podem ser vistas através das relações entre as tecnologias da informação e os processos. Para melhoria contínua, olha-se para os processos e identifica-se como a melhoria da tecnologia da informação envolvida pode melhorar o processo. Já para a melhoria radical devem-se buscar novas tecnologias que identifiquem uma nova forma de realizar seus processos de negócios. Isso significa dizer que, na melhoria contínua, os processos determinam as tecnologias, enquanto na melhoria radical as tecnologias impõem novos processos.

6.7 Considerações Finais

O ambiente propõe, através da modelagem de processos, a integração das abordagens de BPR e melhoria contínua. Para isso, o ambiente proposto utilizou-se da AMPN para selecionar as técnicas de modelagem para possibilitar as visões do negócio de diferentes perspectivas. O ambiente utilizou-se, também, da metodologia para construção dos seus modelos.

No desenvolvimento do ambiente, selecionou-se a tecnologia de componentes de software para que eles pudessem recuperar, de forma dinâmica, as medidas de desempenho tanto na fase de projeto, BPR, quanto na fase de controle, melhoria contínua. Dessa forma, juntas e integradas, a AMPN, a metodologia e o ambiente propõem o modelo proposto para o presente trabalho.

Em resumo, observa-se que o ambiente, juntamente com as duas outras propostas, baseou-se na integração de várias abordagens teóricas como:

- gerenciamento de processos, através da recuperação das medidas de desempenho;
- modelagem de processos de negócios na utilização da AMPN;
- customização do modo como as organizações realizam seus negócios através dos modelos genéricos;
- abordagens organizacionais através da integração de BPR e melhoria contínua;
- simulação com a recuperação das medidas de desempenho na fase de projeto;
- ambiente computacional baseado em componentes de software.

Capítulo 7 – Aplicação do Modelo

7.1 Introdução

Neste capítulo, é apresentada uma aplicação do modelo proposto, em uma organização, com o objetivo de observar o seu comportamento em relação ao apoio à gestão organizacional. Desta aplicação, resultaram as respostas práticas da capacidade do modelo de processos integrar e apoiar as abordagens organizacionais como BPR e melhoria contínua, como também ser utilizado em todo o desenvolvimento de um projeto de processo, iniciando com a análise, passando pela simulação e terminando com o controle de processos.

Este capítulo, então, está organizado em cinco seções. As características da aplicação são descritas na seção 7.2. Na seção 7.3, descreve-se o modelo proposto através do ambiente computacional. A aplicação da metodologia em uma empresa é descrita na seção 7.4. As considerações finais são realizadas na seção 7.5.

7.2 Características da Aplicação

Esta seção foi subdividida em três subseções. A primeira descreve as etapas do desenvolvimento da aplicação. A empresa onde foi realizada a aplicação e o ambiente computacional em que foi desenvolvido o modelo proposto são apresentados nas seções subsequentes.

7.2.1 Descrição da Aplicação

A aplicação foi realizada em quatro etapas distintas. Na primeira, fez-se o levantamento dos processos. Utilizou-se, para este levantamento, a cadeia de valor genérica incorporando um conjunto de processos que foram identificados na pesquisa bibliográfica. Em uma segunda etapa, foram identificados e desenvolvidos os componentes básicos para o modelo proposto. A modelagem de processos em suas diferentes perspectivas, a customização e a adequação dos componentes para a empresa específica foram realizadas na terceira etapa. Por último, na quarta etapa, mostrou-se o cálculo de algumas medidas de desempenho conforme a metodologia proposta.

Os tipos de processos centrais ou de trabalhos utilizados nesta proposta foram os sugeridos por Garvin [1998]: operacionais e administrativos. Assim, os processos produtivos ou de manufaturas são vistos como processos operacionais, enquanto o processamento de um pedido é identificado como um processo administrativo. Nesta aplicação, os dois tipos são explorados através de exemplos. Os processos gerenciais são concebidos através do monitoramento das medidas de desempenho desses processos, quanto aos processos de serviços sugere-se que sejam realizados pela própria equipe de processos de trabalho.

Para os processos operacionais, a estratégia adotada de atendimento de pedidos foi a baseada na demanda. Então, cada vez que um conjunto de pedido chega, um plano de programação da produção é realizado, e a ordem de fabricação de seus itens é distribuída por diversos recursos. Dessa forma, as medidas de desempenho propostas são acompanhadas em função dos pedidos. Não é intenção dessa aplicação, entretanto, recuperar valores precisos de desempenhos, mas apresentar o modelo monitorando de uma forma dinâmica os processos de negócios da organização. São Sugeridas, também, algumas ações para apoiar à gestão de negócios.

7.2.2 Descrição da Empresa

A empresa onde ocorreu a aplicação tem aproximadamente 190 funcionários. Está situada na cidade de Maranguape, que faz parte da grande Fortaleza. Atua no ramo Têxtil, fabricando colchas e redes de Chenille. Um sistema de informações, MRP, integra boa parte da empresa. Constatou-se, por isso, que os processos administrativos estão bem integrados. Os processos operacionais estão verticalizados, fabricando do fio até o produto acabado como colchas e redes. Neste trabalho, foi feito o levantamento dos processos administrativos e operacionais, somente, para confecção de colchas. A sua célula de fabricação é mostrada na figura 7.1.

A estrutura mostrada não representa exatamente o número de máquinas da organização. Dessa configuração, podem-se observar duas máquinas de Felpagem (tuft), quatro máquinas de franjar, quatro carrinhos para transporte das colchas até as barcas de tingir, quatro barcas de tingir, quatro secadoras e duas embaladoras.

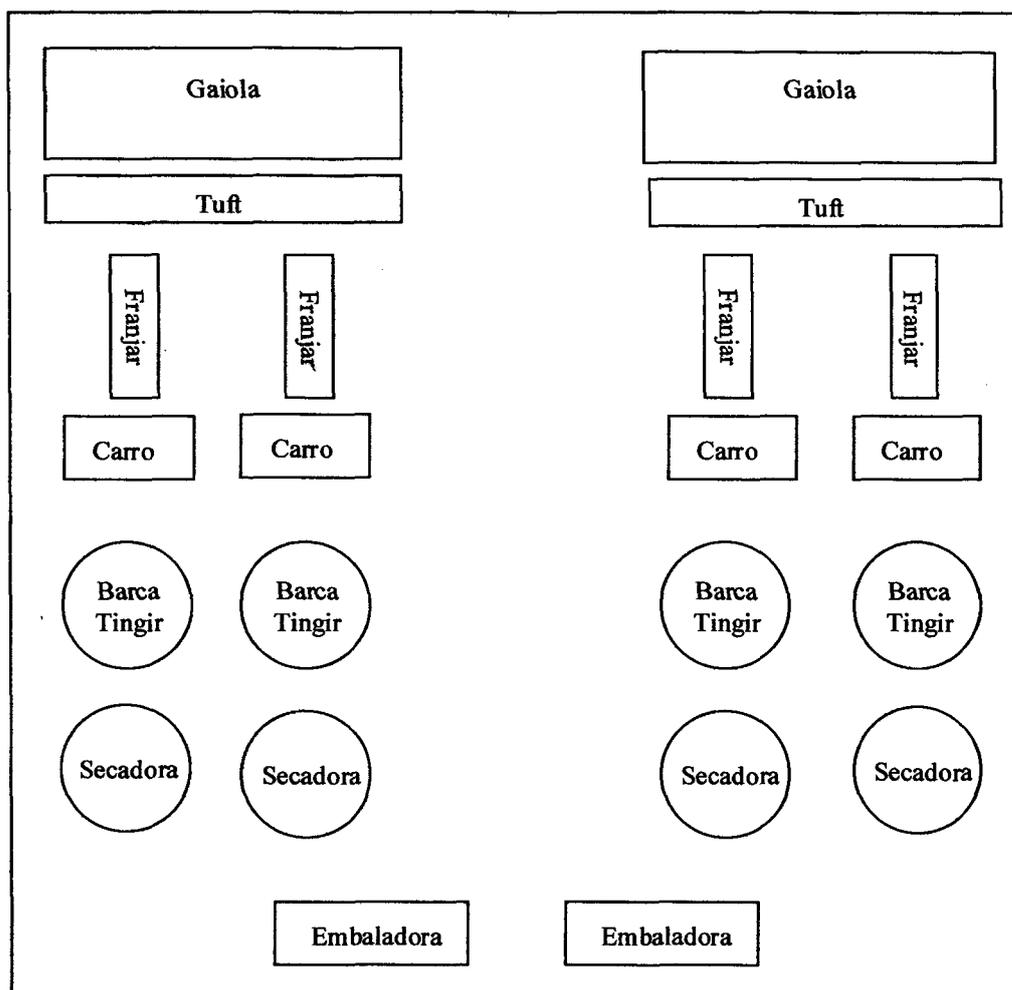


Figura 7.1 Célula de Fabricação da Empresa Micrel

7.2.3 Delphi – A Ferramenta de Suporte ao Ambiente Proposto

O ambiente de desenvolvimento utilizado para o modelo proposto foi o Delphi. O Delphi é um ambiente visual de desenvolvimento de software baseado na seleção de componentes e sua inclusão em formulários. Isso certamente é poderoso, mas uma aplicação com esse método só pode ser vista em termos de componentes que estão atualmente disponíveis para o desenvolvedor. Um componente é, então, apenas um elemento da interface que, o usuário seleciona a partir da palheta e insere no formulário.

O Delphi possui uma estrutura, CVL - Component Visual Language (Linguagem Visual de Componentes) onde os seus componentes são projetados. A CVL, segundo Kanopka [1998], é uma estrutura orientada a objetos a partir da qual os componentes Delphi são construídos. Para o criador de componentes, a CVL representa uma

hierarquia de classes extensíveis, contendo enorme funcionalidade, que pode incorporar, através do mecanismo de herança, novos componentes personalizados. A definição pura diz que um componente Delphi é qualquer objeto que descende da classe TComponent dentro da hierarquia de classes da CVL.

Dessa forma, é possível criar componentes personalizados no mesmo ambiente, usando as mesmas ferramentas utilizadas na criação de aplicações. Isso permite aos desenvolvedores criar componentes personalizados derivados de outros componentes personalizados. E, por fazê-lo, não se precisa do código fonte do componente ancestral. A forma mais fácil de criar um componente personalizado é herdando as propriedades e métodos de um componente existente. Por exemplo, para criar um campo de edição especializado, não é necessário criar o componente inteiro desde o princípio. Em vez disso, define-se o próprio componente como um descendente da classe TEdit.

No Delphi, todos os componentes possuem três características básicas: propriedades, métodos e eventos. As propriedades definem a interface primária através da qual os usuários manipulam o componente. Os métodos são criados para cada tipo de comportamento. Portanto, métodos estão acessíveis em tempo de execução para os usuários de componentes. Já os eventos são métodos geralmente localizados no formulário que contém o componente que gerou o evento. Neste trabalho, os eventos são acontecimentos ocorridos nos elementos reais da organização e são identificados pelos componentes que os representam.

Em função do exposto acima, acredita-se que a CVL seja adequada para ser utilizada como uma ferramenta de apoio a esta pesquisa através da criação e incorporação de novos componentes para o modelo proposto. Em função disso, escolheu-se o Delphi e a CVL para dar suporte ao ambiente computacional do modelo proposto. A figura 7.2 mostra os diversos componentes básicos que devem ser desenvolvidos para o ambiente.

7.3 O Ambiente Computacional Proposto

Esta seção tem como objetivo descrever o ambiente computacional do modelo proposto. Aqui, não foi desenvolvido nenhum software, mas utilizou-se o ambiente Delphi em tempo de projeto para representar o ambiente proposto. O Delphi pode não

ser a melhor forma, mas é simples, rápida e objetiva para alcançar o objetivo desta pesquisa. O melhor seria o desenvolvimento de um ambiente proprietário, mas a forma de utilização do Delphi, neste trabalho, motiva a utilizá-lo como uma nova forma de desenvolvimento de sistemas de informações, através dos novos componentes desenvolvidos.

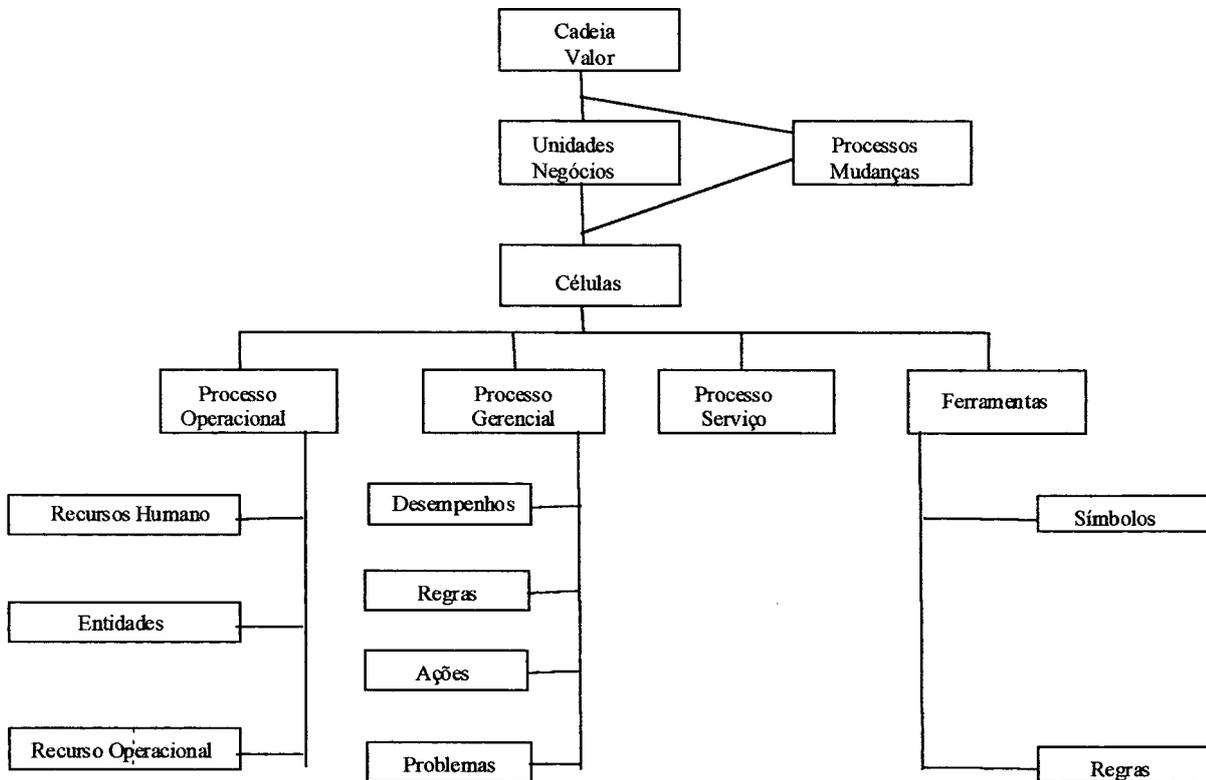


Figura 7.2 Componentes Básicos do Ambiente Computacional

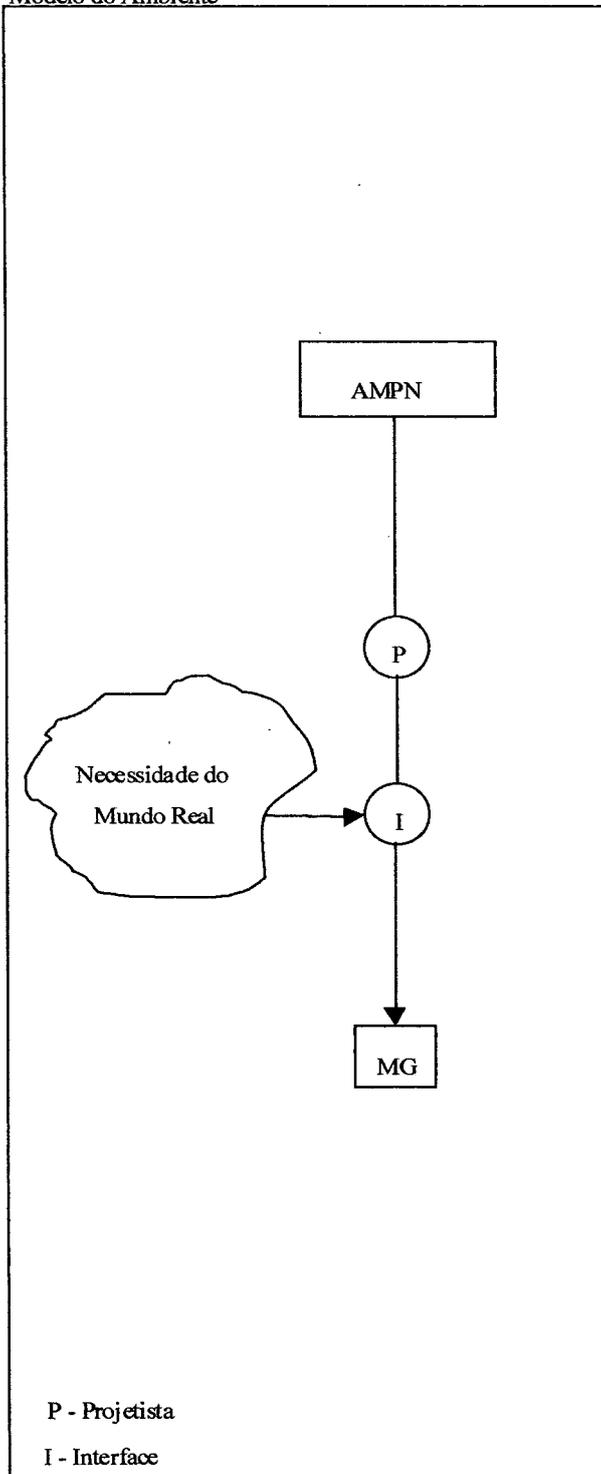
Quanto à organização da apresentação do ambiente computacional, foram utilizadas as camadas do modelo proposto. Assim os modelos genérico, customizado e customizado adaptado são apresentados através de suas interfaces. Então, inicia-se com a apresentação do AG, em seguida, os APP e AMC são apresentados. Por último, o AEP, que é utilizado como uma ferramenta de Workflow, e o AE são, também, apresentados.

7.3.1 O Ambiente Genérico

O ambiente genérico é formado, basicamente, das interfaces da geração de componentes e dos componentes genéricos gerados. Então, esses componentes devem ser desenvolvidos e disponibilizados no MG. No modelo genérico, os componentes são divididos em básicos e compostos. Os básicos, ainda, são subdivididos em primitivos e secundários.

Um componente secundário, então, herda as propriedades, métodos e eventos do componente primitivo. No capítulo cinco, foram mostrados de uma forma sucinta os componentes primitivos definidos para o modelo proposto. A figura 7.3 mostra a implementação do código do componente secundário Cliente do modelo genérico.

Modelo do Ambiente



Código Parcial do Componente Cliente

```

unit JbCliente ;
interface
uses
type
  TjBCliente = class (TjBRecursoGenericoFisicoJuridico
  private
    FCICGC : Integer ;
    FCIFax : String ;
    function GetCICGC : Integer ;
    procedure SetCICGC ( Value : Integer ) ;
    function GetCIFax : String ;
    procedure SetCIFaxDescricao ( Value : String ) ;
  public
  published
    property CICGC : Integer
      read GetCICGC write SetCICGC ;
    property CIFax : String
      read GetCIFax write SetCIFax ;
  end ;

  procedure Register ;
implementation
{$R JbClienteRes }

function TjBCliente .GetCICGC : Integer ;
begin
  Result := FCICGC ;
end ;
procedure TjBCliente .SetCICGC ( Value : Integer ) ;
begin
  if FCICGC <> Value then
    FCICGC := Value ;
  end ;
function TjBCliente .GetCIFax : String ;
begin
  Result := FCIFax ;
end ;
procedure TjBCliente .SetCIFax ( Value : String ) ;
begin
  if FCIFax <> Value then
    FCIFax := Value ;
  end ;
procedure Register ;
begin
  RegisterComponents ('Secundário', [JbCliente ]) ;
end ;
end
  
```

Figura 7.3 Modelo de Implementação do Componente Cliente

Do código, observa-se que o componente cliente herda as propriedades do componente primitivo recurso genérico Físico/Jurídico mostrado no Anexo 1. Assim, o componente Cliente herda todas as propriedades desse componente primitivo e incorpora duas novas propriedades, CGC e Fax. Esses componentes desenvolvidos são colocados na Palheta do ambiente Delphi, figura 7.4.

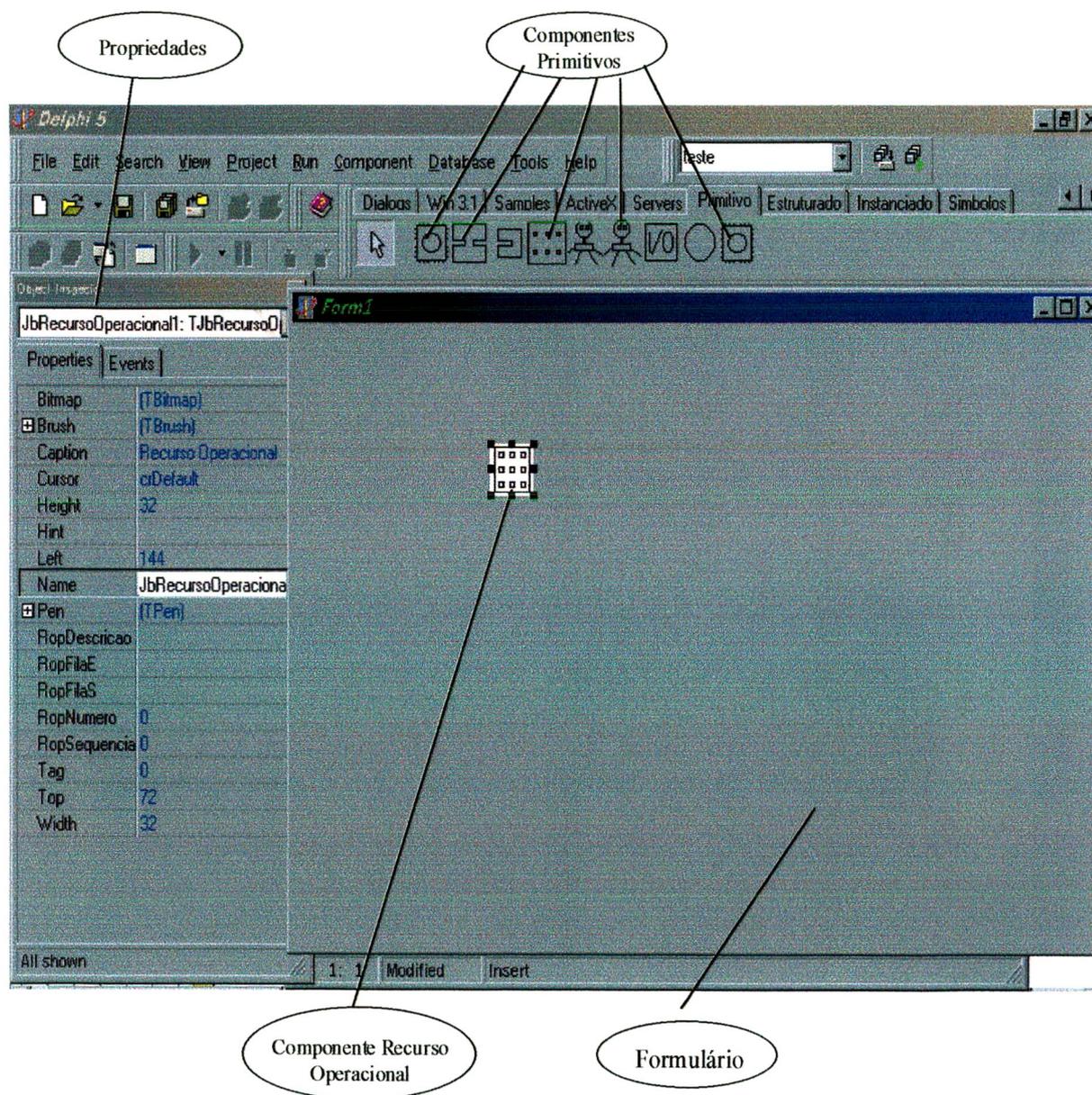


Figura 7.4 Interface do Modelo Genérico no Delphi

A disponibilização do MG no AG proposto, como já foi dito, é o próprio ambiente Delphi em tempo de projeto. Em um projeto de um processo, os componentes são arrastados da palheta do Delphi e soltos no seu formulário. Um novo processo, portanto, para ser projetado é, primeiramente, implementado e depois é compilado.

7.3.2 O Ambiente de Projeto de Processos

A customização ocorre através da adequação dos componentes que estão disponíveis no MG. Essa adequação ocorre de duas formas diferentes. Na primeira, é necessário que seja desenvolvido, para cada elemento da organização, uma representação através desses componentes. Esses componentes foram denominados de componentes instanciados. Assim, para cada um recurso operacional, um componente tem que ser desenvolvido. O componente Miguel Caro, figura 7.5, herda todos os atributos do componente Cliente.

