

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO

**Desenvolvimento de um
Modelo de *Workflow* que
Suporte as Características Fundamentais da
Realidade de Processos de Negócios**

por

Eduardo Carvalho de Souza Britto

Dissertação submetida a avaliação,
como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre
em Ciência da Computação

Prof. Dr. Cirano Iochpe
Orientador

Porto Alegre, maio de 2003.

CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Britto, Eduardo Carvalho de Souza

Desenvolvimento de um Modelo de *Workflow* que Suporte as Características Fundamentais da Realidade dos Processos de Negócio / por Eduardo Carvalho de Souza Britto- Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2003.

167 f.:il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Computação, Porto Alegre, BR - RS, 2003. Orientador: Iochpe, Cirano.

1. Sistema de *Workflow*. 2. Modelagem de Processos. 3. Modelos de *Workflow*. I. Iochpe, Cirano. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitora: Prof.^a Wrana Maria Panizzi

Pró-Reitor de Ensino: Prof. José Carlos Ferraz Hennemann

Pró-Reitor Adjunto de Pós-Graduação: Prof. Jaime Evaldo Fensterseifer

Diretor do Instituto de Informática: Prof. Philippe Olivier Alexandre Navaux

Coordenador do PPGC: Prof. Carlos Alberto Heuser

Bibliotecária-Chefe do Instituto de Informática: Beatriz Regina Bastos Haro

Sumário

Lista de Abreviaturas.....	6
Lista de Figuras.....	7
Lista de Tabelas.....	9
Lista de Tabelas.....	9
Resumo	11
Abstract	12
1