Código do Componente Instanciado Miguel

```
unit JbClienteMiguel;
interface
uses
type
  TJbClienteMiguel = class(TJbCliente)
  private
  protected
  public
    Constructor Create (Aowner : TComponent); override;
  published
  end;
procedure Register;
implementation
Constructor TJbClienteMiguel.Create (AOwner : TComponent);
begin
  inherited Create (AOwner);
  Caption := 'Cliente';
  CINumero := 1;
  CIDescricao := 'Miguel Caro';
end;
procedure Register;
begin
  RegisterComponents('Instanciado', [TJbClienteMiguel]);
end;
end.
```

Figura 7.5 Código do Componente MiguelCaro

Isto é percebido através do preenchimento de seus atributos ou propriedades. Esses componentes instanciados herdam todas as informações dos componentes primitivos ou secundários. Neste instante, pode existir a necessidade de incorporar novos atributos e métodos para esses componentes.

A segunda forma está relacionada com o desenho ou mapeamento dos processos de negócios. A estrutura deve ser toda projetada para uma determinada organização. Isso é realizado através da interface em tempo de projeto do Delphi. Busca-se, dessa forma, na Palheta do Delphi, os componentes que irão compor as estruturas que serão desenhadas através das técnicas IDEF0, RA e a representação dos recursos dos processos operacionais. A figura 7.6 mostra as interfaces do AC do modelo proposto através do processo operacional felpar da célula de fabricação. As interfaces projetadas no Delphi podem ser observadas no Anexo 2.

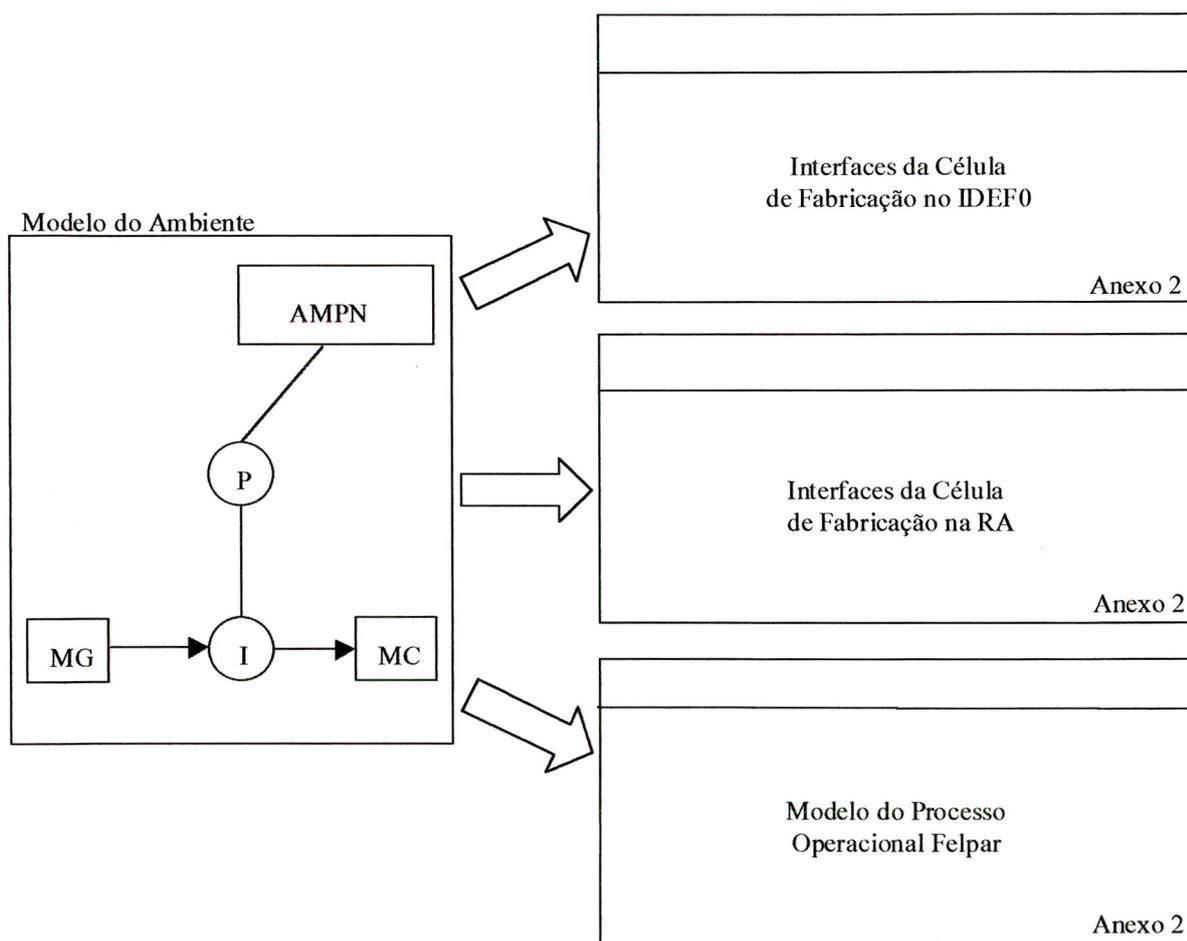


Figura 7.6 Modelo de Implementação da Customização

Como não foi desenvolvida para esse ambiente uma ferramenta de simulação, os modelos foram derivados para o software de simulação ARENA. Assim o componente Tecido é uma entidade que “pega” o recurso Tuft1 para ser felpado. Por último, vem a adaptação para os modelos, mostrados no AMC, reagirem com os processos de trabalho.

7.3.3 O Ambiente de Melhoria Contínua

O modelo de processos de trabalho foi dividido em duas partes através de dois exemplos retirados da aplicação prática. A primeira refere-se à interação do modelo de processos com o processo de programação da produção. Este é um processo administrativo. A interação do modelo de processos com os processos operacionais para realizar o controle é mostrada na segunda parte.

Como já descrito anteriormente, existe a necessidade de os componentes do modelo captarem e informarem automaticamente as suas informações. De um modo geral, os componentes necessitam serem adequados, através da incorporação de novos métodos, para interagir com os processos, sejam administrativos ou operacionais. A figura 7.7 mostra a incorporações dos métodos no componente cliente.

```
unit JbCliente;
interface
uses
type
  TjBCliente = class(TJbRecursoGenerico)
private
protected
public
  AJbGCliente : TjBCliente;
  procedure LerInformaçãoCliente;
  procedure GravaInformaçãoCliente;
published
end;
implementation
  |
  procedure TjBCliente.LerInformacaoCliente;
  begin
    DmDadosProjetoDinamo.Cliente.FindKey ([AJbGCliente.CINumero])
  end;

  procedure TjBCliente.GravaInformacaoCliente;
  begin
    if DmDadosProjetoDinamo.Cliente.FindKey ([AJbGCliente.CINumero]) = False then
    begin
      DmDadosProjetoDinamo.Cliente.Append;
      DmDadosProjetoDinamo.ClienteCliNumero.Value := AJbGCliente.CINumero;
      DmDadosProjetoDinamo.ClienteCliNome.Value := AJbGCliente.CIDescricao;
      DmDadosProjetoDinamo.Cliente.Post;
    end;
  end;
  |
end.
```

Figura 7.7 Implementação da Adequação do Código do Cliente

Os métodos LerInformaçãoCliente, GravarInformaçãoCliente foram incorporados ao código do componente Cliente. Outros métodos podem ser incorporados, como, por exemplo, verificar crédito de clientes para liberação de pedidos.

7.3.3.1 O Processo Administrativo

Na operacionalização dos processos administrativos, utiliza-se o modelo de processos como uma ferramenta de fluxo de trabalho. Essa operacionalização, também, é chamada de AEP – Ambiente de Execução de Processo. A figura 7.8 mostra o modelo de processos para a programação da produção.

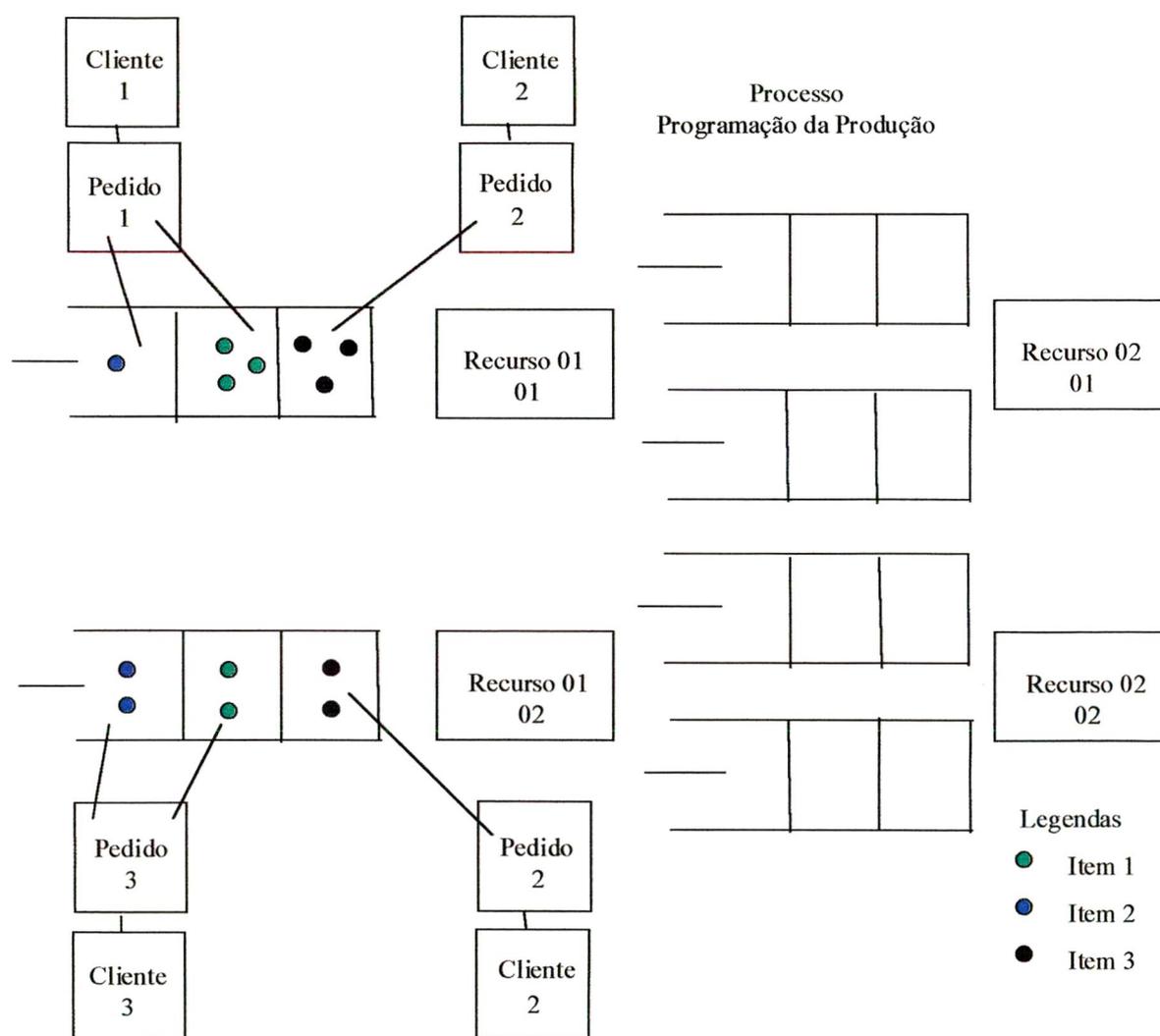


Figura 7.8 Implementação do Processo Programação da Produção

Uma vez realizada a programação, uma ordem de produção é enviada para a unidade de fabricação. Nessa interface, podem ser incorporados outros componentes, como, por

exemplo, editores de textos, planilhas eletrônicas e ferramentas de envio de mensagens. Essa programação da produção foi simulada para identificar o melhor projeto.

Os itens que vão ser produzidos, através de uma ordem de produção, são colocados em uma fila para serem processados através de uma seqüência. A amarração dos processos operacionais com o modelo é realizada através do controle do item colocado na fila, a identificação do pedido e uma tabela de dados da produção. A figura 7.9 mostra o processo de uma ordem de produção elaborado pelo modelo proposto utilizando os componentes de software.

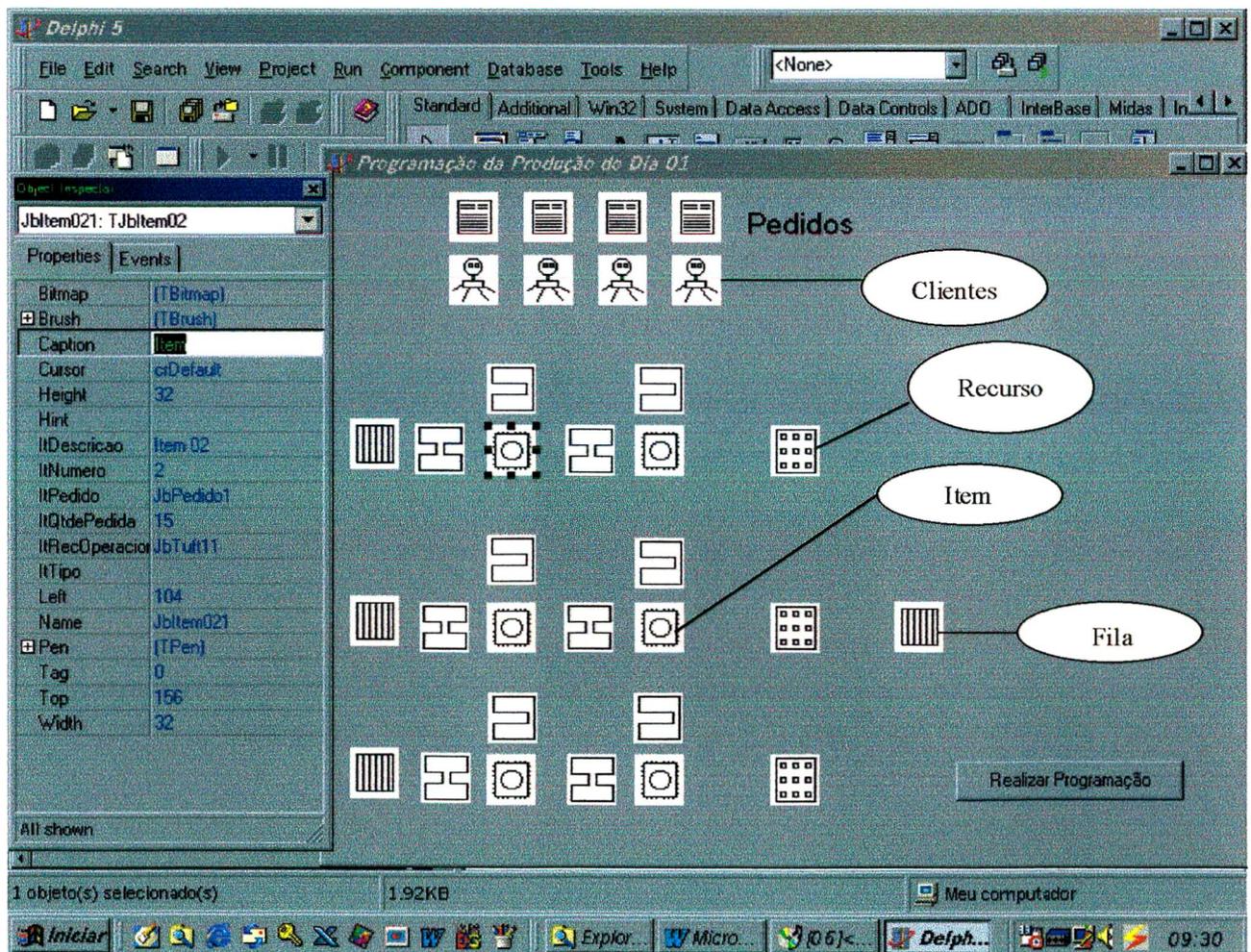


Figura 7.9 Implementação do Processo de Programação da Produção no Modelo Proposto

Os itens são distribuídos para serem processados nos recursos. Esses itens são de pedidos realizados por clientes. Os componentes foram utilizados para representar os elementos do modelo. Através das rotas e dos métodos dos componentes podem ser enviados mensagens com documentos acoplados para executar o fluxo de trabalho administrativo. O desenvolvimento de uma ferramenta de Workflow, com o uso dos componentes de software, está sendo proposta para trabalhos futuros.

Ao terminar a programação da produção, os itens são inicializados seqüencialmente em uma posição na fila para controlar os processos operacionais de fabricação. Dessa interface é gerada, portanto, a estrutura inicial de controle dos processos operacionais conforme o plano de produção. Este é um processo administrativo, portanto, que gera uma ordem de produção e a estrutura de controle para o atendimento dos pedidos.

7.3.3.2 O Controle dos Processos Operacionais

Para o controle dos processos operacionais, utilizou-se o modelo da figura 7.10 com o objetivo de se implementar a automação das informações através dos componentes que representam os recursos operacionais. Para isso, primeiramente um conjunto de atributos, quadro 7.1, teve que ser definido para que fossem armazenados os dados que devem ser coletados automaticamente.

A figura 7.10 identifica que foram colocados na fila 1, para produção, os itens 1, 2 e 3, e, ainda, que esses itens foram programados para serem produzidos no recurso 01, seqüência 01. Esta interface foi originada do processo de programação da produção para realizar o controle dos processos.

Uma outra informação que pode ser observada é que os itens que serão produzidos pertencem a determinados pedidos, e estes foram feitos por determinados clientes. Identifica-se, também, que um item, ao ser produzido, é colocado na última posição na fila seguinte. A estratégia adotada para esta implementação é conhecida como a estratégia FIFO – First-In First-Out, ou seja, o primeiro que chega é o primeiro que sai.

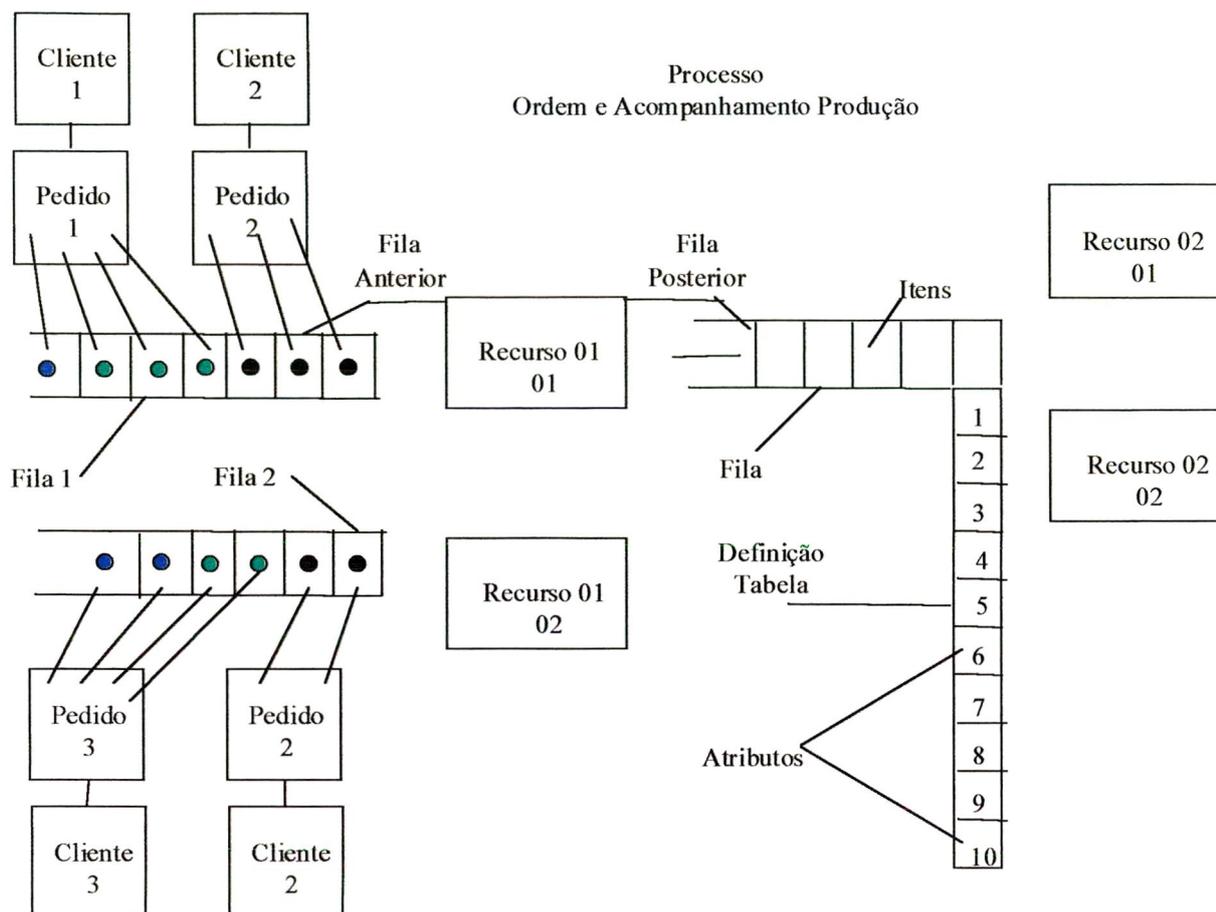


Figura 7.10 O Modelo de Implementação do Processo Operacional

Quadro 7.1 Atributos da Tabela de dados da Produção

Atributos	Descrição
1. Data do processamento	Identifica a data da ocorrência do processo.
2. Fila	Identifica o número da fila cujo item está em processo.
3. Seqüência	Identifica a posição do item na fila.
4. Número do pedido	Identifica o número do pedido de um cliente.
5. Item do pedido	Identifica o item do pedido que se encontra em uma posição na fila.
6. Recurso operacional em transação	Identifica o tipo de recurso em que o item será processado ou está sendo processado. Existem dois tipos de recursos. O primeiro processa somente um item, enquanto o segundo processa um lote.
7. Seqüência do recurso	Identifica o recurso em que se encontra o item.
8. Hora do início do processo	Identifica a hora em que teve início o processo.
9. Hora do fim do processo	Identifica a hora em que terminou o processo.
10. Status do item	Identifica o status do item . Se 0, indica que o item, ainda, não foi processado. Caso seja 1, indica que o item se encontra em processamento e 2 o item já foi processado pelo recurso operacional em transação.

Toda a amarração das informações se deve aos atributos da fila, tendo como chave de ligação a data do processo, a fila e a sua posição ou seqüência. Esses atributos permitem a identificação dos outros atributos, como pedido, item do pedido que deve ser processado, os tempos de início e de fim de processo, como também o seu status. Esta tabela é única e apóia todo o sistema produtivo.

A integração entre os componentes e os recursos é realizada através das ocorrências dos eventos que ocorrem nos recursos operacionais. Três tipos de eventos podem ocorrer. O primeiro está relacionado à ocorrência de início de um processo, enquanto que o segundo e o terceiro estão relacionados com o término e com as paradas dos recursos. Assim, os componentes que representam os recursos devem ser capazes de identificar essas ocorrências que podem ser implementadas através de sensores entre a fila e o recurso. Uma entidade quando “pega” um recurso, por exemplo, ativa o sensor que faz uma marcação, que é identificada pelo componente.

Em função desses eventos, a atualização da tabela de dados da produção é realizada. Esta é feita seqüencialmente e em diversos momentos para um determinado item. Um item em processo ao ser produzido, por exemplo, é colocado no final da fila para ser processado até um recurso seguinte ficar disponível. Assim, uma vez que o item ou entidade “pega” um recurso, o componente que o representa atualiza a fila anterior.

Após o término do processamento, o componente atualiza, tanto a fila anterior, quanto a fila posterior. No primeiro caso, os atributos da tabela de dados da produção são atualizados com a identificação do seu recurso, com a hora do início do processo e, também, com o status igual a 1. A identificação do item na fila, e conseqüentemente o seu pedido, é realizada através de uma busca do primeiro registro na fila em que os atributos número e seqüência do recurso e status forem iguais a zeros.

No segundo caso, ou seja, ao terminar o processamento, o componente que representa o recurso atualiza a fila anterior com a hora do fim do processo e com o status igual a 2. A atualização é realizada através da identificação do recurso que está fabricando o item e com o status igual a 1. Em seguida, o componente coloca, também, na fila posterior o item que foi processado. O número da fila é identificado através da propriedade FilaPosterior do recurso, enquanto a data do processo, o Número do pedido e o Item

são adquiridos da fila anterior que foi atualizada. Para os outros atributos, são atribuídos valores zeros. Um algoritmo, em forma de diagrama de ação, é proposto para implementar a integração do modelo de processos com os processos reais e o BD da organização, figura 7.11.

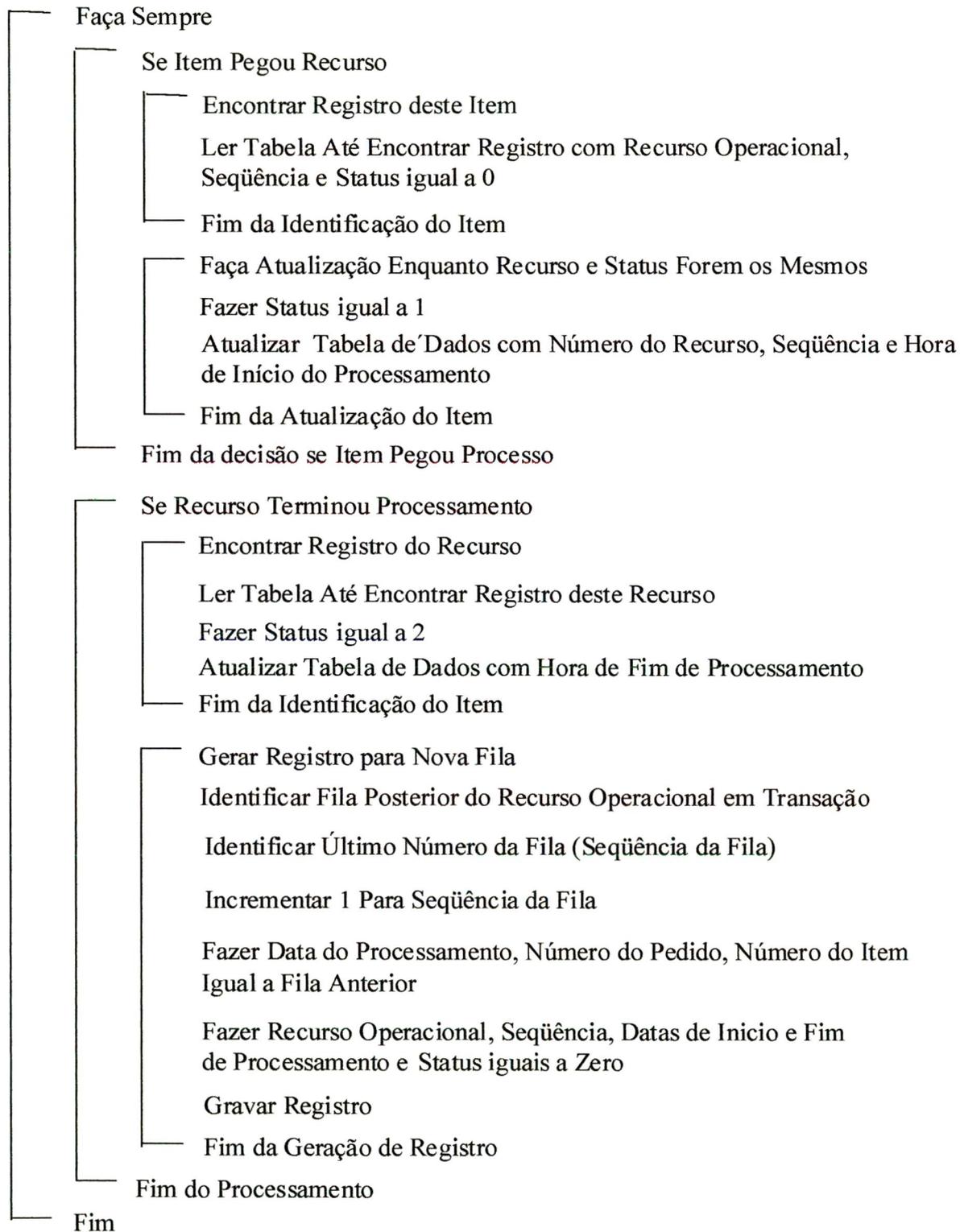


Figura 7.11 Algoritmo da Gravação do Modelo Físico

Observa-se, portanto, que uma alteração na programação da produção de um item de um pedido deve obrigatoriamente alterar o modelo do controle do processo operacional dos componentes projetados.

A atualização do BD corporativo é realizado através do componente processo em que os recursos estão envolvidos. O código do método de atualização do BD corporativo pode ser observado no Anexo 3. Por exemplo, o recurso Tuft1 faz parte do processo Felpar juntamente com a fila de número 1. Então o componente ProcessoFelpar lê os dados da tabela de dados da produção com o número da fila igual a 1 e atualiza o BD corporativo. Enquanto, os componentes dos modelos dos processos operacionais fazem a atualização das informações no BD, os níveis mais altos, modelos IDEF0 e RA, monitoram os desempenhos do sistema através de seus cálculos. Essa implementação será apresentada na aplicação da metodologia, seção seguinte.

Assim, a qualquer instante, pode se identificar em que ponto ou processo encontra-se um determinado item e, conseqüentemente, como está o atendimento de um determinado pedido. As demais informações podem ser observadas através das interações entre os diversos componentes do modelo que lêem os dados do BD corporativo. Um item, para essa aplicação, é um componente composto de diversos outros componentes. A figura 7.12 mostra a implementação do processo felpar no modelo proposto.

Os códigos de cada componente no modelo de processo felpar pode ser visto no anexo 3.4. Aqui foi utilizada uma simulação, mas não se teria nenhuma dificuldade para operacionalizar como um sistema real. Para isso, em vez de utilizar as tecnologias para identificação dos eventos, bastaria uma pessoa observando o comportamento da produção e informando com um simples toque no teclado a ocorrência de um evento. O modelo foi, então, simulado com os componentes interagindo com os recursos organizacionais e realizando a atualização da tabela de dados da produção e, posteriormente, a gravação no BD corporativo.

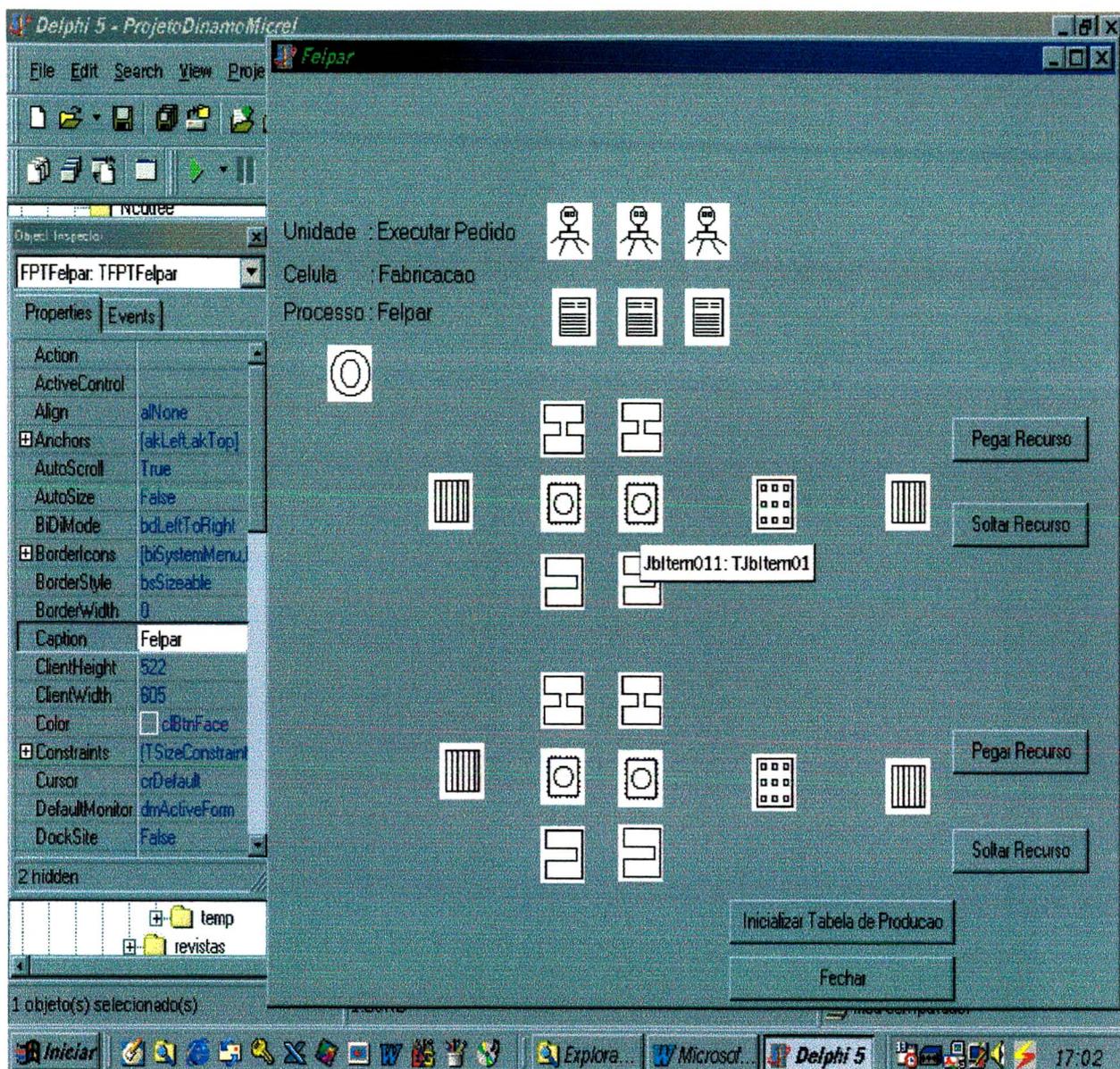


Figura 7.12 Processo Feipar no Modelo Proposto

7.4 Aplicação da Metodologia Proposta

Uma vez apresentado o ambiente do modelo proposto, esta seção mostra a aplicação realizada através da metodologia proposta. Devido ser um projeto piloto, é necessário que essa aplicação seja realizada para toda organização em vez de um processo isolado.

7.4.1 Fase 0. Gerar Processos Genéricos

A fase 0 da metodologia proposta pode ser utilizada a qualquer momento em um projeto de processo. Para identificação dos processos foi utilizada a cadeia de valor

genérica. Esta cadeia, como foi apresentada no capítulo 5, possui um conjunto de 17 processos genéricos com o objetivo de orientar a utilização de uma estrutura, realmente, centrada em processos.

Em função desta cadeia, portanto, inicia-se a implementação da estrutura centrada em processo. Primeiramente, identifica-se as unidades para cada elemento da cadeia, ou seja, as logísticas de entrada, de produção e de saída. Em seguida, as células de cada unidade são identificadas, e, por último, os processos.

Para cada elemento da estrutura, é feita uma descrição, levando-se em conta o que faz e como realiza os negócios. Os aspectos de execução de um processo específico só são tratados quando da representação do modo como uma organização realiza seus negócios através da customização. Em seguida, identificou-se e desenvolveu-se um conjunto de componentes básicos para ser utilizado com a estrutura e disponibilizado em um ambiente computacional. E, através desses componentes, a modelagem de processos foi desenvolvida de forma estruturada em que as perspectivas de processos de negócios, de atividades e operacional são apresentadas.

Então, para realizar a customização do negócio, um conjunto de componentes genéricos foram construídos. Para esses componentes, foram dados os nomes de componentes secundários, quadro 7.2. Este quadro mostra diversos tipos de componentes que herdam as características dos processos primitivos. O componente Tuft, por exemplo, é um componente que herda todas as características do componente recurso operacional, enquanto o componente processo felpar herda as características do componente processo.

7.4.2 Fase I. Estruturar Organização

É nesse momento que começa a customização do modo como as organizações realizam seus negócios. Acredita-se, dessa forma, que a cadeia de valor genérica proposta e o seu conjunto de processos ajude a organização a construir uma estrutura centrada em processos. Dessa forma, esta estrutura deve ser pensada inicialmente no ciclo de processos genéricos que compõe a cadeia de valor. Portanto, além dos passos de estruturação propostos na metodologia, buscou-se a cadeia de valor genérica e o seu

conjunto de processos centrais que fecham o ciclo cliente-cliente para apoiar na elaboração da nova estrutura em processos.

Quadro 7.2 Componentes Secundários

Componentes	Descrição
Tuft	É um componente que representa um recurso operacional para uma organização específica de fabricação de produtos de Chenille que tem como objetivo Felpar o tecido.
Máquina de Costura	É um componente que representa um recurso operacional para a organização específica que tem como objetivo bordar, consertar e franjar os tecidos felpados.
Barca de Tingir	É um componente que representa um recurso operacional para a organização específica que tem como objetivo tingir os produtos de sua fabricação.
Secadora	É um componente que representa um recurso operacional para uma organização específica que tem como objetivo secar o produto que foi tinto.
Cliente	É um componente que herda todas as características do componente recurso genérico físico/jurídico.
Fornecedor	É um componente que herda todas as características do componente recurso genérico.
Logística Entrada	É o componente que representa como as organizações realizam seus negócios em relação aos seus fornecedores.
Logística Produção	É o componente que representa as operações de manufatura da organização.
Logística Saída	É o componente que representa como as organizações realizam seus negócios em relação aos seus clientes.
Célula Fabricação	É um componente que representa o processo de fabricação e herda toda as características do componente estrutural.
Processo Felpar	É um componente que representa o processo de felpagem de fabricação. É o processo inicial de fabricação.
Processo PCP	É um componente que representa o processo administrativo PCP.

No quadro 7.3, é apresentado um conjunto de unidades originadas da cadeia de valor genérica. Uma descrição das unidades é mostrada no quadro 7.4. Em seguida, as células, quadros 7.5, são definidas. Os quadros 7.6 descrevem cada célula de forma sucinta. Os processos das células são, então, identificados, quadro 7.7. Os processos são operacionalizados de forma distinta conforme o seu tipo, ou seja, operacional ou administrativo.

Quadro 7.3 Unidades da Cadeia de Valor Genérica

Cadeia de Valor Genérica		
Logística Entrada	Logística Produção	Logística Saída
<ul style="list-style-type: none">• Fazer aquisição de matéria-prima• Elaborar Pagamentos	<ul style="list-style-type: none">• Desenvolver novos produtos• Atender a Programação de Pedidos ou PCP• Executar Pedidos	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar plano de marketing• Atender cliente• Receber pagamento

Quadro 7.4.1 Descrição das Unidades de Logística de Entrada

Unidade	Descrição
Fazer Aquisição de matéria-prima	Identifica o modo como é feita a aquisição de material para dar suporte à logística de produção.
Elaborar Pagamento	Identifica a estratégia de pagamento.

Quadro 7.4.2 Descrição das Unidades de Logística de Produção

Unidade	Descrição
Desenvolver novos produtos	Identifica a estratégia de desenvolvimento de novos produtos. Isso deve ser realizado através de uma metodologia de desenvolvimento de produtos.
Atender a Programação de Pedidos ou PCP	Identifica o plano de produção para atender as demandas dos clientes.
Executar Pedidos	Executa o plano de produção de atendimento dos pedidos.

Quadro 7.4.3 Descrição das Unidades de Logística de Saída

Unidade	Descrição
Elaborar plano de marketing	Identifica as estratégias de relacionamento com o mercado e os clientes.
Atender cliente	Identifica a estratégia de relacionamento com o cliente.
Receber pagamento	Identifica a forma de recebimento do pagamento dos pedidos pelos clientes.

Quadro 7.5.1 Células das Unidades da Logística de Entrada

Logística de Entrada	
Unidades	
Fazer aquisição de matéria-prima	Elaborar Programa de Pagamento
<ul style="list-style-type: none">• Fazer parceria• Elaborar compras• Receber materiais	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar Pagamento

Quadro 7.5.2 Células das Unidades de Logística de Produção

Logística de Produção		
Unidades		
Desenvolver novos produtos	Atender a Programação de Pedidos	Executar pedido
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar planos de desenvolvimento de novos produtos • Executar projetos de novos produtos 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar programação da produção 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricar • Embalar • Armazenar

Quadro 7.5.3 Células das Unidades da Logística de Saída

Logística de Saída	
Unidades	
Elaborar plano de marketing	Atender cliente
<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o ambiente externo • Selecionar Mercado • Desenvolver visões e estratégias • Adquirir novos cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar plano de distribuição • Atender Pedido • Receber pagamento • Prestar serviço ao cliente

Quadro 7.6.1 Descrição das Células das Unidades da Logística de Entrada

Células	Descrição
Fazer parceria	Este processo pode ser realizado através da filosofia JIT
Elaborar compras	Este processo é mais tradicional em relação à filosofia JIT. Neste processo, selecionam-se as compras de materiais através de um conjunto de regras como menor preço ou tempo de entrega. Isto é realizado através das atividades de cotação e geração de pedidos, por exemplo.
Receber materiais	É um processo, também, tradicional. Está relacionado com um conjunto de processos que identifica a qualidade e armazena o material recebido.
Elaborar Pagamento	Está relacionado com o pagamento das aquisições de matérias-primas.

Quadro 7.6.2 Descrição das Células das Unidades da Logística de Produção

Células	Descrição
Elaborar plano de desenvolvimento	Neste processo, identifica-se uma metodologia que deve conceber novos produtos através de um ciclo de vida.
Desenvolver novos produto	Este processo está relacionado à aplicação da metodologia que foi concebida no processo anterior.
Fazer programação da produção	Neste processo, identifica-se, para cada recurso, o que vai ser produzido. Está relacionado com a política de atendimento da demanda da produção.
Fabricar	São processos operacionais específicos para cada organização.
Embalar	É um processo específico de suporte à fabricação.
Armazenar	É um processo de fabricação para estocagem e não conforme a demanda.

Quadro 7.6.3 Descrição das Células das Unidades da Logística de Saída

Células	Descrição
Monitorar o ambiente externo	Identifica as diversas ocorrências no mercado como novos concorrentes, políticas governamentais, etc.
Selecionar mercado	Refere-se ao estudo de mercados potenciais e monitoramento do atual.
Desenvolver visões e estratégias	Representa a estratégia da forma de manter-se no mercado e adquirir novos mercados.
Adquirir novos cliente	É um conjunto e processos que identifica clientes potenciais em diversos mercados.
Elaborar plano de distribuição	É um conjunto de processos que estuda a melhor forma de fazer a entrega dos pedidos aos clientes.
Atender Pedido	É o processo de relacionamento com o cliente referente à disponibilidade de produtos, solicitações e atendimentos de pedidos.
Prestar Serviço ao Cliente	Refere-se ao processo de relacionamento com o cliente com respeito ao atendimento das suas necessidades particulares.
Receber Pagamento	Refere-se ao controle do cliente em relação ao pagamento das compras de produtos.

Quadro 7.7 Células e Processos

Células	Processos
Fazer parceria	Identificar nível de matéria-prima + Preencher prateleira
Elaborar compras	Identificar material + Identificar fornecedor + Cotar materiais + Armazenar cotação + Gerar ordem de compra
Receber materiais	Inspecionar/Testar material + Aceitar/Rejeitar material + Transportar + Estocar
Elaborar Pagamento	Identificar pagamento + Efetuar pagamento
Elaborar plano de desenvolvimento	Desenvolver metodologia
Desenvolver novos produto	Aplicar metodologia
Elaborar programação da produção	Identificar pedidos diários + Identificar estoque + Informar necessidade de material + Distribuir pedidos por máquina + Emitir Ordem de Produção + Controlar Programação da Produção
Fabricar	Felpar + Franjar + Consertar + Tingir + Secar + Inspecionar + Consertar
Embalar	Fazer Inspeção + Dobrar + Empacotar
Armazenar	Transportar + Estocar
Monitorar o ambiente externo	Identificar meios de Informações + Pesquisar Informações + Armazenar Informações + Analisar Informações + Distribuir Informações
Selecionar Mercado	Identificar Mercado + Elaborar pesquisa de mercado + Captar Informações de mercado + Entender mercado e cliente + Recuperar informações

Quadro 7.7 Células e Processos (Cont...)

Desenvolver visões e estratégias	Analisar Viabilidade + Especificar Estratégias
Adquirir novos cliente	Analisar informações + Tomar decisões
Elaborar plano e distribuição	Desenvolver logística de distribuição.
Atender Pedido	Obter pedido + Processar pedido + Faturar + Entregar pedido ao cliente + Acompanhar pagamento
Prestar serviço a clientes	Disponibilizar Atendimento + Difundir + Atender Solicitação
Receber Pagamento	Identificar Pagamento + Verificar Pagamento + Atualizar Pagamento + fazer Contato com Cliente

Observa-se que a unidade de atendimento a cliente, assim como a unidade de executar pedidos de clientes foram originárias do conjunto de processos da cadeia de valor genérica. Desse conjunto de processos centrais, derivou-se o conjunto de processos genéricos propostos e, por conseguinte, a estrutura para a organização específica.

Para construção da estrutura, portanto, utilizou-se o conjunto de processos genéricos. Através desses processos genéricos, o passo 1 da estruturação organizacional foi realizado. As unidades foram, então, identificadas para selecionar a melhor forma de realizar seus negócios. Por exemplo, na logística de produção pode-se pensar em trabalhos através de parcerias com os fornecedores ou realizar a aquisição de materiais de forma tradicional através de cotação de mercado. Em seguida, passo 2, as células, para cada unidade, são identificadas e posteriormente, passo 3, os processos são identificados para serem incorporados às células.

Assim, a perspectiva de processos de negócios está praticamente terminada, precisando somente incorporar as perspectivas operacional e de controle e as suas regras. Observa-se nesta estrutura, muitas vezes, mais de uma forma de as organizações realizarem seus negócios. Esse conjunto de processos sugerido serve como um referencial ou motivação para as organizações utilizarem uma estrutura, realmente, centrada em processos. Nas fases seguintes, utiliza-se a estrutura selecionada e começa-se a personalizar o modo como a organização deseja realizar seus negócios.

7.4.3 Fase II. Identificar Projeto

Nesta fase, não se identificou um elemento da estrutura em que se podia realizar um projeto de um novo processo. Aqui, como projeto piloto, preferiu-se desenhar o projeto para toda a organização, ou seja, não se priorizou nenhum projeto. Observou-se, portanto, que a logística de entrada pode ser projetada como uma nova forma de trabalhar através de parcerias em vez da forma tradicional. Na relação com os fornecedores, busca-se, muitas vezes, o menor preço em detrimento da qualidade, seja no tempo de entrega ou seja nos produtos.

7.4.4 Fase III. Projetar Processo

Nesta fase, desenha-se o modelo de processos de negócio da organização através da estrutura selecionada. Esta fase, entretanto, está envolvida com as tecnologias ou ambiente computacional que apóia o projeto. Busca-se, primeiramente, melhorar a estrutura organizacional proposta na fase I.

• Analisar Projeto

Nesta etapa, utilizaram-se as técnicas de acoplamento e coesão para análise da estrutura selecionada. Inicialmente não se observou a necessidade da utilização da matriz de informação devido ao modo como foi estruturada a organização, ou seja, esta foi projetada já identificando as suas diversas estruturas e incorporando cada elemento. Acredita-se que essa técnica seja mais útil em uma estrutura funcional ou matricial.

Quanto às técnicas de acoplamento e coesão, algumas células sofreram generalização, ou seja, foram absorvidas por outras unidades. Inicialmente, o recebimento de pagamento era uma unidade da logística de saída, por exemplo. Devido ao forte acoplamento dessa unidade à unidade de atendimento ao cliente, propôs-se que o recebimento fosse uma célula da unidade de atendimento ao cliente. Dessa forma, todos os processos referentes ao cliente tornam-se da unidade de atendimento ao cliente, ou seja, os processos dessa célula são realizados pela mesma equipe que realiza o processo de atendimento ao cliente.

• Desenhar Projeto

Nesta etapa, juntamente com a seguinte, simular projeto, é que ocorre a seleção do modelo de processos para o novo projeto. Aqui a perspectiva de processos de negócios é analisada, como também a perspectiva operacional. Essas perspectivas foram projetadas através do desenho das unidades, células e processos. Esse projeto, como já descrito, é executado através dos componentes desenvolvidos e disponibilizados na palheta do ambiente Delphi.

A organização, onde se realizou a aplicação trabalha de uma forma tradicional em relação a aquisição de matéria-prima. A figura 7.13 mostra a célula de elaboração de compras, enquanto o processo Cotar Preço é visto na figura 7.14. Esta figura contempla as perspectivas de recursos e objetos informacionais através da representação dos recursos dos processos através dos componentes de software.

Nesta etapa, observou-se a necessidade da quantificação dos recursos dos processos. Observa-se, também, que, a cada cotação de preço, o processo armazenar cotação é chamado para que as informações dos pedidos sejam armazenados e, no final, a geração de pedidos seja realizada de forma automática.

• Simular Projeto

Nesta etapa, é selecionado o melhor projeto de processo através de uma ferramenta de simulação chamada ARENA. Uma ferramenta para derivação automática está sendo proposta para futuros trabalhos. A derivação para a ferramenta de simulação é realizada de forma manual através da definição de seus elementos, como rotas, recursos e entidades. As rotas e lógicas podem ser observadas através da RA, enquanto as entidades e recursos podem ser observados através do IDEF0 e da representação dos recursos dos processos operacionais e administrativos. O quadro 7.8 mostra a transformação do modelo de processos utilizando as técnicas de modelagem para o ARENA.

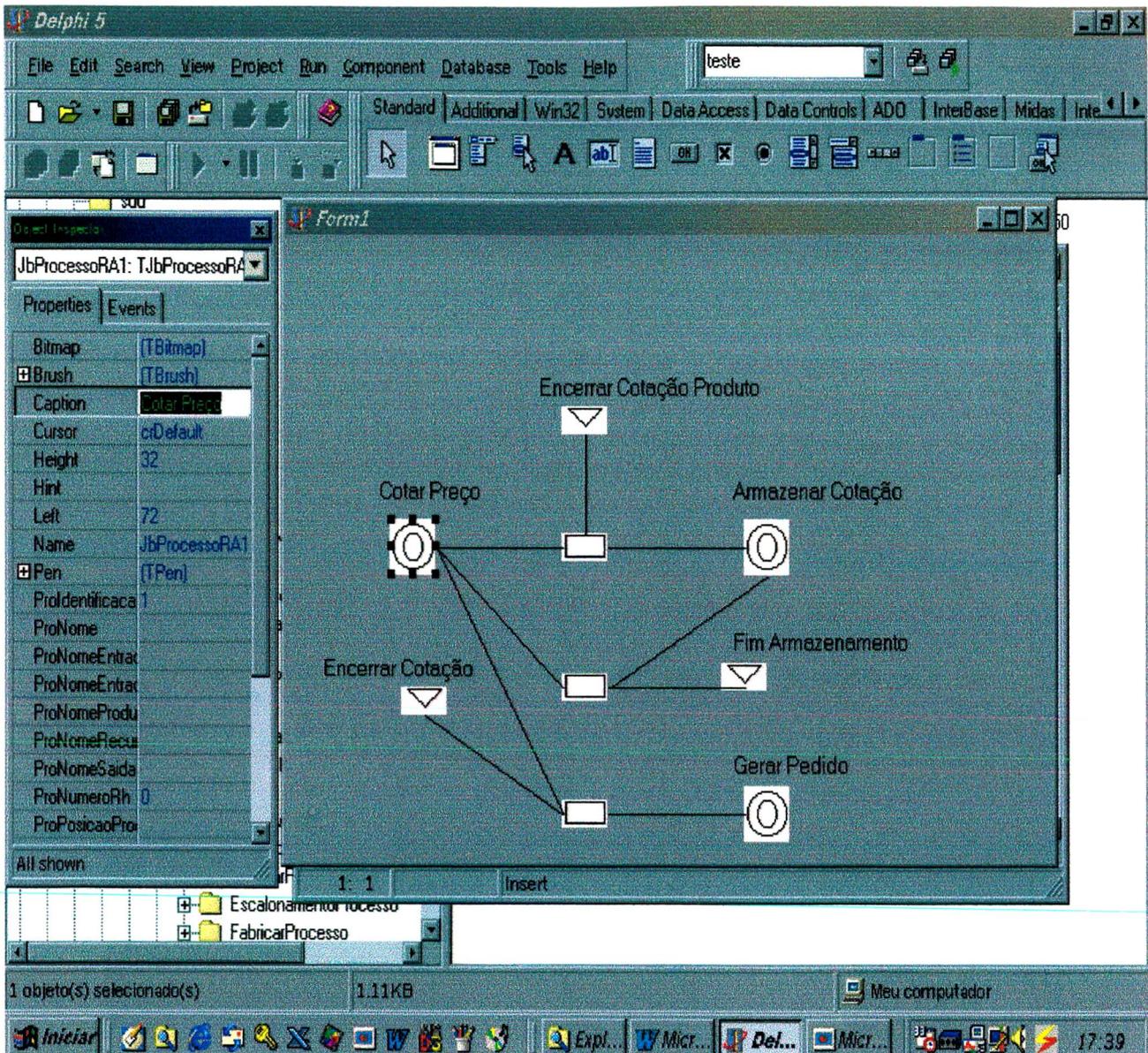


Figura 7.13 Célula de Elaboração de Compras

Nesta fase, buscam-se, portanto, duas respostas para o novo projeto. A primeira refere-se à configuração dos recursos na célula de fabricação, enquanto a segunda está relacionada com o projeto diário do planejamento da programação da produção.

7.4.5 Fase IV. Implementar Melhoria Contínua

Esta fase lida com as perspectivas e características de controle, ou seja, acompanhar as medidas de desempenho de forma dinâmica. Para fazer esse acompanhamento, é necessário que os dados sejam coletados de uma forma automática e armazenados em um BD corporativo. A estrutura de recuperação, como descrita anteriormente, é

baseada nas propostas de uma tabela de dados e um algoritmo de alimentação que está distribuído através dos componentes de software propostos.

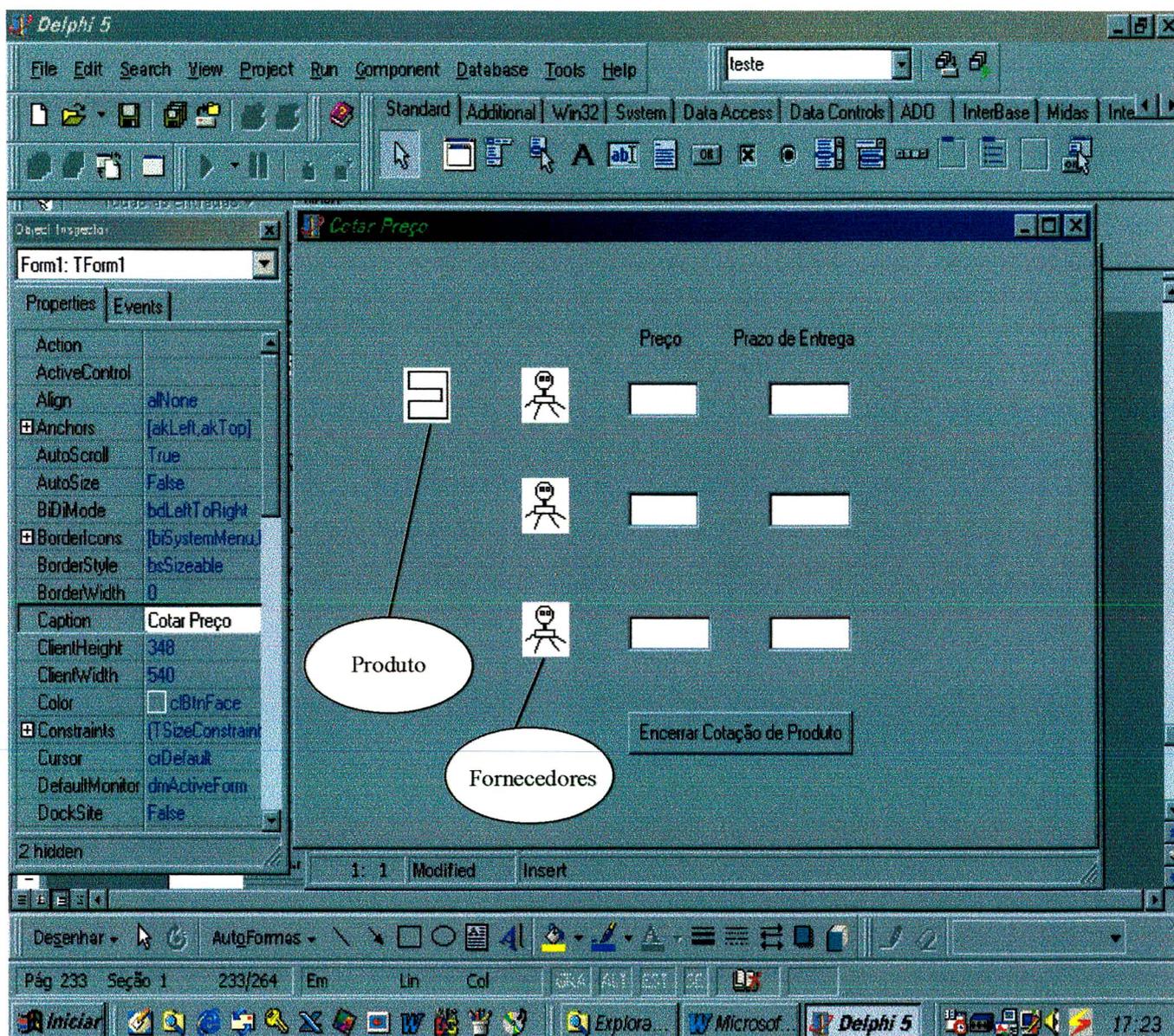


Figura 7.14 Processo Cotar Preço da Célula de Elaboração de Compras

Quadro 7.8 Identificação dos Componentes na Implementação do ARENA

Processo Operacional felpar	ARENA
Tuft	Recurso
Tecido	Entidade
Transição	Rota
Evento	Condição da Rota

Os componentes ou holons são adaptados para interagir como o BD corporativo e os processos de trabalho da organização. Essa adaptação é realizada através de novos métodos que são incorporados, como também a instanciação dos componentes. Assim, um componente deixa de ser secundário e é instanciado. As medidas são calculadas nos níveis mais altos do modelo como células e unidades através das informações armazenadas no BD corporativo.

O monitoramento identifica um problema, ou seja, os desempenhos que não estão atingindo suas metas. Observa-se, assim, que qualquer tipo de problema está relacionado com as metas de desempenho não atingidas. Esses problemas devem ser resolvidos em função de um conjunto de variáveis como causas, ações e ferramentas da qualidade utilizadas.

Para o cálculo das medidas de desempenho, uma estrutura de dados para o BD corporativo foi projetada, figura 7.15. Essa estrutura deve contemplar alguns atributos que são considerados essenciais para esse cálculo. O projeto deve ter, em qualquer momento, a posição dos itens de pedidos que estão distribuídos nos diversos recursos da organização. Assim, em qualquer momento, o ambiente deve ser capaz de afirmar que um determinado pedido de um cliente está distribuído através dos diversos recursos e identifica a quantidade de itens que estão em processamento.

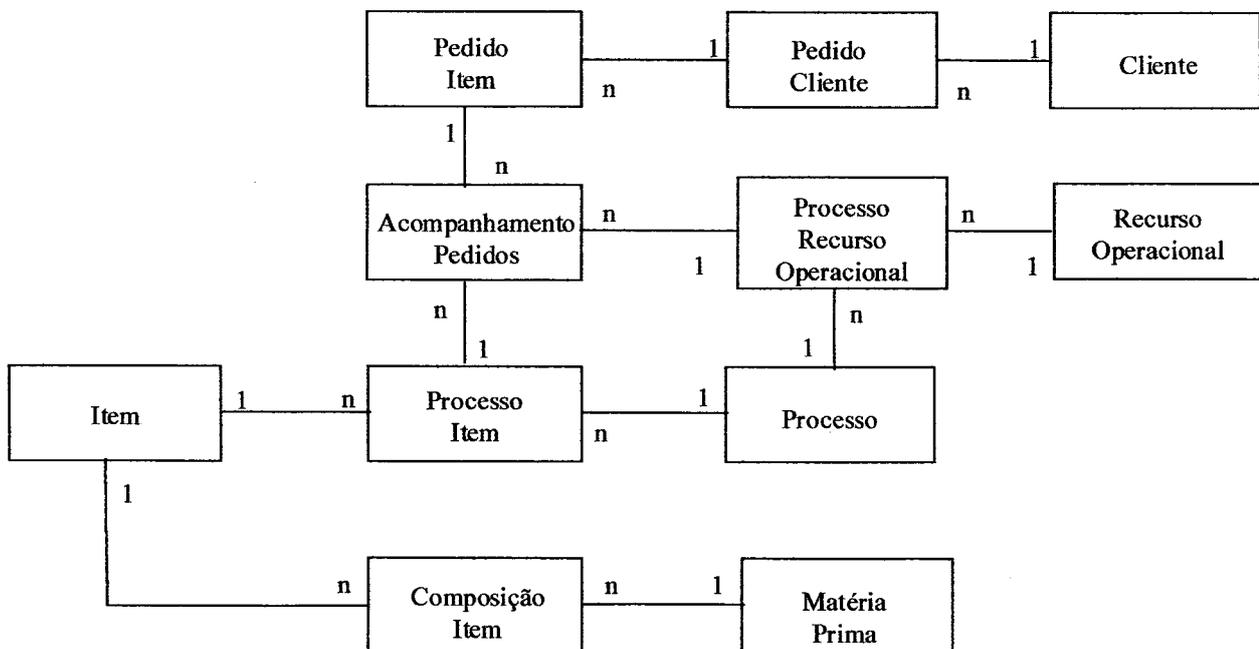


Figura 7.15 Estrutura de dados Para Cálculo das Medidas de Desempenho

A tabela de acompanhamento de pedidos possui os seguintes atributos para que os itens de um pedido sejam identificados: IdentificaçãoPedido, IdentificaçãoItem, DataConsulta, HoraConsulta, IdentificaçãoProcesso, IdentificaçãoRecurso, IdentificaçãoSeqüência, HoraInicio, HoraTérmino, NúmeroFila e SeqüênciaFila. Esses são, basicamente, os atributos da tabela de dados da produção que são armazenados no BD corporativo.

O tempo de ciclo calculado aqui não é só o tempo transcorrido de execução do pedido, mas, principalmente, o tempo previsto para realizar a entrega. Para realizar esse cálculo, o conhecimento da posição dos itens de pedidos em uma determinado momento é necessário. Isso é possível devido à estrutura de dados proposta, assim como aquisição de dados de forma automática e uma ferramenta de simulação.

Para fazer essa apresentação, utilizou-se o instante inicial do exemplo da figura 7.10 para os três pedidos. Uma outra informação importante é a representação dos recursos de todos os processos operacionais e o tempo estimado, por item, gasto por recurso. Essa informação está contida na tabela Processos Item da figura 7.15. Para o exemplo apresentado, há três pedidos com três itens diferentes. Três itens de código número um (v) e um item de código dois (a) compõem o pedido um. Já o pedido dois é composto de cinco itens de código três (p), enquanto, para o pedido três, dois itens de código um e dois itens de código dois foram solicitados. O quadro 7.9 mostra o resumo dos itens pedidos e onde vão ser processados.

Quadro 7.9 Tabela de Pedidos

Número Pedido	Número Cliente	Número Item	Quantidade	Recurso
1	1	1	3	R1
1	1	2	1	R1
2	2	3	3	R1
2	2	3	2	R2
3	3	1	2	R2
3	3	2	2	R2

A figura 7.1 mostrou os recursos dos processos operacionais da organização, e o quadro 7.10 mostra o tempo de produção de cada recurso para produzir cada um dos três itens que deve ser fabricado. Observa-se da estrutura que existem duas máquinas de felpar

(Tuft). Para cada máquina de felpar, há duas máquinas de franjar. O número de barcas de tingimento de produtos é de quatro para 3 ou 2 colchas, enquanto a quantidade de secadora é quatro. Na embalagem existem duas pessoas para realizar esse processo.

Quadro 7.10 Tempo de Produção para os Recursos Operacionais

Recursos	● Item 1 (v)	● Item 2 (a)	● Item 3 (p)
Tuft - T (2)	1	1	1
Máquina Franjar - M (4)	2	2	2
Carrinho - C (2 ou 3)	1	1	1
Barca - B (2 ou 3)	6	6	6
Secadora - S (2 ou 3)	6	6	6
Embaladora - E (2)	1	1	1

O tempo previsto para cada pedido é mostrado de forma simulada no quadro 7.11. Desse quadro, conclui-se que o tempo gasto para fabricar o pedido 1 (v1, v2, v3 e a1) foi de 24 minutos, enquanto que no pedido 2 (p1, p2, p3, p4 e p5) foram gastos 20 minutos. Já para produzir o pedido 3 (v4, v5, a2 e a3) foram gastos 23 minutos. Observa-se, também, que as tufts (t1 e t2) como as máquinas de franjar (m1, m2, m3 e m4) processam os itens individualmente, enquanto as barcas (b1, b2, b3 e b4) e as secadoras (s1, s2, s3 e s4) processam um conjunto de itens.

Observa-se, por exemplo, que no tempo 10 minutos, os itens p1 e p4 começaram a ser secados, enquanto os itens v2 e v3 estão na barca 4 com um minuto de processamento. Na barca 2, por exemplo, estão os itens p2, p5 e p3 com 4 minutos de processamento, e a2, a3 e a1 estão iniciando o processo de tingimento na barca 1. Há, assim, um quadro da posição de cada item e pode-se, dessa maneira, calcular através de simulação o tempo que deve ser gasto para atender cada pedido que está sendo processado.

As duas outras medidas de desempenho, custo e produtividade, são vistas de forma integrada. Utiliza-se para análise da produtividade o custo padrão. O quadro 7.12 mostra a composição do custo padrão e o consumo previsto para os itens 1, 2 e 3 do exemplo da figura 7.10. Nota-se que a composição dos itens é a mesma. A diferença básica entre os três itens é o preço de seus produtos químicos devido à diferença de cores.

Quadro 7.11 Tabela de Acompanhamento de Produção

T	T1	T2	M1	M2	M3	M4	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3	B4	S1	S2	S3	S4	E1	E2
0	P1	P4																		
1	P2	P5	P1		P4															
2	P3	V4		P2		P5														
3	V1	V5	P3		V4		P1 P4													
4	V2	A2		V1		V5		P2 P5			P1 P4									
5	V3	A3	V2		A2			P3	V4											
6	A1			V3		A3			V1 V5			P2 P5 P3								
7			A1							A2										
8										A3			V4 V1 V5							
9										A1				V2 V3						
10											A2 A3 A1				P1 P4					
11																				
12																P2 P5 P3				
13																				
14																	V4 V1 V5			
15																		V2 V3		
16																			P1	
17																			P4	
18																				P2
19																				P5
20																			V4	P3
21																			V1	V2
22																			V5	V3
23																			A2	A3
24																			A1	

Quadro 7.12 Composição dos Itens para o Custo Padrão

Matéria Prima	Item 01			Item 02			Item 03			Total
	Qtde	Produção	Consumo	Qtde	Produção	Consumo	Qtde	Produção	Consumo	
Felpar										
Tec. 237	2.08	5	10.40	2.08	3	6.24	2.08	5	10.40	27.04
Fio 5/1	0.248	5	1.24	0.248	3	0.744	0.248	5	1.24	3.224
Franjar										
Fio 5/4	0.0671	5	0.3355	0.0671	3	0.2013	0.0671	5	0.3355	0.872
Linha	0.0742	5	0.371	0.0742	3	0.2226	0.0742	5	0.371	0.965
Tingir										
P.Quimico	0.0135	5	0.0675	0.0135	3	0.0405	0.0135	5	0.0675	0.176
Embalar										
Caixa	1	5	5	1	3	3	1	5	5	13
Envelope	1	5	5	1	3	3	1	5	5	13

A produtividade de um recurso como foi abordado relaciona-se com a quantidade de matéria-prima utilizada, entradas, para fabricar um determinado item, saída. A relação entre o consumo realizado e o previsto é o desempenho de produtividade. Quanto maior essa relação, menor será o custo dos itens produzidos. O quadro 7.13 mostra a produtividade através da relação do consumo realizado e previsto.

Quadro 7.13 Medida de Desempenho de Produtividade

Processos	Consumo Previsto	Consumo Real	Produtividade	Desperdícios
Felpar				
Tec. 237	27.04	27.04	1	0
Fio 5/1	3.224	4.000	0.806	0.78
Franjar				
Fio 5/4	0.872	0.872	1	0
Linha	0.965	0.965	1	0
Tingir				
P.Quimico	0.176	0.176	1	0
Embalar				
Caixa	13	13	1	0
Envelope	13	13	1	0

As informações do consumo real devem ser captadas de forma automática para um determinado período. Existe, na prática, essa dificuldade de operacionalizar essa atividade, mas pode-se implementar essas aquisições através de tecnologias. Por exemplo, para se implementar o consumo da quantidade de fio consumido nas tufts seria necessário colocar balanças nos cones dos fios que captasse, de forma automática, os seus pesos. Assim, quando da ocorrência do consumo do fio de felpagem, a diferença entre o peso inicial e o final daria o consumo de fio para um determinado período.

Para os custos, estes foram divididos em custos de processos e de produtos. Em relação aos custos de processos foi realizado um levantamento inicial para se calcular o custo por tempo de processamento para cada recurso. O custo de processo, então, é calculado pela função do tempo gasto na fabricação de um determinado recurso. Como o tempo é recuperado dinamicamente na fabricação de cada item em cada recurso, tem-se, assim, o custo para fabricar um item produzido. A soma dos custos, em cada recurso, é o custo total de processos para atender um pedido.

Quanto ao custo de produto, este é subdividido em custo de matéria-prima principal e custo de matéria-prima de apoio. Matéria-prima principal é a matéria com que vai ser montado o produto final, enquanto a matéria-prima de apoio é a matéria que é incorporada a matéria-prima principal. Para calcular esses custos, o consumo de entradas de material é informada para cada recurso.

Conhecida a produção e o consumo em um dado período, pode-se calcular o custo dos itens em relação às matérias-primas consumidas. Sabendo-se da composição do custo padrão, quadro 7.12, de cada item, identificam-se as quantidades de todas as matérias-primas que deveriam ser consumidas, como também o seu custo padrão. Ao comparar o consumo real com o previsto, encontram-se os desperdícios, ou seja, o acréscimo ou não dos custos devido aos desperdícios. Para se calcular o custo unitário, faz-se a alocação dos desperdícios proporcionalmente à quantidade de consumo prevista de matéria-prima para cada item em cima do custo padrão.

No quadro 7.13, identificaram-se desperdícios, somente, para o fio de felpagem 5/1. Como a proporção de fio é a mesma para todos os itens, a alocação dos desperdícios ao

custo padrão é, também, proporcional. Assim, o custo para cada item deve ser acrescido de R\$ 0,73, pois o valor unitário do fio/Kg é de R\$ 2,81.

Quanto à identificação de problemas, pelo menos um foi identificado, o qual acarreta atraso na entrega de pedidos, ou seja, um maior tempo de ciclo. Isso foi observado no controle de qualidade quando as colchas eram embaladas. Observaram-se fios se soltando. A estratégia adotada para a solução do problema foi percorrer os processos e estudar cada um para identificar a origem do problema. Identificado o local do problema, buscaram-se as ferramentas que pudessem identificar as causas e, portanto, as ações que deveriam ser tomadas.

Em resumo, identificou-se o problema no processo de felpagem e utilizou-se o brainstorming e o diagrama de espinha de peixes para analisar o problema. As possíveis causas identificadas foram os problemas nas agulhas das tufts ou na qualidade dos fios adquiridos para felpagem. Sugeriram-se duas ações básicas para identificar a causa real do problema e, assim, resolver o problema. Em relação à qualidade do fio, sugeriu-se utilizar novamente o laboratório para observar a qualidade dos fios adquiridos. Junto a essa ação, deve-se observar o custo/benefício de se utilizar um fio melhor com um preço mais alto.

Na segunda ação, a desregulagem das agulhas deve ser observada através de instrumentos de verificação da qualidade através de uma amostragem na saída do processo felpar. Os problemas nas agulhas acarretam falhas em muitas colchas, e os mesmos só são observados na fase final do processo. Após a solução do problema, essas informações são armazenadas em um BD que tem as estruturas descritas através do modelo de classe da OO mostrada no capítulo 5, figura 5.22 que se denomina de ambiente de experiências, AE.

7.5 Considerações Finais

Neste capítulo, foram apresentados o ambiente computacional e a aplicação do modelo proposto em uma organização. A primeira observação sobre a aplicação, como um protótipo, é que o ambiente Delphi consegue alcançar os objetivos pretendidos através da sua estrutura de componentes de software. A segunda observação é sobre a AMPN.

Acredita-se que as técnicas utilizadas juntamente com a metodologia conseguiram dar uma visão holística e estruturada que primeiramente foi passada através de uma visão geral dos negócios para, em seguida, passar uma visão dos processos e, por último, proporcionando uma visão operacional dos recursos e do controle dos negócios de uma forma dinâmica.

Nesta aplicação, foi observada a capacidade do modelo de processos integrar as abordagens de BPR e melhoria contínua. Isso pode ser identificado, principalmente, através das camadas do ambiente computacional proposto. Na camada do modelo customizado adaptado, observou-se a interação de seus elementos com os recursos organizacionais através da recuperação e armazenamento de informações. Para viabilizar isso, a camada externa teve que elaborar a integração dos processos de trabalho onde foi realizada a aplicação e os elementos do modelo de processos.

Uma tabela de dados da produção e um algoritmo distribuído pelos componentes foram definidos para construir essa interação. Os componentes do modelo identificam algum evento nos processos de trabalho e armazenam, como foi mostrado, na tabela de dados da produção. Em seguida, o componente processo do modelo faz a interface entre os processos de trabalho e o BD corporativo. Portanto, o modelo com o apoio da tabela e do algoritmo consegue, dinamicamente, interagir com os recursos organizacionais.

Para identificação dos eventos nos processos de trabalho, foram propostas algumas tecnologias. Para a chegada e saída de um item em um recurso, foram identificados sensores de passagens, assim, um item, ao pegar um recurso, deveria passar por um sensor que identificava e marcava sua passagem. Através dessa ocorrência, um componente do modelo que representa o recurso, atualiza a tabela de dados da produção com a data de início ou término de sua atividade. A amarração entre o item de um pedido, como já foi mostrada, se dá através dos atributos definidos na tabela de produção de dados.

Na aplicação, observou-se, também, que a simulação e a gestão dinâmica utilizam-se dos mesmos procedimentos. A gestão dinâmica utiliza o conceito das ferramentas de simulação para, por exemplo, percorrer as rotas dos processos de trabalhos. Dessa forma, quando se deseja saber o tempo de entrega de um pedido de um cliente em um

determinado momento, deve-se montar a partir do BD corporativo, que tem as posições de todos os itens que estão sendo processados, o modelo de simulação.

Em relação à aplicação da metodologia, todas as fases foram exploradas. Na fase I, por exemplo, transformou-se a organização para uma estrutura centrada em processos e holônica. Nesta fase foram utilizadas as técnicas de coesão e acoplamento que permitiram analisar os relacionamentos entre os processos e entre as células respectivamente. Esta fase utilizou como ferramenta de apoio o modelo da cadeia de valor genérica que serviu como um referencial de transformação. No contato com os fornecedores, por exemplo, pode existir mais de uma forma de fazer negócios para a unidade de aquisição de matérias-primas.

Capítulo 8. Conclusões

8.1. Introdução

As organizações estão em volta com diversas tecnologias que avançam e mudam rapidamente. Essa constatação leva as organizações a agirem de forma personalizada e tornando-as diferentes. Assim, as tecnologias podem ser utilizadas de forma diferente em diferentes organizações. Esses avanços tecnológicos, também, têm uma fundamental importância no apoio a gestão organizacional devido a essas terem que responder de uma forma ágil às constantes mudanças no ambiente. Enfim, é importante que as organizações se preparem e sejam criativas para competir em um ambiente bastante complexo.

8.2 Considerações Gerais Sobre o Trabalho

Este trabalho teve como objetivo geral investigar como o modelo de processos de negócios pode apoiar mais efetivamente a gestão organizacional. Para isso, procuraram-se as diversas abordagens, como TQM, BPR, ABC e BPM, como também diversas tecnologias e técnicas, como a modelagem de processos. Através dos princípios de BPR e TQM, dos conceitos de customização, das estruturas centradas em processos e da tecnologia de componentes de software, propôs-se um modelo que utilizasse esses elementos e que apoiasse à gestão organizacional. Esse modelo, portanto, preocupou-se em desenvolver uma arquitetura de modelagem de processos que pudesse dar uma visão holística da organização e integrasse as “novas” abordagens organizacionais utilizando a tecnologia de componentes de software. Esta seção procurou resgatar de uma forma sucinta as diversas pesquisas elaboradas.

8.2.1 Aspectos Metodológicos de BPR e Melhoria Contínua

Em termos de metodologias para as abordagens de BPR e melhoria contínua, são diversos os trabalhos que utilizam as técnicas de modelagem ou identificam a necessidade de utilizá-los. Existem trabalhos que identificam o que fazer, mas não se preocupam como fazer. Esses trabalhos procuram as técnicas de modelagem para apoiar a verificação do que se pretende realizar. Identificou-se, portanto, a carência de

trabalhos em que o modelo de processos pudesse desempenhar características mais dinâmicas, não só no uso da verificação ou constatação do que o projeto, realmente, objetivava realizar.

Observou-se, que esses trabalhos voltados para a modelagem de processos buscavam mais a recuperação das medidas de desempenho utilizando as ferramentas de simulação. Outros trabalhos se preocupavam somente em afirmar a necessidade da modelagem de processos nas abordagens de BPR e melhoria contínua, não se preocupando com as suas técnicas. Esses trabalhos, portanto, eram propostas de metodologias de BPR ou de integração de BPR e melhoria contínua.

8.2.2 Estruturas Centradas em Processos e Holônica

Hammer [1994], em seu livro “Além da Reengenharia” de 1995, afirma que o mais importante na formulação da BPR não foi a mudança radical, mas sim a identificação do processo como a essência da gestão organizacional. Muitos são os trabalhos de BPR, mas existem poucos que procuram criar uma estrutura centrada, realmente, em processos para atender em primeiro lugar o cliente. Identificou-se, portanto, carência de trabalhos em que se buscasse construir uma organização baseada em processos. Como afirma Gonçalves [2000b], os processos essenciais devem representar em torno de 80% dos negócios de uma organização. Muitas organizações, ainda, invertem o modo de agir e procuram administrar as estruturas, quando o mais importante são os processos essenciais.

Quanto à holística, os trabalhos se preocupam, mais, com o conceito da visão do todo e parte da organização. Poucos trabalhos tratam seus elementos como autônomos. Esses trabalhos são encontrados, principalmente, nos HMS ou nas teorias de agentes. No modelo proposto para este trabalho, os seus elementos não só representam, mas, também, interagem, de forma autônoma, com os processos de trabalhos (operacionais e administrativos) e com o banco de dados corporativo da organização. Esses elementos devem identificar eventos nos processos de trabalho e, desse modo, resgatar as informações de forma automática.

Os trabalhos propostos que utilizam as técnicas de modelagem de processos ressentem-se de uma maior consistência nas escolhas dessas técnicas. Alguns trabalhos selecionam as técnicas como rede de Petri ou orientação a objeto para modelar todas as perspectivas organizacionais. Foram poucas as propostas ou direcionamento nas escolhas das técnicas através de uma arquitetura de modelagem de processos de negócios. Esses trabalhos se preocupavam mais em identificar as perspectivas importantes para visualizar os processos de negócios.

8.2.3 Os Aspectos de Customização

Na customização, observou-se o apoio dos modelos genéricos para o desenvolvimento de um modelo customizado para uma organização específica. Isto é importante devido à necessidade das organizações terem que responder de uma forma ágil às mudanças em seus ambientes. Assim, uma estrutura genérica, que possa ser personalizada para uma organização específica, deve agilizar o modo como as organizações atuam. Essas considerações foram propostas neste trabalho, principalmente, em relação ao modelo de processos de negócios, mas acredita-se seja importante em outras áreas como na estratégia, por exemplo. A estratégia em ação de Kaplan [1996] pode ser pensada através de uma estrutura que forneça um modelo genérico de estratégia que seja adaptada para uma organização específica.

8.2.4 Aspectos Tecnológicos

Quanto aos aspectos tecnológicos, observa-se que são bastante explorados no desenvolvimento de sistemas de informações, na integração de meios heterogêneos, como também nas aplicações de sistemas de manufaturas avançadas. Em relação aos componentes de software, as pesquisas estão mais voltadas para identificação de componentes que apoiem o desenvolvimento de sistemas de informações, ou seja, componentes que possam montar um software a partir desses componentes. Já este trabalho apóia-se na utilização dos componentes com o objetivo de representar os elementos das técnicas de modelagem, como processos e recursos organizacionais, assim como interagir de forma dinâmica com os processos de trabalho da organização.

Trabalhos em manufaturas se preocupam mais em resolver problemas técnicos de FMS, não se preocupando, muito, em relação aos princípios das abordagens organizacionais. E, quando esses trabalhos buscam as arquiteturas ou modelagem de processos, negligenciam em relação às tecnologias. Poucos são os trabalhos que procuram tratar os problemas de forma dinâmica no sentido mais amplo, em vez de utilizar somente a simulação. Os trabalhos, com essa preocupação, estão ligados às pesquisas em IA e robótica, por exemplo. Quando o assunto é a modelagem de processos, sente-se a falta desses trabalhos.

8.3 Contribuições do Trabalho

Em função dos aspectos levantados acima, acredita-se que este trabalho procurou suprir as deficiências da modelagem de processos de negócios através do uso das tecnologias no apoio à gestão organizacional de uma forma dinâmica. Além da constatação de que o modelo de processos pode apoiar mais eficazmente a gestão organizacional, quando as tecnologias são utilizadas, observam-se outras contribuições que foram investigadas no presente trabalho. Como já foi salientado, não foi preocupação deste desenvolver um produto ou um ambiente de desenvolvimento de software, mas preocupou-se em buscar uma estrutura que pudesse constatar a investigação proposta. E isso foi realizado pelo ambiente Delphi em tempo de projeto.

De uma forma geral, constatou-se que o modelo proposto neste trabalho apóia a gestão organizacional. Isto foi observado em função da aplicação do modelo em uma organização. Observou-se que as medidas de desempenho recuperadas de uma forma dinâmica ajudam a tomada decisões, como o ajuste ou mudança da programação da produção ou o atendimento de forma instantânea do posicionamento dos pedidos de clientes. Dessa aplicação, observou-se, também, a integração de todas as etapas de desenvolvimento de um projeto de processo, como representar, simular, implementar e controlar. Quanto aos aspectos específicos, acredita-se que este trabalho realizou as seguintes contribuições:

- as tecnologias de componentes são importantes na modelagem de processos, pois podem representar e interagir de forma dinâmica com os elementos organizacionais;

- o modelo de processos pode ser utilizado em todo ciclo de vida de um processo, desde o projeto (BPR) até o seu controle (melhoria contínua);
- a necessidade de uma visão holística no sentido da visão de todo e parte e na autonomia através da interação com os processos de trabalho, captando dinamicamente as medidas de desempenho;
- a necessidade de uma estrutura centrada em processo em que se dê maior atenção aos processos essenciais ou operacionais. Estes são os processos que os clientes querem pagar ou percebem o valor;
- a necessidade de uma estrutura em que se possa responder de forma ágil e personalizada às mudanças no ambiente. Isto é possível através de uma estrutura que possa ser customizada para uma organização específica;
- a importância da criatividade das pessoas nas organizações. Esse modelo busca, através do uso dos modelos e das tecnologias, as organizações criativas e personalizadas.

Dessas contribuições, acredita-se que a interdisciplinaridade do trabalho possibilita e incorpora as seguintes características às organizações:

- a visão holística devido às perspectivas observadas no modelo de processo de negócios alcançarem diferentes níveis, processos, atividades e operações;
- o conhecimento do modo como as organizações realizam seus negócios devido à identificação da necessidade de se customizar a forma de trabalho;
- a análise dos processos de negócios através da utilização das ferramentas de simulação;
- a seleção de técnicas de modelagem de processos através da proposta de uma arquitetura de modelagem de processos de negócios;
- a melhoria da utilização dos recursos através do ambiente de projeto de processos;
- a identificação e difusão dos trabalhos devido ao uso de projetos;
- incentivos em ter uma organização centrada em processo;
- na definição da gestão dinâmica;
- no apoio ao gerenciamento de processos através da recuperação das medidas de desempenho;

- na modelagem organizacional através da incorporação das tecnologias de componentes de software;
- nas abordagens organizacionais através da integração da BPR e melhoria contínua.

8.4 Considerações Finais

A conclusão, em relação à proposta central desse trabalho, pode ser respondida positivamente. Constatou-se, através do modelo proposto, que o modelo de processos de negócios com as tecnologias de componentes de software, os princípios das abordagens organizacionais, a estrutura centrada em processos e a customização apóiam a gestão em todo um projeto de processos de negócios como representar, simular, implementar e controlar.

Isso foi observado através das três propostas que compõem o modelo, a arquitetura de modelagem de processos de negócios, a metodologia e o ambiente. A arquitetura permite a escolha das técnicas para visualização das diferentes perspectivas dos processos de negócios. Além dessas perspectivas, o modelo possibilita a recuperação das medidas de desempenho através da simulação, pois utiliza os conceitos de entidade, recursos e rotas em seu modelo. No controle, foram utilizados os componentes de software para que desse ao modelo uma característica dinâmica no sentido de interagir com o banco de dados e os recursos dos processos de trabalho da organização.

No desenho do modelo, as diferentes perspectivas contempladas foram observadas e, assim, a constatação de que o projeto vai realizar o seu objetivo foi identificada. A aplicação da arquitetura de modelagem de processos de negócios possibilitou as seleções das técnicas RA, IDEF0 e da representação dos recursos organizacionais através dos componentes de software. Essas técnicas foram selecionadas para dar suporte à metodologia de gestão de valor do processo.

Quanto à simulação, constatou-se, então, que o modelo é capaz de observar o comportamento de um projeto quanto ao desempenho de seus processos. Isto pode ser elaborado através de uma ferramenta que traduza o modelo de processos direto para uma ferramenta de simulação. Pode-se, também, utilizar o modelo de processos como

um mapa de orientação para ser derivado para uma ferramenta de simulação de uma forma manual.

Quanto à gestão dinâmica ou controle, constatou-se através de um exemplo prático a capacidade do modelo recuperar em um determinado instante as diversas medidas de desempenho organizacional. É capaz de responder o posicionamento de um pedido e o tempo que falta para ser entregue, como também identificar os desperdícios, e por conseguinte, os custos de seus itens. Essas medidas podem ser localizadas ou generalizadas, ou seja, ser identificadas para um processo ou para a organização.

Acredita-se que a investigação proposta, neste trabalho, foi positiva no aspecto de que o modelo proposto consegue contribuir no apoio à gestão organizacional. Identificou-se, assim, que o modelo de processos pode apoiar, de uma forma mais eficaz, à gestão organizacional, através da ampliação do conceito de gestão dinâmica que era utilizada através da simulação. Assim, diante da necessidade de as organizações serem flexíveis e ágeis, acredita-se que o presente trabalho seja relevante no apoio à gestão organizacional. O modelo de processos com o apoio dos elementos propostos permite as organizações se adaptarem rapidamente às mudanças em um ambiente competitivo.

8.5 Trabalhos Propostos

Para trabalhos futuros, cinco propostas são apresentadas. A primeira é de aspecto geral no qual se propõe o desenvolvimento de um produto de software para o modelo proposto com o objetivo de apoiar as novas pesquisas. O desenvolvimento, para o ambiente, de uma ferramenta de Workflow baseado em componentes de software apoiada pela arquitetura de modelagem de processos de negócios é a segunda proposta. Um outro trabalho, terceira proposta, é o estudo em que os modelos projetados possam ser derivados automaticamente para uma ferramenta de simulação como o ARENA. A quarta proposta é o desenvolvimento de modelos genéricos que possam ser customizados para trabalhos específicos. Essa proposta, entretanto, pode ser desdobrada em várias outras propostas de trabalho conforme a área de pesquisa. Utilizar os componentes para realizar projetos lógicos de banco de dados é a quinta e última proposta.

Referências Bibliográficas

- ALENCAR, Eunice M.L. Soriano. Promovendo um Ambiente Favorável à Criatividade nas Organizações. RAE – Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 38, n. 2, p. 18-25, Abr/Jun. 1998.
- AL-MASHARI, Majed; ZAIRI, Mohamed. Revisiting BPR: a holistic review of practice and development. Business Process Management, v. 6, n. 1, p. 10-42, 2000.
- ALLEN, David P.; NAFINS, Robert. **Dreaming and Doing: Reengineering GTE Telephone Operations.** Plannig Review, p. 28-31, March/April 1993.
- ASHAYER, J.; BRÖKER, Keij A. **Global business process re-engineering: a system dynamics-based approach.** International Journal of Operations & Production Management, v. 18 n. 9/10, p. 817-831, Sept/Oct. 1998.
- AYOAMA, Miki. **New Age of Software development: How Component-Based Software Engineering Changes The Way of Software Development.** IEEE Software. Sept/Oct, 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p14.html>.
- BAL, Jay. Process Analysis Tools for Process Improvement. The TQM Magazine, v. 10, n. 5, p. 342-354, 1998.
- BENNIS, Warren G. Organizações em Mudanças. São Paulo: Atlas, 1976.
- BERGNER, R.; RAUSH, Andreas; SIHLING, Marc. Componentware – The Big Picture. IEEE Software, Sept./Oct. 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p6.html>.
- BEUREN, Ilse Maria. Gerenciamento da Informação: Um Recurso Estratégico no Processo de Gestão Empresarial. São Paulo: Atlas, 1998.

BHATTI, Shazzad. Management of Component-Based Software Engineering. IEEE Software, Sept./Oct. 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p2.html>.

BLACKBURN, Joseph. **Time Based Competition: White-Collar Activities.** Business Horizons, p. 96-101, July-August 1992.

BOFT, Henrique Luiz; ANTUNES Jr.; VALE, José Antonio. **A Reengenharia num Contexto de Mudanças:** Formulação de Arranjos entre Inovações Organizacionais e Tecnologias. Produto & Produção, v. 2, n. 3, p. 22-38, 1998.

BOOCH, Grady. Object-Oriented Analysis and Design with Applications. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc, Second Edition, 1994.

BOND, T.C. **System Analysis and Business Process Mapping: a symbiosis.** Business Process management, v.5 n.2, p. 164-177, 1999.

BORJE, V.; HARDING, J.A; TOH, K.T.K. Product Reengineering Process Using an Enterprise modelling Architectures. International Journal of Agile Management Systems, pp 214-224, Feb/Mar 2000.

BROWN, Alan. From Component Infrastructure to Component-Based Development. IEEE Software, Sept./Oct. 1998a. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p21.html>.

BROWN, Alan W.; WALINAN, K. C. The Current State of CBSE. IEEE Software, Sept/Oct 1998b. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers>.

BRUSSEL, H. Van; PENG, Y.; VALCKEANAERS, P. Modelling Flexible Manufacturing System Based an Petri Nets. Annal of the CIRP v. 42/1, 1993.

BRYNJOLFSSON, Erik; RENSHAW, Amy Austin; ALSTYNE, Marshall Van. Sloan Management Review, p. 37-54, Winter, 1997.

BUDAY, Robert S. Reengineering one Firm's Product development and Another's Service delivery. *Plannig Review*, p. 14-19, March/April 1993.

BURGESS, Thomas F. Modelling the impact of reengineering with system dynamics. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 18 n. 9/10, p. 950-963, 1998.

CABRAL, Idelino; ARAÚJO, L. G. G. **UML: Unified Modelling Language**. Acesso em Dezembro de 1998. Disponível em <http://www.geocities.com/cardosorodrigo/indice.htm>

CARAVANTES, Geraldo R. *Reengenharia ou Readiminstração?*. Porto Alegre: AGE, 1998.

CARDOSO, Janette; VALETTE, R. *Redes de Petri*. Florianópolis: UFSC, 1997.

CASTLE, Jack. A. New methodologies for Integrated Quality Management. *The TQM Magazines*, v. 10, n. 2, p. 83-88, 1998.

CHAMPY, J.; NOHIA, Nitin. **No Meio da Tempestade: A Força Central**. *Avanço Rápido, As Melhores Idéias Sobre o Gerenciamento de Mudanças nos Negócios*, Coletânea da Harvard Business Review Book. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

CHARAM, Ram. O uso de Redes para Definir Organizações e Obter Resultados. *Avanço Rápido, As Melhores Idéias Sobre o Gerenciamento de Mudanças nos Negócios*, Coletânea da Harvard Business Review Book. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

CHEN, S. G.; WU, M. Z.; LI, R. K. Design of a Rule-Based Flexible Manufacturing System Controller Using Modified IDEF0 Methodologies. *International Journal of Production Research*, v. 35, n. 10, p. 2793-2820, 1998.

CHING, Hong Yuh. *Gestão Baseado em Custeio por Atividades*. São Paulo: Atlas, 1995.

CHING, Hong Yuh. *Gestão de Estoques na Cadeia Logística Integrada*. São Paulo: Atlas, 1999.

CHO, H. Petri Net Model for Message Manipulation and Event Monitoring in a FMS Cell. *International Journal of Production Research*, v. 38, n. 1, p. 251-275, 1998.

CLARKE, Siobhan; MURPHY, John. **Verifying Components Under Development at The Design Stage**: A Tool to Support The Composition of Component Design Models. *IEEE Software*, Sept./Oct. 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p13.html>.

COAD, P.; Yourdon E. *Análise Baseado em Objetos*. Rio de Janeiro: Campus 1992.

COELHO, Edmundo Campos. **Sociologia da Burocracia**: Uma Seleção de Títulos de Max Weber. Rio de Janeiro: Tahar, 1978.

CODE, Christopher C.; CLARK, Michael L.. Reengineering Information System at Cincinatti Milacron. *Plannig Review*, v. 2, n. 3, p. 22-26, May/june 1993.

CORBEN, David A.; WOLSTENHOLME, Eric F.; STEVENSO, Richard W. A product improvement case study using systems modelling. *Executive Development*, v. 8 n. 4, p. 32-36, 1995.

COULSON-THOMAS, Coulin. **Reengenharia de Processos Empresariais**: Mito e Realidade. Rio de Janeiro: Record, 1995.

CROSS, John; EARL M. J; SASAMPLER, J. L. Transformation of the IT Function at British Petroleum. London: London Business School, 1997.

CRUZ, Tadeu. **Workflow**: A tecnologia que vai revolucionar os processos. São Paulo: Atlas.

CUNHA, Miguel Rima. **Ecologia Organizacional**: Implicações para a Gestão e Algumas Pistas para Superação de seu Caráter Anti-Management. RAE – Revista de Administração de Empresas, v. 39, n. 4, p. 21-28, Out/Dez 1999.

CURTIS, Bill et al. Process Modeling. Communication of the ACM, v. 35. n. 9, Sept. 1992.

DALLAVALENTINA, L. V. O. Desenvolvimento de um Modelo Integrado de Reengenharia de Processos com Melhoria Contínua para o Redesenho de Processo. 1998. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

DANIELS, Shirley. The strategic use of information systems. MCB University Press, v. 47, n. 5, p. 167–171, 1998.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de Processos**: Como Inovar na Empresa Através da Tecnologia da Informação. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1994.

DAVENPORT, Thomas H.; SHORT, James E. The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign. Sloan Management Review, p. 11-27, Summer 1990.

DAVENPORT, Thomas H.; NOHRIA, Nitin. Case Management and the Integration of Labo. Sloan Management Review, p. 11-23, Winter, 1994.

DAVENPORT, Thomas H.; STODDARD, D. B.. Reengineering: Business Change of Mythic Proportion. MIS Quartely, 1996.

DAVENPORT, Thomas H.; JARVENPAA, S. L.; BEERS, M. C. Improving Knowledge Work Processes. Sloan Mangament Review, p. 53-65, Summer 1996.

DAVENPORT, Thomas H. Putting the Enterprise Into the Enterprise System. Harvard Business Review, p. 121-131, July-August 1998a.

- DAVENPORT, Thomas H. Ecologia da Informação: Por Que só a Tecnologia não Basta para o Sucesso na Era da Informação. São Paulo: Futura, 1998b.
- DAVIS, Tim R. V. Reengineering in Action, Plannig Review, v. 22, n. 4, p. 49-56, July/August, 1993.
- DELLAROCAS, Chrysanthos. Toward Exception Handling InfraStructure for Component-Based Software. IEEE Software, Sept./Oct. 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p23.html>.
- DEMARCO, Tom. Análise Estruturada e Especificação de Sistemas. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- DEREK, Coleman. UML, The Language of Blueprints for Software. OOPSLA'97 Conference, p. 201-205, 1997.
- DRUCKER, Peter F. O Surgimento das Novas Organizações. Avanço Rápido, As Melhores Idéias Sobre o Gerenciamento de Mudanças nos Negócios, Coletânea da Harvard Business Review Book. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- DRUCKER, Peter F. The Discipline of Innovation. Havard Business Review, p. 149-157, Nov,/Dec, 1998.
- EIL – Enterprise Integration Laboratory. Departament of Industrial Engineering, University of Toronto. Designing Tools to Suport Business Process Reengineering. Acesso em Dezembro de 1998. Disponível em <http://www.ie.utoronto.ca/EIL/grpdoc/bprtool.html>.
- EUSKE, K. J.; PLAYER, Steven R. Leveraging Management Improvement Techniques. Sloan Management Review. p.69-79, Fall, 1996.
- NETO, Feliciano; FURLAN, José D. **Engenharia da Informação**: Metodologias, Técnicas e Ferramentas. São Paulo: McGrawHill, 1998.

- FELTON, W.; DAVID, Sadowski, R. P.; SADOWSKI, D. A. Simulation with Arena. Boston: WCB McGraw-Hil, 1998.
- FERNANDES, Flávio César F.; BERTOLLO, Rosson Margoto. Avaliação do Impacto da Reengenharia nas Grandes Empresas do Brasil. *Gestão & Produção*, v. 6, n. 1, p. 51-60, abril, 1999.
- FILMAN, Robert E. Injectin Management. *IEEE Software*, Sept./Oct. 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p10.html>.
- FILON, Louis Jacques. Diferenças Entre Sistemas Gerenciais de Empreendedores e Operadores de Empresa. *RAE – Revista de Administração de Empresas*, v.39, n. 4, p. 6-20, Out/Dez 1999.
- FLEISHWAVER, Luciana Irene et al. Um Modelo de Agente com Aplicação na Programação da Produção. *Produto & Produção*, v. 2, n. 3 p. 39-49, 1998.
- FOWLLER, Alan. Operations management and systemic modelling as framework for BPR. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 18 n. 9/10, p. 1028-1056, 1998.
- FUREY, Timothy R. A Six-Step Guide to Process Reengineering. *Planning Review*, v. 21, n. 2, p. 20-23, March/April, 1993.
- FURLAN, José D. Unified Modeling Language. São Paulo: McGrawHill, 1998.
- FURTADO, Maria Elisabeth S. Uma metodologia para projeto de banco de dados temporal orientado a objetos. 1993. Dissertação (Mestrado em Informática) -, Coordenação de Pós-graduação em Informática, UFPB, Campina Grande.
- GANE, Chris, SARSON, Trish. *Análise Estruturada de Sistemas*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1983.

GARCIA, Ana I. Martinez. A process model simulation tool – mapping from process models to discrete event simulation. Proceeding of the European Simulation Milticoference (ESM), June 16-19 1998a.

GARCIA, Ana I. Martinez. From RADs to DESs: a mapping from process models to discrete event simulation, Proceeding of Software Process Simulation Modeling (PROSIM) WorkShop's, Porland Oregon, June 22-24, 1998b.

GARNETT, Jeremy. The Last Word on Simulation. IIE Solutions, p. 45-47, 1999.

GARVIN, David A. **Gerenciando a Qualidade: A Visão Estratégica e Competitiva.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GARVIN, David. The Process of Organizazion and Management. Sloan Management Review, p. 33-50, Summer 1998.

GFI Fax & Voice. Acesso em Dezembro de 1998. Disponível em <http://www.amrein.com/eworld/flow017.html>.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. A Necessidade de Reinventar as Empresas. RAE – Revista de Administração de Empresas, v. 38, n. 2, p. 6-17, Abr/jun, 1998.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. As Empresas são Grandes Coleções de Processo. RAE – Revista de Administração de Empresas, v. 40, n. 1, p. 6-19, Jan/Mar 2000a.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. Processo, Que Processo?. RAE – Revista de Administração de Empresas, v.40, N. 4, p. 8-19, 2 Out/Dez 000b.

GONZALEZ-BENITO, J.; MARTINEX-LORENTZ, R; DALE, B. G. **Business Process Reengineering to Total Quality Management:** a examination of the Issues. Business Process Management Journal, v. 5, n. 4, p 345-358, 1999.

GOSS & PASCALE. Acesso em Dezembro de 1999. Disponível em <http://www.emergingleadership.com/full/99>.

GOUNET, Thomas. *Fordismo e Toyotismo na Civilização do Automóvel*. São Paulo: Boi tempo Editorial, 1999.

GREASLEY, Andrew; BARLOW, Stuart. Using simulation modelling for BPR: resource allocation in a police custody process. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 18 n. 9/10, p. 978-988, 1998.

GUIMARÃES, Tor. Important Factor for BPR Success in Manufacturing Firms. *Gestão e Produção*, v. 5, n. 1, p. 1-17, Abr, 1998.

HALL, Richard N. **Organizações: Estrutura e Processos**. Rio de Janeiro. Prentice-Hall do Brasil, 1984.

HAMMER, M. Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate. *Harvard Business Review*, p. 104-112, July/August 1990.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengenharia: Revolucionado a Empresa em Função dos Clientes, da Concorrência e das Grandes Mudanças da Gerência**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

HAMMER, M. **Além da Reengenharia: Como Organizações Orientadas para Processos Estão Mudando Nosso Trabalho e Nossas Vidas**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

HAMMER, Michael; STANTON, Steven. How Process Enterprise Really Work. *Harvard Business Review*, p. 108-118, November-December 1999a.

HAMMER, Michael. **Q&A, Reengineirng The Supply Chain: a interview with Michael Hammer**. *Supply Management Review*, p. 20-26, Spring 1999b.

HAN, Jun. Characterization of Components. *IEEE Software*, September/October 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p4.html>.

HANSEL, Thomas J.; MORRIS, Chris J.; WESTCOND, Christopher. Business Process Reengineering at Practice Bell. *Plannig Review*, v. 22, n. 3, p. 28-33, May/june, 1993.

HARRINGTON, H. J. *Aperfeiçoando Processos Empresariais*. São Paulo: Makron Books, 1996.

HARRINGTON JR., Joseph. **Understanding The Manufacturing**: Key to Successful CAD/CAM implementation. New York: M. Dekker, 1984.

HARRISON, Brian D.; PRATT, Maurice D. A Methodology for Reengineering Businesses. *Planning Review*, v. 21, n. 2, p. 6-11, March/April, 1993.

HARRISON, Timothy H.; FEVINE, David.; SCHIMDT, Douglas C. The Design and Performance of a Real-Time CORBA Event Service. *ACM OOPSLA'97*, p. 184-200, 1997.

HE, Z. et al. Fourteen Japanese Quality Tools in Software Process Improvement. *The TQM Magazine*, v. 8, n. 44, p. 40-44, 1996.

HELLSTEN, Ulrika; KLEFSJO, Bengt. TQM as a Management Systems Consisting of Values, Techniques and Tools. *The TQM Magazine*, v. 12, n. 4, p 238-244, 2000.

INOVE, Takeshi. From Class Libraries to Component-Based Development. *IEEE Software*, September/October 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p8.html>.

ISHIKAWA, K. **Controle da Qualidade Total**: A Maneira Japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

JR, Thomaz Wood; ZOTTO, Paulo Knorich. Supply Chain Management. *RAE – Revista de Administração de Empresas*, v. 38, n. 3, p. 55-63, Jul/Set, 1998.

JURAN, J. M. *Controle da Qualidade*. São Paulo: Makron Mc-Graw-Hill, 1988.

JURAN, Joseph M. Qualidade no Século XXI. HSM Management, p. 96-104, Julho-Agosto 1997.

KAEMAR, Charles; CAREY, Jane; ALEXAANDER, Mark. Providing Workflow services using a programmable hypermedia environment. Information and Software Technology, p. 381-396, May 1998.

KANOPKA, Ray. Desenvolvendo Componentes Personalizados em Delphi 3. São Paulo: Bekeley Brasil, 1998.

KAPLAN, Robert S., NORTON, David P. A Estratégia em Ação. Balanced Scorecard. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

KAPPEL, G.; RETSCHITZEGGER, W. The triGS active Object-Oriented database system – an overview. Journal of Object-Oriented Programming (JOOP), p. 40-51, Sept. 1998.

KAPPEL, G. et al. Workflow management based on objects, rules and roles. ACM Computing Survey Symposium on Object-Oriented Application Framework, March 2000. Disponível em <http://www.citeseer.nj.nec.com/kappel00framework.html>.

KAPPES, Sandie. Putting your IDEF0 model to work. Business Process Management Journal, v. 3 n. 2, p. 151-161, 1997.

KATZENBACH, John R.; SMITH, Douglas K. The rules for managing cross-functional reengineering teams. Planning Review, v. 21, n. 2, p. 12-13, March/April, 1993.

KAY, michael. Making Mass Customization Happen: Lessons for Implementation. Plannig Review, v. 22, n. 4, p. 14-18, July/August, 1993.

KETTINGER, William J.; TENG, J. T. C.; GUHA, S. **Business Process Change: a Study of Methodolgirs, Techniques, and Tools.** MIS Quartely, p. 55-79, March 1997.

- KOCHE, Carlos José. **Fundamentos de Metodologia Científica: Teoria da Ciência e Prática da Pesquisa.** Rio de Janeiro: Vozes, 1997.
- KOTLIS, Mandis et al. Inter-Component Communication as a Vehicle Toward End-User Modeling. IEEE Software, September/October 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p7.html>.
- KOTTER, John P. Como liderar as mudanças: por que os esforços de transformação fracassam?. Avanço Rápido, As Melhores Idéias Sobre o Gerenciamento de Mudanças nos Negócios, Coletânea da Harvard Business Review Book. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- KOZACZYNSKY, Wojtex. Ghest Editor'Introduction: Component-Based Software Engineering. IEEE Software, v.15, n. 5, p. 34-36, Sept. 1998. Disponível em <http://www.computer.org/software/so1998/s5034abs.htm>.
- KRUTCHEN, Philippe. Modeling Component System With The Unified Modeling Language. IEEE Software, September/October 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p1.html>.
- KUENG, Peter; KAWALEK, Peter. Goal-based business process models: creation and evaluation. Business Process Management Journal, v. 3 n. 1, p. 17-38, 1997.
- KWASNICKA, Eunice Lacava. **Teoria Geral da Administração: Uma Síntese.** São Paulo: Atlas, 1995.
- LAMPEL, Joseph; MINTZBERG, Henry. Customizing Customization. Sloan Management Review, p. 21-30, Fall 1996.
- LANG, Fred, SEACORD, Robert C. A Compariosion of Component Integration Between JavaBeans and PCTE. IEEE Software, September/October 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/seacord.html>.

- LANG, Jun; STEWART, D. B. A Study of the Applicability of Existing Exception – Handling Techniques to Component-Based Real-time Software Technology. ACM Transaction on Programming Languages and Systems, v. 20, n. 2, p. 274-301, 1998.
- LEE, R.G; DALE, B.G. **Business Process Management**: a Review and Evaluation. Business Process Management Journal, v. 4, n. 3, p. 214-225, 1998.
- LEPINKSON, H. A. SOMA – Sistema Orgânico de Manufatura Autônoma: Uma Nova Abordagem Distribuída para o Gerenciamento do Chão de Fábrica. 1998. Tese(Doutorado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, Florianópolis.
- LIORENTS, J. I. et al. Reuse of Control Software for Manufacturing Systems. Annals of the CIRP, v. 46, n. 1, p. 403-406, 1997.
- LUH, Peter B. Holonic Manufacturing System. Acesso em Dezembro de 2000. Disponível em <http://www.eng2.uconn.edu.msl/paper/holonic/paper1.htm>.
- LUO, Wenhong; TUNG, Y. Alex. A Framework For Selecting Business Modeling Methods. Industrial Management & Data Systems, p. 312-319, July 1999.
- MALHOTRA, Yogesh. Business Process Redesign: An Overview. IEEE Engineering Management Review, v. 26, n. 3, Fall 1998. Disponível em <http://www.brint.com/papers/bpr>.
- MALHOTRA, Yogesh. Role of Information Technology in manging Organizational Change and Organizational Interdependence. Acesso em Dezembro de 1998. Disponível em <http://www.brint.com/papers/change/change.htm>.
- MALONE, Thomas W. et al. Tools for Inventing Organizations: Toward a Handbook of Organizational Processes. Management Science, v. 45, n. 3, p. 425-443, March, 1999.

- MARTIN, James. Engenharia da Informação: Introdução. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- MAYER, Richard J. et al. A Framework and Suite of Methods for BPR. Acesso em Dezembro de 1999. Disponível em <http://www.idef.com/articles/framework>.
- MINTZBERG, Henry, HEYDEN, Ludo Van Der. **Organigraphs**: Drawing How Companies Really Work. Harvard Business Review, p. 87-94, September/October, 1999.
- MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce; LAMPEL, Joseph. Safári de Estratégia. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- MORGAN, Garret. Imagens da Organização. São Paulo: Atlas, 1996.
- MOTWANI, Jaideep et al. **Business process reengineering**: a theoretical framework and na integrated model. International Journal of Operations & Production Management, v. 18 n. 9/10, p. 964-977, 1998.
- NADA, Nader; PINE, Davis C. A Validate Software Reuse Reference Model Supporting Component-Based Management. IEEE Software, September/October, 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p13.html>.
- NADLER, David A et al. **Arquitetura Organizacional**: A Chave para a Mudança Empresarial. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- NETO, Francisco Paulo de Melo. **Reengenharia**: Estudos de Casos de Empresas Brasileiras. Rio de Janeiro: Record, 1995.
- NICKOLS, Fred. Object Oriented business Modeling. November 1997. Disponível em <http://www.home.att.net/~nichols/articles.htm>.

NING, Jim O. CBSE Research at Andersen Consulting. IEEE Software, September/October 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p22.html>.

Norris. Grant et al. **E-Business e ERP: transformando as organizações**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

NORMANN, Richard; RAMIREZ, R. **Da Cadeia de Valor à Constelação de Valor: A Criação da Estratégia Interativa**. Avanço Rápido, As Melhores Idéias Sobre o Gerenciamento de Mudanças nos Negócios, Coletânea da Harvard Business Review Book. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OPEN UNIVERSITY. Acesso em Dezembro de 1998. Disponível em <http://www.open.ac.uk>.

OSTRENGA, Michael R. Guia da Ernst Young para Gestão Total dos Custos. São Paulo: Record, 1992.

OULD, Martyn A. Designing a re-engineering proof process architecture. Business Process Management Journal, v. 3 n. 3, p. 232-247, 1997.

PAGE, Richard; CURRY, Adrienne. TQM – A Holistic View. The TQM Magazine, v. 12, n. 1, p. 11-17, 2000.

PAGE-JONES, Mellir. Projeto Estruturado de Sistemas. São Paulo: McGrawHill, 1988.

PALADINI, E. P. **As bases Históricas da Gestão da Qualidade: A Abordagem Clássica da Administração e seu Impacto na Moderna Gestão da Qualidade**. Gestão e Produção, v. 5, n. 3, p. 168-186, Dezembro, 1998.

PANDYA, K. et al. Towards the Manufacturing Enterprise of the Future. International Journal of Operating & Production Management, v. 17, n. 5, p 502-521, 1997.

- PEDREIRA, Edgard de Cerqueira Neto. Ambiente da Qualidade Total. São Paulo: Pioneira, 1995.
- PEDROSO, Caldeira Marcelo. Uma Metodologia de Análise Estratégica da Tecnologia. *Gestão & Produção*, v. 6, n. 1, p. 61-76, 1999.
- PHALP, Keith Thomas et al. RoIEnact: role-based enactable models of business processes. *Information and Software Technology*, p. 123-133, March 1998.
- PIDD, Michael. **Modelagem Empresarial: Ferramentas para a Tomada de Decisão**. São Paulo: Artes Médicas, 1998.
- PINE II, Joseph B. Mass Customizing Products and Services. *Plannig Review*, v. 22, n. 4, p. 28-31, July/August 1993.
- PLAYER, Steve, LACERDA, Roberto. *Lições Mundiais da Arthur Andersen em ABM Activity-Based Management*. São Paulo: Futura, 2000.
- PORT, Dan. Unification of Components and Objects Through Abstraction. *IEEE Software*, September/October, 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p15.html>.
- PRAHALAD, C. K.; KRISHAM, M. S. The New Meaning of Quality in the Information Age. *Harvard Business Review*, p. 109-118, September/October, 1999.
- PRESLEY, Adrien R.; LILES, Donald H. A Holon-Based Process Modeling Methodology. *International Journal of Operation & Production Management*, v. 21, p 565-581, May/Jun 2001.
- RABELO, Ricardo J.; AFASARMANESH, Hamideh; CAMARINHA-MATOS, Luis M. Applying Federated Databases to Inter-Organizational Multi-Agent Scheduling. In *Proceeding of IFAC MAS'99 – International Workshop on Multi-Agent System in Production*. Vienna 2-4 Dec 1999.

- RANDALL, Robert M. The Reengineer. *Plannig Review*, p. 18-21, May/June, 1993.
- RENSBURG, Antonie Van; ZWEMSTRA, Nico. Implemented IDEF techniques as simulation modelling specifications. *Computers Ind. Engineering*, v. 29, n. 1-4, p. 467-471, 1995.
- RENSBURG, Antonie Van. A Framework for Business Process Management. *Computers Industrial Engineering*, v. 35, n 1 p. 217-220, 1998.
- REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França. *Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais*. São Paulo: Atlas, 2000.
- RIEHLE, Dirk. Composite Design pattern. *ACM OOPSLA'97*, p. 218-228, 1997.
- RIGBY, Darrel. The Secret History of process Reengineering. *Plannig Review*. p. 18-21, March/April, 1993.
- ROCKART, John F.; EARL, Michael J.; ROSS, Jeanne W. Eight Imperatives for the New IT Organization. *Sloan Management Review*, Fall, 1996.
- ROJAS, Fernando; MARTINEZ, Ana I. From process modelling to enactment an simulation. *Proceeding of the European Simulation Milticoference (ESM)*, June 16-19 1998.
- ROSETTANET. Acesso em Agosto de 2000. Disponível em <http://www.xml.coverpages.org/rosettanel.html>.
- SANT'ANA, Marcelo et al. A Generative Approach to Componentware. *IEEE Software*, September/October 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p11.html>.
- SASHKIN, Marshall; KISER, Kenneth J. *Gestão da Qualidade Total na Prática*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

SCHIMDT, R.; ASSMAN, U. Concept for Developing Component-Based System. IEEE Software, September/October 1998. <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p12.html>.

SLACK, Nigel et al. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1997.

SNOWDON, R. A. Overview of Process Modeling. Acesso em Dezembro de 1999. Disponível em <http://www.cs.ac.uk/jpg/Docs/pmover.html>.

SOLBERG, Arnor; BERRE, A. J. Component Bases Methodology Handbook - COMET. Acesso em Dezembro de 1998. Disponível em <http://www.ifi.uio.no/~samsys/comet/comet.html>.

SOLIMAN, F. Optimum level of process mapping and least cost business process re-engineering. International Journal of Operations & Production Management, v. 18 n. 9/10, p. 810-816, 1998a.

SOLIMAN, Fawzy; YOUSSE, Mohamed A. The role of SAP software in business process re-engineering. International Journal of Operations & Production Management, v. 18 n. 9/10, p. 886-895, 1998b.

STAHLMAN, E. J.; COCHRAN, J. K. Dynamic Metamodelling in Capacity Planning. International Journal of Production Research, v. 36, n. 1, p. 197-209, 1998.

STAJNBERG, Alexandre; LABOSCO, Marcelo; LOQUES, Orlando. Configurando protocolos de interação na abordagem R-Rio. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, p. 29-44. Florianópolis, 1999.

STODDARD, Donna B.; JARVENPA, Sukka L.; LITTLEJOHN, Michael. **The Reality of Business Reengineering**: Pacific Bell's Centrex Provisioning Process. California Management Review, v. 38, n. 3, p 57-76, Spring, 1996.

- SUNDARARAJAN, Sekar et al.. Application of a decision support system for operation decisions. Computers Industrial. Engineering, v. 35, n. 12, p. 141-144, 1998.
- SZYPERSKY, Clements. Components Software. Acesso em Agosto de 1999. Disponível em citeseer.nj.nec.com/context/1820605/0.
- TACHIZAWA, T. **Organização flexível: qualidade na gestão do processo**. São Paulo: Atlas, 1997.
- TAI, Stefan. A Connector Model for Object-Oriented Component Integration. IEEE Software, September/October 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p19.html>.
- TAIT, Tânia Fátima Calvi. Um Modelo De Arquitetura de Sistema de Informações para o Setor Público. Estudo em Empresas Estatais Prestadoras de Serviços de Informática. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
- TAYLOR, W. A lógica dos Negócios Globais, uma Entrevista com Percy Barnevik da ABB. Avanço Rápido, As Melhores Idéias Sobre o Gerenciamento de Mudanças nos Negócios, Coletânea da Harvard Business Review Book. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- TENG, James T. C.; Grover, Varun; Fiedler, K. D. **Business Process Reengineering: Charting a Strategic Path for the Information Age**. California Management Review, p. 9-31, Spring 1994.
- THIAGARAJAN, T.; ZAIRI, M. A Review of Total Quality Management in Practice Understanding the Fundamentals Through Examples of Best Practices Application – Part I. The TQM Magazine, v. 9 n. 4, p. 270-286, 1997a.

- THIAGARAJAN, T.; ZAIRI, M. A Review of Total Quality Management in Practice Understanding the Fundamentals Through Examples of Best Practices Application – Part II. The TQM Magazine, v. 9 n. 5, p 344-356, 1997b.
- THURLBY, Robert. The application of systems dynamics to the re-engineering of value processes. Executive Development, v. 8 n. 4, p. 26-31, 1995.
- TONI, De; TONCHIO S. **Manufacturing Flexibility: A Literature Review.** International. Journal of Production Research, v. 36, n. 6, p. 1587-1617, 1998.
- TORRES, J. B. **Uma Ferramenta de Gerência de Projeto: GEPRO.** 1996. Dissertação (Mestrado em Informática) - Coordenação de Pós-graduação em Informática, UFPB, Campina Grande.
- TORRES, J. B. et al. Uma Ferramenta de Gerenciamento Dinâmico de Processos para Tecnologias Avançadas de Produção. XV COBEM, 1999.
- TORRES, J. B.; RADOS, Gregório Jean Varvakis. Uma Metodologia de Integração de Projeto de Processos e Melhoria Contínua Através da Modelagem de Negócios para os “Novos” Paradigmas Organizacionais. III Simpoi - Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, FGV, São Paulo, 2000a.
- TORRES, J. B.; RADOS, Gregório Jean Varvakis. Arquitetura de um Ambiente de Apoio a Gestão Organizacional Baseado na Modelagem de Processos de Negócios. III Simpoi - Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, FGV, São Paulo, 2000b.
- TUBINO, Dálvio Ferrari. **Sistema de Produção: a produtividade no chão de fábrica.** Porto Alegre: Bookman, 1999.
- VALIRIS, George; GLYKAS, Michelis. **Critical Review of Existing BPR Methodologies: The Need for a Holistic Approach.** Business Process Management Journal, v. 5, n. 1, p. 65-86, 1999.

- VANHAVERBEKE, Wim P. M. Organizational Structure in Process-Based Organizations. 14th EGOS-Conference in Maastricht, p. 9-11, July, 1998.
- VEHARA, Sonya. Component Architecture for Business Application System. IEEE Software, September/October 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p17.html>.
- VENKATESH, Kurapati; ZHOU Mengvhu. Object-Oriented Design of FMS Control Software Based on Object Modeling Technique Diagrams and PetriNets. Journal of Manufacturing System, v. 17, n. 2, p. 118-136, 1998.
- VENKATRAMAN, N. IT-Enabled Business Transformation: From Aotomation to Business Scope Redefinition. Sloan Management Review, p. 73-87, Winter, 1994.
- WANG, Guijun, Maclean, H. Brown, Alan. Architectural Componentes and Object-Oriented Implementation. IEEE Software, September/October 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p9.html>.
- WATERMAN Jr, Robet H. **Adhocracia**: O Poder para Mudar a Inovação do Dia-Dia da Empresa. São Paulo: Pioneira, 1992.
- WEICHER, Maureen et al. Business Process Reengineering Analysis and Recomendatons. Acesso em Dezembro de 1998. Disponível em <http://www.netlib.com/bpr1.htm>.
- WESTON, R. H.; BARBER, M. I. Scoping Study on Business Process Reengineering: Toward Sucessful IT Application. International. Journal of Production Research, v. 36, n. 3. p. 557-601, 1998.
- WESTON, Richard (1999). Model-Driven, Component-Based Approach to Reconfiguring Manufacturing Software System. International Journal of Operating & Production Management, v. 19, n .8, p 834-855, 1999.
- WOMACK, James P. A Máquina que Mudou o Mundo. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, James P. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WU, Xuigun. A Component-Based Architecture for Building and Managing Global Information System. IEEE Software, Sept./Oct. 1998. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icse98/papers/p5.html>.

YOURDON, Edward. **Análise Estruturada de Sistemas**. São Paulo: Campus, 1990.

YU, Bing; DAVID T. Wright. Software tools supporting business process analysis and modelling. Business Process Management Journal, v. 3 n. 2, p. 133-150, 1997.

YU, Bing; HARDING, Jennifer Anne; POPPLEWELL, Keith. Supporting enterprise design through multiple views. International Journal of Agile Management Systems, p. 71-82, 2000a.

YU, Bing; HARDING, J. A; POPPLEWELL, K. A Reusable Enterprise Model. International Journal of Operational Production Management, v. 20, n. 1, p. 50-69, 2000b.

ZIEGLER, Dan; et al. **Dynamic Workflow Changes**: A Metadata Approach. Computers Industrial Engineering, v. 35, n. 12, p. 125-128, 1998.

ANEXO 1 – Código do Componente Recurso Genérico Físico/Jurídico

```
unit JbRecursoFisicoJuridico;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls;
```

```
type
```

```
TJbRecursoFisicoJuridico = class(TGraphicControl)
```

```
private
```

```
FCINumero : Integer;
```

```
FCIDescricao : String;
```

```
FCITipo : String;
```

```
FCICGC : Integer;
```

```
FCIEndereco : String;
```

```
FCIBairro : String;
```

```
FCICEP : Integer;
```

```
FCICidade : String;
```

```
FCIUf : String;
```

```
FCIFone : Integer;
```

```
FCIFax : Integer;
```

```
FPen : TPen;
```

```
Fbrush : TBrush;
```

```
FBitmap : TBitmap;
```

```
FCaption : TCaption;
```

```
procedure SetBrush ( Value : TBrush);
```

```
procedure SetPen ( Value : TPen);
```

```
procedure SetBitmap ( Value : TBitmap);
```

```
function GetCaption : String;
```

```
procedure SetCaption( Value : String );
```

```
function GetCINumero : Integer;
```

```
procedure SetCINumero( Value : Integer );
```

```
function GetCIDescricao : String;
```

```
procedure SetCIDescricao( Value : String );
```

```
function GetCITipo : String;
```

```
procedure SetCITipo( Value : String );
```

```
function GetCICGC : Integer;
```

```
procedure SetCICGC( Value : Integer );
```

```
function GetCIEndereco : String;
```

```
procedure SetCIEndereco( Value : String );
```

```
function GetCIBairro : String;
```

```
procedure SetCIBairro( Value : String );
```

```
function GetCICEP : Integer;
```

```
procedure SetCICEP( Value : Integer );
```

```
function GetCICidade : String;
```

```
procedure SetCICidade( Value : String );
```

```
function GetCIUF : String;
```

```
procedure SetCIUF( Value : String );
```

```
function GetCIFone : Integer;
```

```
procedure SetCIFone( Value : Integer );
```

```
function GetCIFax : Integer;
```

```
procedure SetCIFax( Value : Integer );
```

```
protected
```

```

    procedure paint; override;
public
    Constructor Create (Aowner : TComponent); override;
    destructor Destroy; override;
published
    property Caption : String read GetCaption write SetCaption;
    property Brush : TBrush read FBrush write SetBrush;
    property Pen : TPen read FPen write Setpen;
    property Bitmap : TBitmap read FBitmap write SetBitmap;
    property OnClick;
    property CINumero : Integer read GetCINumero write SetCINumero;
    property CIDescricao : String read GetCIDescricao write SetCIDescricao;
    property CICGC : Integer read GetCICGC write SetCICGC;
    property CIEndereco : String read GetCIEndereco write SetCIEndereco;
    property CIBairro : String read GetCIBairro write SetCIBairro;
    property CICEP : Integer read GetCICEP write SetCICEP;
    property CICidade : String read GetCICidade write SetCICidade;
    property CIUF : String read GetCIUF write SetCIUF;
    property CIFone : Integer read GetCIFone write SetCIFone;
    property CIFax : Integer read GetCIFax write SetCIFax;
end;

```

```

procedure Register;

```

```

implementation

```

```

{$R JbRecursoFisicoJuridicoRes}

```

```

Constructor TJbRecursoFisicoJuridico.Create (Aowner : TComponent);
begin
    inherited Create (AOwner);
    FPen := TPen.Create;
    FBrush := TBrush.Create;
    FBitmap := TBitMap.Create;
    FBitmap.LoadFromResourceName (HInstance, 'TJbRecursoFisicoJuridicoRes');
    Width := FBitmap.Width;
    Height := FBitmap.Height;
end;
destructor TJbRecursoFisicoJuridico.Destroy;
begin
    inherited Destroy;
    FPen.Free;
    FBrush.Free;
end;

```

```

procedure TJbRecursoFisicoJuridico.Paint;
begin
    with Canvas do
    begin
        if (Width <> Fbitmap.Width) or (Height <> FBitmap.Height) then
        begin
            Width := FBitmap.Width;
            Height := FBitmap.Height;
        end;
        Canvas.Draw (0, 0, FBitmap);
    end;
end;

```

```

end;
end;

function TjbRecursoFisicoJuridico.GetCINumero : Integer;
begin
    Result := FCINumero;
end;

procedure TjbRecursoFisicoJuridico.SetCINumero ( Value : Integer );
begin
    if FCINumero <> Value then
        FCINumero := Value;
end;

function TjbRecursoFisicoJuridico.GetCIDescricao : String;
begin
    Result := FCIDescricao;
end;

procedure TjbRecursoFisicoJuridico.SetCIDescricao ( Value : String );
begin
    if FCIDescricao <> Value then
        FCIDescricao := Value;
end;

function TjbRecursoFisicoJuridico.GetCITipo : String;
begin
    Result := FCITipo;
end;
procedure TjbRecursoFisicoJuridico.SetCITipo ( Value : String );
begin
    if FCITipo <> Value then
        FCITipo := Value;
end;

function TjbRecursoFisicoJuridico.GetCICGC : Integer;
begin
    Result := FCICGC;
end;

procedure TjbRecursoFisicoJuridico.SetCICGC ( Value : Integer );
begin
    if FCICGC <> Value then
        FCICGC := Value;
end;

function TjbRecursoFisicoJuridico.GetCIEndereco : String;
begin
    Result := FCIEndereco;
end;

procedure TjbRecursoFisicoJuridico.SetCIEndereco ( Value : String );
begin
    if FCIEndereco <> Value then
        FCIEndereco := Value;
end;

```

```

end;

function TjbRecursoFisicoJuridico.GetCIBairro : String;
begin
  Result := FCIBairro;
end;

procedure TjbRecursoFisicoJuridico.SetCIBairro ( Value : String );
begin
  if FCIBairro <> Value then
    FCIBairro := Value;
end;

function TjbRecursoFisicoJuridico.GetCICEP : Integer;
begin
  Result := FCICEP;
end;

procedure TjbRecursoFisicoJuridico.SetCICEP ( Value : Integer );
begin
  if FCICEP <> Value then
    FCICEP := Value;
end;

function TjbRecursoFisicoJuridico.GetCICidade : String;
begin
  Result := FCICidade;
end;

procedure TjbRecursoFisicoJuridico.SetCICidade ( Value : String );
begin
  if FCICidade <> Value then
    FCICidade := Value;
end;

function TjbRecursoFisicoJuridico.GetCIUF : String;
begin
  Result := FCIUF;
end;
procedure TjbRecursoFisicoJuridico.SetCIUF ( Value : String );
begin
  if FCIUF <> Value then
    FCIUF := Value;
end;

function TjbRecursoFisicoJuridico.GetCIFone : Integer;
begin
  Result := FCIFone;
end;

procedure TjbRecursoFisicoJuridico.SetCIFone ( Value : Integer );
begin
  if FCIFone <> Value then
    FCIFone := Value;
end;

```

```

function TJbRecursoFisicoJuridico.GetCIFax : Integer;
begin
  Result := FCIFax;
end;

procedure TJbRecursoFisicoJuridico.SetCIFax ( Value : Integer );
begin
  if FCIFax <> Value then
    FCIFax := Value;
end;
function TJbRecursoFisicoJuridico.GetCaption : String;
begin
  Result := FCaption;
end;

procedure TJbRecursoFisicoJuridico.SetCaption ( Value : String );
begin
  if FCaption <> Value then
    FCaption := Value;
end;

procedure TJbRecursoFisicoJuridico.SetBrush ( Value : TBrush);
begin
  Fbrush.Assign (Value);
end;

procedure TJbRecursoFisicoJuridico.SetPen ( Value : TPen);
begin
  FPen.Assign (Value);
end;

procedure TJbRecursoFisicoJuridico.SetBitmap (Value : TBitmap);
begin
  if FBitmap <> Value then
    begin
      FBitmap := Value;
      Invalidate;
    end;
end;

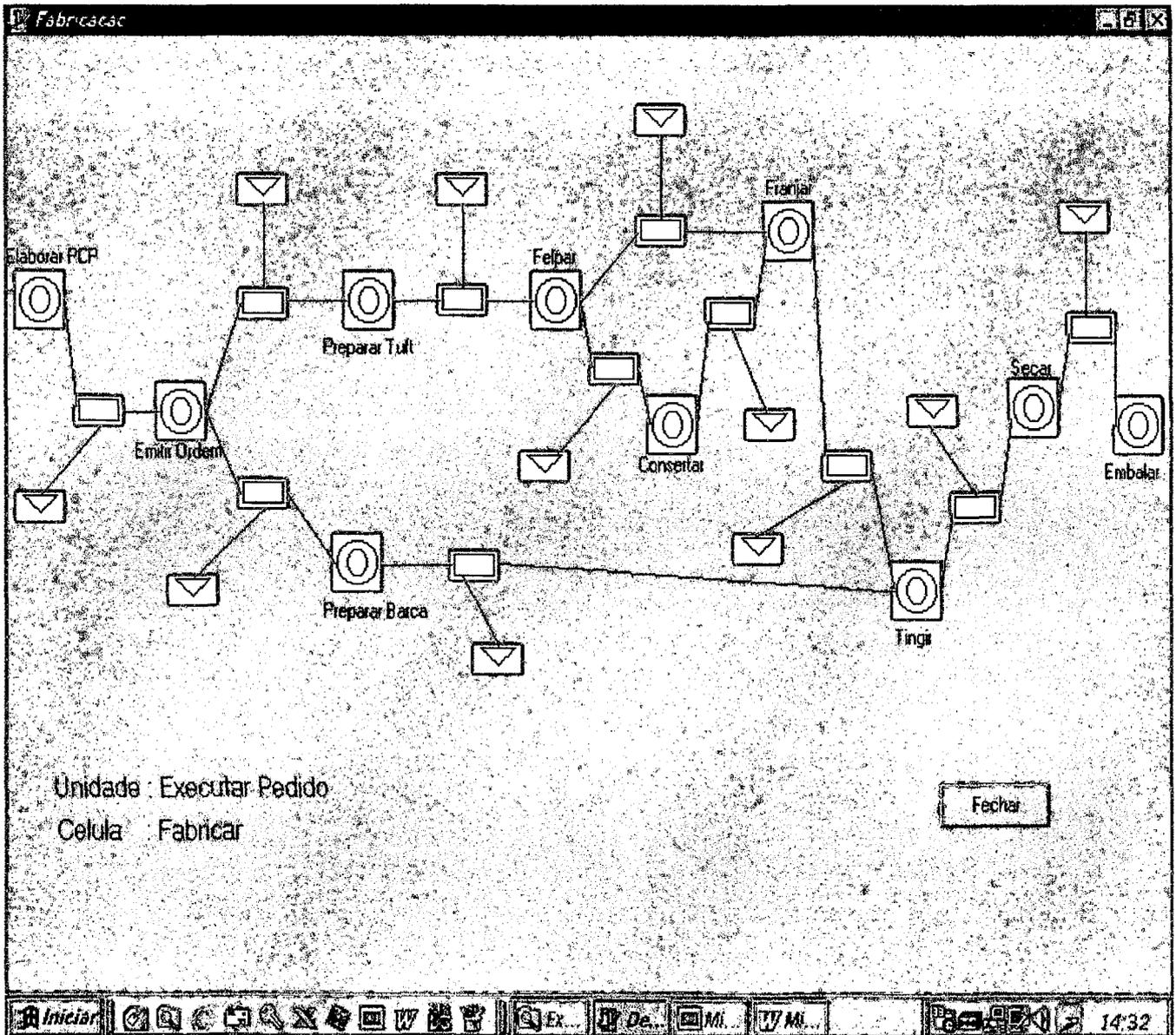
procedure Register;
begin
  RegisterComponents('Primitivo', [TJbRecursoFisicoJuridico]);
end;

end.

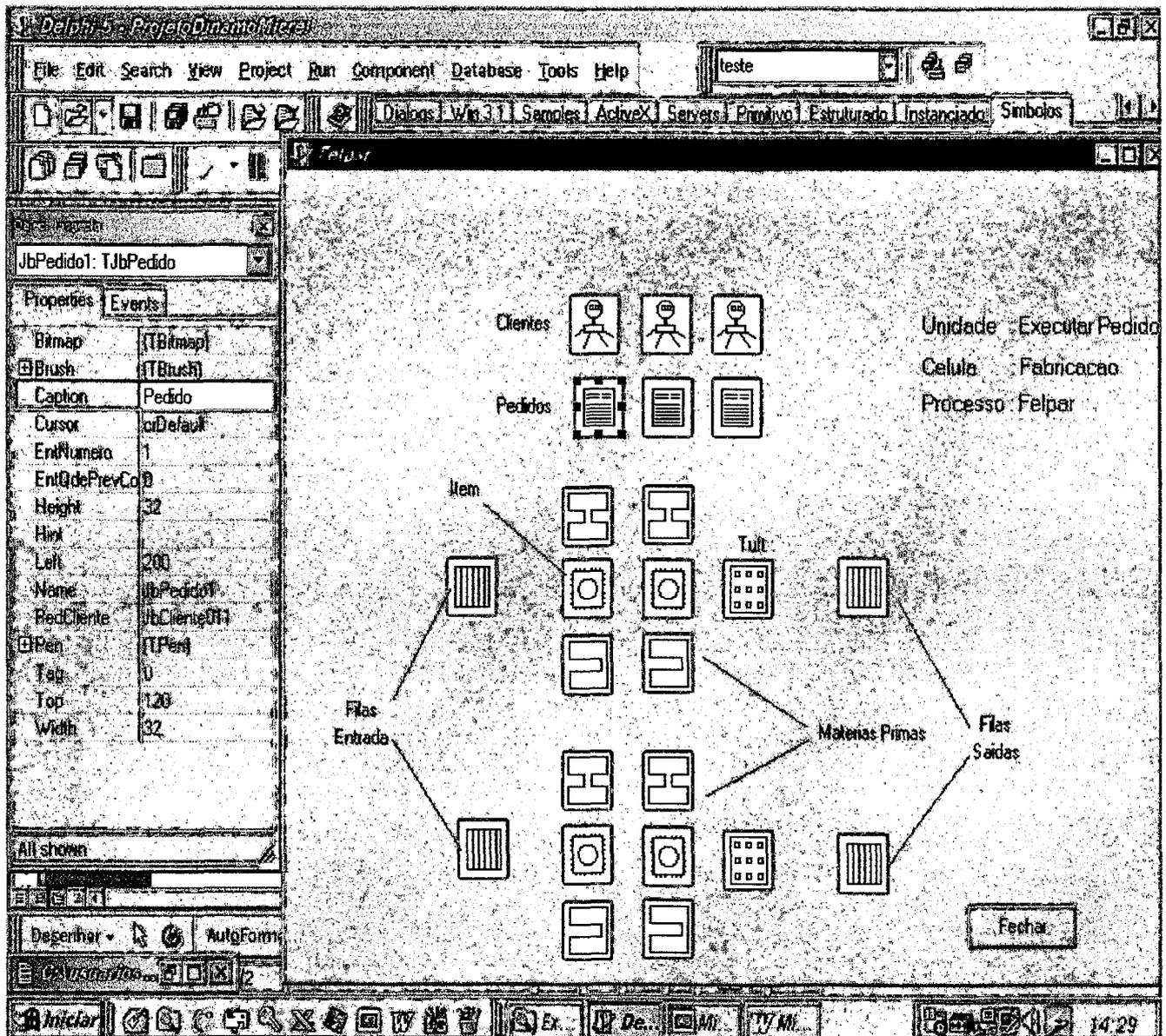
```

ANEXO 2 – Representação da Célula de Fabricação

ANEXO 2.1 – Modelo RA

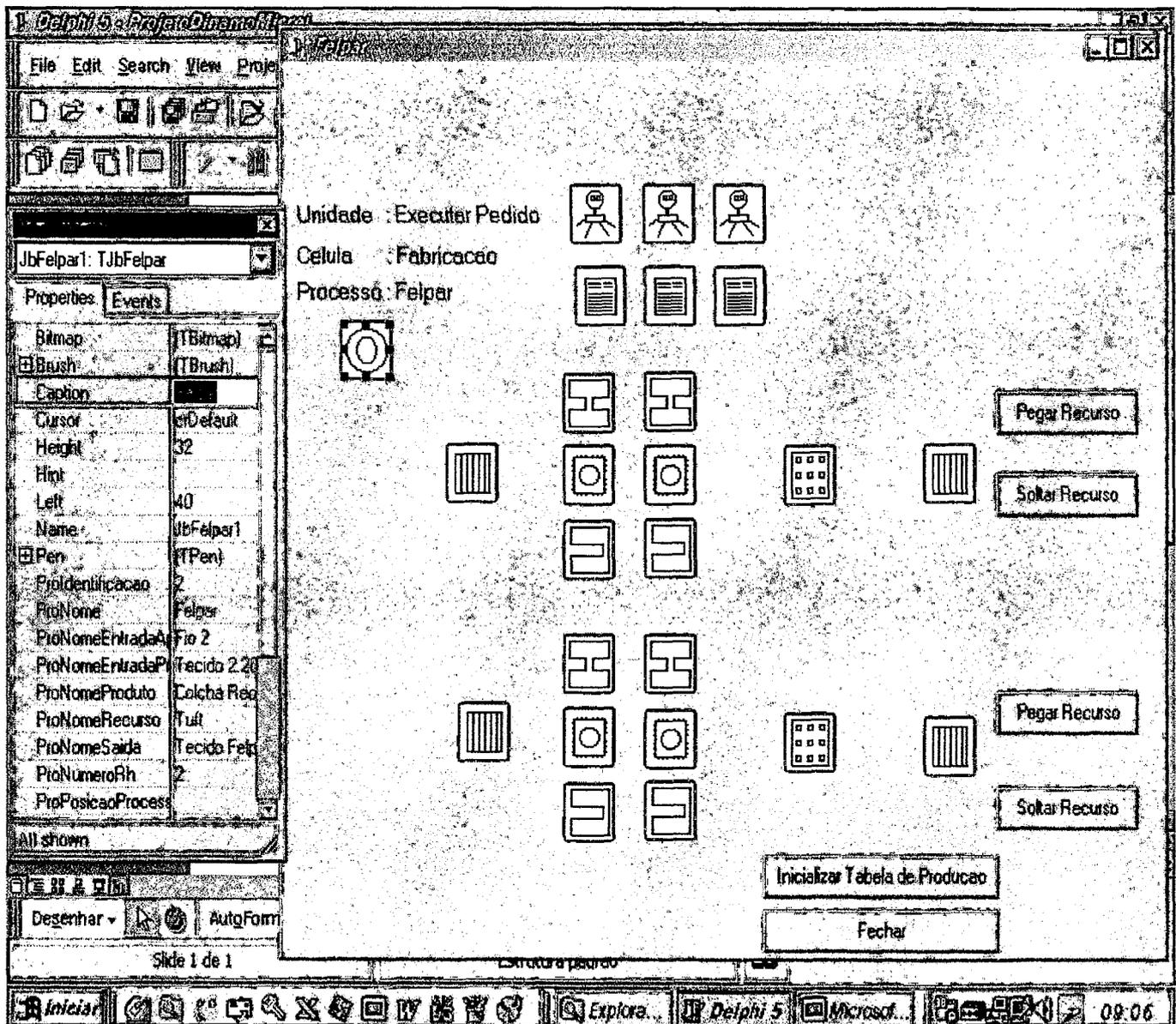


ANEXO 2.2 – Modelo de Representação dos Recursos Organizacionais



ANEXO 3 – Interface do Processo Felpar e os Códigos de Alguns dos Seus Componentes

Anexo 3.1 – Interface do Processo Felpar



ANEXO 3.2 – Código do Componente Item

```
unit JbItem;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,  
StdCtrls, JbPedido, JbRecursoOperacional, JbCliente, JbFila;
```

```
type
```

```
TJbItem = class(TGraphicControl)
```

```
private
```

```
  FItNumero : Integer;
```

```
  FItDescricao : String;
```

```
  FItTipo : String;
```

```
  FItQtdePedida : Integer;
```

```
  FItPedido : TJbPedido;
```

```
  FItRecOperacional : TJbRecursoOperacional;
```

```
  FPen : TPen;
```

```
  Fbrush : TBrush;
```

```
  FBitmap : TBitmap;
```

```
  FCaption : TCaption;
```

```
  procedure SetBrush ( Value : TBrush);
```

```
  procedure SetPen ( Value : TPen);
```

```
  procedure SetBitmap ( Value : TBitmap);
```

```
  function GetCaption : String;
```

```
  procedure SetCaption( Value : String );
```

```
  function GetItNumero : Integer;
```

```
  procedure SetItNumero( Value : Integer );
```

```
  function GetItDescricao : String;
```

```
  procedure SetItDescricao( Value : String );
```

```
  function GetItTipo : String;
```

```
  procedure SetItTipo( Value : String );
```

```
  function GetItQtdePedida : Integer;
```

```
  procedure SetItQtdePedida( Value : Integer );
```

```
  function GetItPedido : TJbPedido;
```

```
  procedure SetItPedido( Value : TJbPedido );
```

```
  function GetItRecOperacional : TJbRecursoOperacional;
```

```
  procedure SetItRecOperacional( Value : TJbRecursoOperacional);
```

```
protected
```

```
  procedure paint; override;
```

```
public
```

```
  Constructor Create (Aowner : TComponent); override;
```

```
  Constructor Construtor;
```

```
  destructor Destroy; override;
```

```
  Procedure GravarItem (WJbItem : TJbItem);
```

```
  Procedure ProgramarItem (WJbItem1 : TJbItem);
```

```
published
```

```
  property Caption : String read GetCaption write SetCaption;
```

```
  property Brush : TBrush read FBrush write SetBrush;
```

```
  property Pen : TPen read FPen write Setpen;
```

```
  property Bitmap : TBitmap read FBitmap write SetBitmap;
```

```
  property OnClick;
```

```

property ItNumero : Integer read GetItNumero write SetItNumero;
property ItDescricao : String read GetItDescricao write SetItDescricao;
property ItTipo : String read GetItTipo write SetItTipo;
property ItQtdePedida : Integer read GetItQtdePedida write SetItQtdePedida;
property ItPedido : TJBPedido read GetItPedido write SetItPedido;
property ItRecOperacional : TJBRecursoOperacional read GetItRecOperacional write
SetItRecOperacional;
end;

procedure Register;

implementation

{$R JbItemRes}

Uses BaseProjetoDinamo;

Constructor TJBItem.Create (Aowner : TComponent);
begin
  inherited Create (AOwner);
  FPen := TPen.Create;
  FBrush := TBrush.Create;
  FBitmap := TBitmap.Create;
  FBitmap.LoadFromResourceName (HInstance, 'TJBItemRes');
  Width := FBitmap.Width;
  Height := FBitmap.Height;
end;

destructor TJBItem.Destroy;
begin
  inherited Destroy;
  FPen.Free;
  FBrush.Free;
end;

Constructor TJBItem.Construtor;
begin
  ItNumero := 1;
end;

procedure TJBItem.Paint;
begin

with Canvas do
begin
  if (Width <> Fbitmap.Width) or (Height <> FBitmap.Height) then
  begin
    Width := FBitmap.Width;
    Height := FBitmap.Height;
  end;
  Canvas.Draw (0, 0, FBitmap);
end;
end;

function TJBItem.GetItNumero : Integer;

```

```

begin
  Result := FItNumero;
end;

procedure TJBItem.SetItNumero ( Value : Integer );
begin
  if FItNumero <> Value then
    FItNumero := Value;
end;

function TJBItem.GetItDescricao : String;
begin
  Result := FItDescricao;
end;

procedure TJBItem.SetItDescricao ( Value : String );
begin
  if FItDescricao <> Value then
    FItDescricao := Value;
end;

function TJBItem.GetItTipo : String;
begin
  Result := FItTipo;
end;

procedure TJBItem.SetItTipo ( Value : String );
begin
  if FItTipo <> Value then
    FItTipo := Value;
end;

function TJBItem.GetItQtdePedida : Integer;
begin
  Result := FItQtdePedida;
end;

procedure TJBItem.SetItQtdePedida ( Value : Integer );
begin
  if FItQtdePedida <> Value then
    FItQtdePedida := Value;
end;

function TJBItem.GetItPedido : TJBPedido;
begin
  Result := FItPedido;
end;

procedure TJBItem.SetItPedido ( Value : TJBPedido);
begin
  if FItPedido <> Value then
    FItPedido := Value;
end;

function TJBItem.GetItRecOperacional : TJBRecursoOperacional;

```

```

begin
  Result := FItRecOperacional;
end;

procedure TJBItem.SetItRecOperacional ( Value : TJBRecursoOperacional);
begin
  if FItRecOperacional <> Value then
    FItRecOperacional := Value;
end;

function TJBItem.GetCaption : String;
begin
  Result := FCaption;
end;

procedure TJBItem.SetCaption ( Value : String );
begin
  if FCaption <> Value then
    FCaption := Value;
end;

procedure TJBItem.SetBrush ( Value : TBrush);
begin
  Fbrush.Assign (Value);
end;

procedure TJBItem.SetPen ( Value : TPen);
begin
  FPen.Assign (Value);
end;

procedure TJBItem.SetBitmap (Value : TBitmap);
begin
  if FBitmap <> Value then
    begin
      FBitmap := Value;
      Invalidate;
    end;
end;

Procedure TJBItem.GravarItem (WJBItem : TJBItem);
var
  CJBItem : TJBItem;
begin

  CJBItem := WJBItem;
  DmDadosProjetoDinamo.Referencia.Open;
  if DmDadosProjetoDinamo.Referencia.FindKey ([CJBItem.ItNumero]) = False then
    begin
      DmDadosProjetoDinamo.Referencia.Append;
      DmDadosProjetoDinamo.ReferenciaRefNumero.Value := CJBItem.ItNumero;
      DmDadosProjetoDinamo.ReferenciaRefNome.Value := CJBItem.ItDescricao;
      DmDadosProjetoDinamo.ReferenciaRefStatus.Value := ' ';
      DmDadosProjetoDinamo.ReferenciaRefEstoque.Value := 0;
      DmDadosProjetoDinamo.Referencia.Post;
    end;
end;

```

```

end;
DmDadosProjetoDinamo.Referencia.Close;

end;

Procedure TJbItem.ProgramarItem (WJbItem1 : TJbItem);
var
  CJbItem1 : TJbItem;
  WSeq : integer;
  AJbPedido : TJbPedido;
  AJbRecurso : TJbRecursoOperacional;
  AJbCliente : TJbCliente;
  AJbFila : TJbFila;
  WQuantidadeItem : Integer;

begin
  CJbItem1 := WJbItem1;
  AJbPedido := CJbItem1.ItPedido;
  AJbRecurso := CJbItem1.ItRecOperacional;
  AJbCliente := AJbPedido.PedCliente;
  AJbFila := AJbRecurso.RopFilaE;
  WQuantidadeItem := CJbItem1.ItQtdePedida;

  DmDadosProjetoDinamo.SequenciaProducao.Open;

  if DmDadosProjetoDinamo.SequenciaProducao.Findkey ([AJbFila.FIdentificacao]) = False
  then
    begin
      DmDadosProjetoDinamo.SequenciaProducao.Append;
      DmDadosProjetoDinamo.SequenciaProducaoNumeroFila.Value := AJbFila.FIdentificacao;
      Wseq := 1;
    end
  else
    begin
      WSeq := DmDadosProjetoDinamo.SequenciaProducaoSequenciaAtual.Value;
      DmDadosProjetoDinamo.SequenciaProducao.Edit;
    end;

  DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Open;

  While WQuantidadeItem > 0 Do
  begin

    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Append;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoDataProcesso.Value := Date;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroFila.Value := AJbFila.FIdentificacao;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoSequencia.Value := WSeq;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroPedido.Value := AJbPedido.EntNumero;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroItem.Value := CJbItem1.FItNumero;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroRecurso.Value := 0;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoSequenciaRecurso.Value := 0;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoHoraInicio.Value := StrToTime ('00:00:00');
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoHoraTermino.Value := StrToTime ('00:00:00');
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoStatus.Value := 0;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Post;

```

```
WSeq := WSeq + 1;  
WQuantidadeItem := WQuantidadeItem - 1;
```

```
end;
```

```
DmDadosProjetoDinamo.SequenciaProducaoSequenciaAtual.Value := WSeq;  
DmDadosProjetoDinamo.SequenciaProducao.Post;  
DmDadosProjetoDinamo.SequenciaProducao.Close;  
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Close;
```

```
end;
```

```
procedure Register;  
begin  
  RegisterComponents('Primitivo', [TJbItem]);  
end;
```

```
end.
```

ANEXO 3.3 – Código do Componente Recurso Operacional (Tuft)

```
unit JbRecursoOperacional;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, JbFila;

type
  TJbRecursoOperacional = class(TGraphicControl)
  private
    FOpNumero : Integer;
    FOpDescricao : String;
    FOpSequencia : Integer;
    FOpFilaE : TJbFila;
    FOpFilaS : TJbFila;
    FPen : TPen;
    Fbrush : TBrush;
    FBitmap : Tbitmap;
    FCaption : TCaption;
    function GetRopFilaE : TJbFila;
    procedure SetRopFilaE( Value : TJbFila );
    function GetRopFilaS : TJbFila;
    procedure SetRopFilaS( Value : TJbFila );
    procedure SetBrush ( Value : TBrush);
    procedure SetPen ( Value : TPen);
    procedure SetBitmap ( Value : TBitmap);
    function GetCaption : String;
    procedure SetCaption( Value : String );
    function GetRopNumero : Integer;
    procedure SetRopNumero( Value : Integer );
    function GetRopDescricao : String;
    procedure SetRopDescricao( Value : String );
    function GetRopSequencia : Integer;
    procedure SetRopSequencia( Value : Integer );
  protected
    procedure paint; override;
  public
    Constructor Create (Aowner : TComponent); override;
    Constructor Construtor;
    destructor Destroy; override;
    Procedure AtualizarFilaEntrada (WJbRecurso : TJbRecursoOperacional);
    Procedure AtualizarFilaSaida (WJbRecursoS : TJbRecursoOperacional);
    Procedure CriarFilaSaida (WJbRecursoP : TJbRecursoOperacional; WWNumeroPedidoS :
Integer; WWNumeroItemS : Integer );
  published
    property Caption : String read GetCaption write SetCaption;
    property Brush : TBrush read Fbrush write SetBrush;
    property Pen : TPen read FPen write Setpen;
    property Bitmap : TBitmap read FBitmap write SetBitmap;
    property OnClick;
    property RopNumero : Integer read GetRopNumero write SetRopNumero;
    property RopDescricao : String read GetRopDescricao write SetRopDescricao;
```

```

property RopSequencia : Integer read GetRopSequencia write SetRopSequencia;
property RopFilaE : TJbFila read GetRopFilaE write SetRopFilaE;
property RopFilaS : TJbFila read GetRopFilaS write SetRopFilaS;
end;

```

```

procedure Register;

```

```

implementation

```

```

{$R JbRecursoOperacionalRes}

```

```

Uses BaseProjetoDinamo;

```

```

Constructor TJbRecursoOperacional.Create (Aowner : TComponent);

```

```

begin
    inherited Create (AOwner);
    FPen := TPen.Create;
    FBrush := TBrush.Create;
    FBitmap := TBitmap.Create;
    FBitmap.LoadFromResourceName (HInstance, 'TJbRecursoOperacionalRes');
    Width := FBitmap.Width;
    Height := FBitmap.Height;
end;

```

```

destructor TJbRecursoOperacional.Destroy;

```

```

begin
    inherited Destroy;
    FPen.Free;
    FBrush.Free;
end;

```

```

Constructor TJbRecursooperacional.Construtor;

```

```

begin
    RopNumero := 1;
end;

```

```

procedure TJbRecursoOperacional.Paint;

```

```

begin

with Canvas do
begin
    if (Width <> Fbitmap.Width) or (Height <> FBitmap.Height) then
begin
    Width := FBitmap.Width;
    Height := FBitmap.Height;
end;
    Canvas.Draw (0, 0, FBitmap);
end;
end;

```

```

function TJbRecursoOperacional.GetRopNumero : Integer;

```

```

begin
    Result := FRopNumero;
end;

```

```

procedure TJbRecursoOperacional.SetRopNumero ( Value : Integer );
begin
  if FRopNumero <> Value then
    FRopNumero := Value;
  end;

function TJbRecursoOperacional.GetRopDescricao : String;
begin
  Result := FRopDescricao;
end;

procedure TJbRecursoOperacional.SetRopDescricao ( Value : String );
begin
  if FRopDescricao <> Value then
    FRopDescricao := Value;
  end;

function TJbRecursoOperacional.GetRopSequencia : Integer;
begin
  Result := FRopSequencia;
end;

procedure TJbRecursoOperacional.SetRopSequencia ( Value : Integer );
begin
  if FRopSequencia <> Value then
    FRopSequencia := Value;
  end;

function TJbRecursoOperacional.GetRopFilaE : TJbFila;
begin
  Result := FRopFilaE;
end;

procedure TJbRecursoOperacional.SetRopFilaE ( Value : TJbFila);
begin
  if FRopFilaE <> Value then
    FRopFilaE := Value;
  end;

function TJbRecursoOperacional.GetRopFilaS : TJbFila;
begin
  Result := FRopFilaS;
end;

procedure TJbRecursoOperacional.SetRopFilaS ( Value : TJbFila);
begin
  if FRopFilaS <> Value then
    FRopFilaS := Value;
  end;

function TJbRecursoOperacional.GetCaption : String;
begin
  Result := FCaption;
end;

```

```

procedure TJbRecursoOperacional.SetCaption ( Value : String );
begin
  if FCaption <> Value then
    FCaption := Value;
end;

```

```

procedure TJbRecursoOperacional.SetBrush ( Value : TBrush);
begin
  Fbrush.Assign (Value);
end;

```

```

procedure TJbRecursoOperacional.SetPen ( Value : TPen);
begin
  FPen.Assign (Value);
end;

```

```

procedure TJbRecursoOperacional.SetBitmap (Value : TBitmap);
begin
  if FBitmap <> Value then
    begin
      FBitmap := Value;
      Invalidate;
    end;
end;

```

```

Procedure      TJbRecursoOperacional.AtualizarFilaEntrada      (WJbRecurso      :
TJbRecursoOperacional);
Var
  CJbRecurso : TJbRecursoOperacional;
  AJbFila : TJbFila;
  WWNumeroFila : Integer;
  WWNumeroRecurso : Integer;
  WWSequenciaRecurso : Integer;
  AEncontraRegistro : Boolean;

```

Begin

```

  CJbRecurso := WJbRecurso;
  AJbFila := CJbRecurso.RopFilaE;
  WWNumeroFila := AJbFila.FIdentificacao;
  WWNumeroRecurso := CJbRecurso.RopNumero;
  WWSequenciaRecurso := CJbRecurso.RopSequencia;
  AEncontraRegistro := True;
  DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Open;

```

```

  While Not (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.eof) and (AEncontraRegistro = True) do
  begin

```

```

    IF (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroFila.Value = WWNumeroFila) and
      (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroRecurso.Value = 0) and
      (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoSequenciaRecurso.Value = 0) then
      begin
        DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Edit;
        DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroRecurso.Value := WWNumeroRecurso;

```

```

    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoSequenciaRecurso.Value :=
WWSequenciaRecurso;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoHoraInicio.Value := Time;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoStatus.Value := 1;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Post;
    AEncontraRegistro := False;
end
else
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Next;
end;

```

```

DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Close;
IF AEncontraRegistro = True then
    Showmessage ('Não Existe Item na Fila de Entrada');

```

```
end;
```

```

Procedure      TJbRecursoOperacional.AtualizarFilaSaida      (WJbRecursoS      :
TJbRecursoOperacional);

```

```

Var
CJbRecurso : TJbRecursoOperacional;
AJbFila : TJbFila;
WWNumeroFila : Integer;
WWNumeroRecurso : Integer;
WWSequenciaRecurso : Integer;
AEncontraRegistro : Boolean;
WWNumeroPedido : Integer;
WWNumeroItem : Integer;

```

```
Begin
```

```

CJbRecurso := WJbRecursoS;
AJbFila := CJbRecurso.RopFilaE;
WWNumeroFila := AJbFila.FIdentificacao;
WWNumeroRecurso := CJbRecurso.RopNumero;
WWSequenciaRecurso := CJbRecurso.RopSequencia;
AEncontraRegistro := True;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Open;

```

```

While Not (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.eof) and (AEncontraRegistro = True) do
begin

```

```

    IF (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroFila.Value = WWNumeroFila) and
(DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroRecurso.Value = WWNumeroRecurso)
and

```

```

(DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoSequenciaRecurso.Value =
WWSequenciaRecurso) and

```

```

(DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoStatus.Value = 1) then
begin

```

```

    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Edit;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoHoraTermino.Value := Time;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoStatus.Value := 2;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Post;
    AEncontraRegistro := False;
end

```

```

    else
        DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Next;
    end;

IF AEncontraRegistro = False then
begin
    WWNumeroPedido := DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroPedido.Value;
    WWNumeroItem := DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroItem.Value;
    CriarFilaSaida (CJbRecurso, WWNumeroPedido, WWNumeroItem);
end
else
    Showmessage ('Não Existe Item na Fila Sendo Processado');

end;

Procedure TJbRecursoOperacional.CriarFilaSaida (WJbRecursoP : TJbRecursoOperacional;
WWNumeroPedidoS : Integer; WWNumeroItemS : Integer );
Var
CJbRecurso : TJbRecursoOperacional;
AJbFila : TJbFila;
WWNumeroFila : Integer;
WWNumeroRecurso : Integer;
WWSequenciaRecurso : Integer;
AEncontraRegistro : Boolean;
WWUltimaSequencia : Integer;

Begin

CJbRecurso := WJbRecursoP;
AJbFila := CJbRecurso.RopFilaS;
WWNumeroFila := AJbFila.FIdentificacao;
WWNumeroRecurso := CJbRecurso.RopNumero;
WWSequenciaRecurso := CJbRecurso.RopSequencia;
AEncontraRegistro := True;

While Not (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.eof) and (AEncontraRegistro = True) do
begin
    IF (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroFila.Value = WWNumeroFila) then
        AEncontraRegistro := False
    else
        DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Next;
    end;

While Not (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.eof) and
(DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroFila.Value = WWNumeroFila) do
begin
    WWUltimaSequencia := DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoSequencia.Value;
    DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.next
end;

IF (AEncontraRegistro = True) then
    WWUltimaSequencia := 1
else
    WWUltimaSequencia := WWUltimaSequencia + 1;

```

```
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Append;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoDataProcesso.Value := Date;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroFila.Value := AJbFila.FIdentificacao;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoSequencia.Value := WWUltimaSequencia;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroPedido.Value := WWNumeroPedidos;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroItem.Value := WWNumeroItemS;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroRecurso.Value := 0;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoSequenciaRecurso.Value := 0;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoStatus.Value := 0;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Post;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Close;
end;
```

```
procedure Register;
begin
  RegisterComponents('Primitivo', [TJbRecursoOperacional]);
end;

end.
```

ANEXO 3.4 – Código do Componente Processo (Felpar)

```
unit JbProcesso;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls;

type
  TJbProcesso = class(TGraphicControl)
  private
    FProIdentificacao : Integer;
    FProNome : String;
    FProTipo : String;
    FProNomeRecurso : String;
    FProNumeroRh : Integer;
    FProSalarioMedio : Real;
    FProNomeEntradaPrincipal : String;
    FProQtdeEntradaPrincipal : Real;
    FProNomeEntradaApoio : String;
    FProQtdeEntradaApoio : Real;
    FProNomeSaida : String;
    FProNomeProduto : String;
    FProTempoProcesso : Real;
    FProPosicaoProcesso : String;
    FPen : TPen;
    Fbrush : TBrush;
    FBitmap : Tbitmap;
    FCaption : TCaption;
    procedure SetBrush ( Value : TBrush);
    procedure SetPen ( Value : TPen);
    procedure SetBitmap ( Value : TBitmap);
    function GetCaption : String;
    procedure SetCaption( Value : String );
    function GetProIdentificacao : Integer;
    procedure SetProIdentificacao( Value : Integer );
    function GetProNome : String;
    procedure SetProNome( Value : String );
    function GetProTipo : String;
    procedure SetProTipo( Value : String );
    function GetProNomeRecurso : String;
    procedure SetProNomeRecurso( Value : String );
    function GetProNumeroRh : Integer;
    procedure setProNumeroRh (Value : Integer);
    function GetProSalarioMedio : Real;
    procedure SetProSalarioMedio (Value : Real);
    function GetProNomeEntradaPrincipal : String;
    procedure SetProNomeEntradaPrincipal( Value : String );
    function GetProQtdeEntradaPrincipal : Real;
    procedure SetProQtdeEntradaPrincipal( Value : Real );
    function GetProNomeEntradaApoio : String;
    procedure SetProNomeEntradaApoio( Value : String );
    function GetProQtdeEntradaApoio : Real;
```

```

procedure SetProQtdeEntradaApoio( Value : Real );
function GetProNomeSaida : String;
procedure SetProNomeSaida( Value : String );
function GetProNomeProduto : String;
procedure SetProNomeProduto( Value : String );
function GetProTempoProcesso : Real;
procedure SetProTempoProcesso( Value : Real );
function GetProPosicaoProcesso : string;
procedure SetProPosicaoProcesso (Value : String);
protected
  procedure paint; override;
public
  Constructor Create (Aowner : TComponent); override;
  Constructor Construtor;
  destructor Destroy; override;
  Procedure AtualizarBD (WJbProcesso : TJbProcesso);
published
  property Caption : String read GetCaption write SetCaption;
  property Brush : TBrush read FBrush write SetBrush;
  property Pen : TPen read FPen write Setpen;
  property Bitmap : TBitmap read FBitmap write SetBitmap;
  property OnClick;
  property ProIdentificacao : Integer read GetProIdentificacao write SetProIdentificacao;
  property ProNome : String read GetProNome write SetProNome;
  property ProTipo : String read GetProTipo write SetProTipo;
  property ProNomeRecurso : String read GetProNomeRecurso write SetProNomeRecurso;
  property ProNumeroRh : Integer read GetProNumeroRh write SetProNumeroRh;
  property ProSalarioMedio : Real read GetProSalarioMedio write SetProSalarioMedio;
  property ProNomeEntradaPrincipal : String read GetProNomeEntradaPrincipal
    write SetProNomeEntradaPrincipal;
  property ProQtdeEntradaPrincipal : Real read GetProQtdeEntradaPrincipal
    write SetProQtdeEntradaPrincipal;
  property ProNomeEntradaApoio : String read GetProNomeEntradaApoio
    write SetProNomeEntradaApoio;
  property ProQtdeEntradaApoio : Real read GetProQtdeEntradaApoio
    write SetProQtdeEntradaApoio;
  property ProNomeSaida : String read GetProNomeSaida write SetProNomeSaida;
  property ProNomeProduto : String read GetProNomeProduto write SetProNomeProduto;
  property ProTempoProcesso : Real read GetProTempoProcesso
    write SetProTempoProcesso;
  property ProPosicaoProcesso : String read GetProPosicaoProcesso
    write SetProPosicaoProcesso;
end;

procedure Register;

implementation

{$R JbProcessoRes}

Uses BaseProjetoDinamo;

Constructor TJbProcesso.Create (Aowner : TComponent);
begin
  inherited Create (AOwner);

```

```

FPen := TPen.Create;
FBrush := TBrush.Create;
FBitmap := TBitmap.Create;
FBitmap.LoadFromResourceName (HInstance, 'TJbProcessoRes');
Width := FBitmap.Width;
Height := FBitmap.Height;
end;

```

```

destructor TJbProcesso.Destroy;
begin
  inherited Destroy;
  FPen.Free;
  FBrush.Free;
end;

```

```

Constructor TJbProcesso.Constructor;
begin
  ProIdentificacao := 1;
end;

```

```

procedure TJbProcesso.Paint;
begin

```

```

  with Canvas do
  begin
    if (Width <> Fbitmap.Width) or (Height <> FBitmap.Height) then
    begin
      Width := FBitmap.Width;
      Height := FBitmap.Height;
    end;
    Canvas.Draw (0, 0, FBitmap);
  end;
end;

```

```

function TJbProcesso.GetProIdentificacao : Integer;
begin
  Result := FProIdentificacao;
end;

```

```

procedure TJbProcesso.SetProIdentificacao ( Value : Integer );
begin
  if FProIdentificacao <> Value then
    FProIdentificacao := Value;
end;
function TJbProcesso.GetProNome : String;
begin
  Result := FProNome;
end;

```

```

procedure TJbProcesso.SetProNome ( Value : String );
begin
  if FProNome <> Value then
    FProNome := Value;
end;

```

```

function TjbProcesso.GetProTipo : String;
begin
  Result := FProTipo;
end;

procedure TjbProcesso.SetProTipo ( Value : String );
begin
  if FProTipo <> Value then
    FProTipo := Value;
end;

function TjbProcesso.GetProNomeRecurso : String;
begin
  Result := FProNomeRecurso
end;

Procedure TjbProcesso.SetProNomeRecurso (Value : String);
begin
  if FProNomeRecurso <> Value Then
    FProNomeRecurso := Value;
end;

function TjbProcesso.GetProNumeroRh : Integer;
begin
  Result := FProNumeroRh
end;

Procedure TjbProcesso.SetProNumeroRh (Value : Integer);
begin
  if FProNumeroRh <> Value Then
    FProNumeroRh := Value;
end;

function TjbProcesso.GetProSalarioMedio : Real;
begin
  Result := FProSalarioMedio;
end;

Procedure TjbProcesso.SetProSalarioMedio (Value : Real);
begin
  if FProSalarioMedio <> Value Then
    FProSalarioMedio := Value;
end;

Function TjbProcesso.GetProNomeEntradaPrincipal : String;
begin
  result := FProNomeEntradaPrincipal;
end;

procedure TjbProcesso.SetProNomeEntradaPrincipal (Value : String);
begin
  if FProNomeEntradaPrincipal <> Value Then
    FProNomeEntradaPrincipal := Value;
end;

```

```

Function TjbProcesso.GetProQtdeEntradaPrincipal : Real;
begin
  result := FProQtdeEntradaPrincipal;
end;

Procedure TjbProcesso.SetProQtdeEntradaPrincipal (Value : Real);
begin
  if FProQtdeEntradaPrincipal <> Value Then
    FProQtdeEntradaPrincipal := Value;
end;

function TjbProcesso.GetProNomeEntradaApoio : String;
begin
  result := FProNomeEntradaApoio;
end;

procedure TjbProcesso.SetProNomeEntradaApoio (Value : String);
begin
  if FProNomeEntradaApoio <> Value Then
    FProNomeEntradaApoio := Value;
end;

function TjbProcesso.GetProQtdeEntradaApoio : Real;
begin
  result := FProQtdeEntradaApoio;
end;

Procedure TjbProcesso.SetProQtdeEntradaApoio (Value : Real);
begin
  if FProQtdeEntradaApoio <> Value Then
    FProQtdeEntradaApoio := Value;
end;

function TjbProcesso.GetProNomeSaida : String;
begin
  Result := FProNomeSaida;
end;

Procedure TjbProcesso.SetProNomeSaida (Value : String);
begin
  if FProNomeSaida <> Value Then
    FProNomeSaida := Value;
end;

function TjbProcesso.GetProNomeProduto : String;
begin
  result := FProNomeProduto;
end;

Procedure TjbProcesso.SetProNomeProduto (Value : String);
begin
  if FProNomeProduto <> Value Then
    FProNomeProduto := Value;
end;

```

```

function TJbProcesso.GetProTempoProcesso : Real;
begin
  result := FProTempoProcesso;
end;

Procedure TJbProcesso.SetProTempoProcesso (Value : Real);
begin
  if FProTempoProcesso <> Value Then
    FProTempoProcesso := Value;
end;

function TJbProcesso.GetProPosicaoProcesso : String;
begin
  result := FProPosicaoProcesso;
end;

Procedure TJbProcesso.SetProPosicaoProcesso (Value : String);
begin
  if FProPosicaoProcesso <> Value Then
    FProPosicaoProcesso := Value;
end;

function TJbProcesso.GetCaption : String;
begin
  Result := FCaption;
end;

procedure TJbProcesso.SetCaption ( Value : String );
begin
  if FCaption <> Value then
    FCaption := Value;
end;

procedure TJbProcesso.SetBrush ( Value : TBrush);
begin
  Fbrush.Assign (Value);
end;

procedure TJbProcesso.SetPen ( Value : TPen);
begin
  FPen.Assign (Value);
end;

procedure TJbProcesso.SetBitmap (Value : TBitmap);
begin
  if FBitmap <> Value then
    begin
      FBitmap := Value;
      Invalidate;
    end;
end;

Procedure TJbProcesso.AtualizarBD (WJbProcesso : TJbProcesso);
var
  CJbProcesso : TJbProcesso;
  WNumeroFila : Integer;

```

```

WNovaSequencia : Integer;
WSequenciaProcessada : Integer;
WTime : TTime;
WIncrementoTime : TTime;
begin

CJbProcesso := WJbProcesso;
WIncrementoTime := strToTime('00:00:00');
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Open;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedido.Open;

While not (DmDadosProjetoDinamo.AcoPedido.Eof) do
begin
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedido.delete;
end;

While not (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Eof) do
begin

WNumeroFila := DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroFila.Value;
WSequenciaProcessada := 0;

While not (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Eof) and
(DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroFila.Value = WNumeroFila) do
begin

DmDadosProjetoDinamo.AcoPedido.Append;

IF (DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoStatus.Value = 2) OR
(DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoStatus.Value = 1) then
begin
WSequenciaProcessada := WSequenciaProcessada + 1;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoNumeroFila.Value := 0;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoSequenciaFila.Value := 0;
end;

IF DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoStatus.Value = 0 then
begin
WNovaSequencia := DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoSequencia.Value -
WSequenciaProcessada;

DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoNumeroFila.Value:=
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroFila.Value;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoSequenciaFila.Value := WNovaSequencia;
end;

WIncrementoTime := WIncrementoTime + StrToTime('00:00:01');
WTime := Time + WIncrementoTime;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoNumeroPedido.Value :=
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroPedido.Value;

```

```

DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoNumeroItem.Value :=
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroItem.Value;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoDataConsulta.Value := Date;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoHoraConsulta.Value := WTime;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoNumeroProcesso.Value :=
CJBProcesso.ProIdentificacao;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoNumeroRecurso.Value :=
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoNumeroRecurso.Value;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoSequenciaRecurso.Value :=
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoSequenciaRecurso.Value;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoDataProcesso.Value :=
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoDataProcesso.Value;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoHoraInicio.Value :=
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoHoraInicio.Value;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedidoHoraTermino.Value :=
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducaoHoraTermino.Value;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedido.Post;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Next;
end;

end;
DmDadosProjetoDinamo.DadosProducao.Close;
DmDadosProjetoDinamo.AcoPedido.Close;
end;

procedure Register;
begin
RegisterComponents('Primitivo', [TJbProcesso]);
end;

end.

```

ANEXO 3.4 – Relatório do Modelo

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE PEDIDOS

Pedido: 1 Item: 1 Fila 01 6

Pedido: 1 Item: 1 Fila 02 0

Pedido: 1 Item: 1 Fila 03 1

Pedido: 1 Item: 1 Fila 04 0

Pedido: 1 Item: 1 Fila 05 2

Pedido: 1 Item: 1 Fila 06 0

**Pedido: 1 Item: 1 Recurso 01 em
Processamento 1**

**Pedido: 1 Item: 1 Recurso 02 em
Processamento 0**

Pedido: 1 Item: 1 Recurso 01 Processado 3

Pedido: 1 Item: 1 Recurso 02 Processado 2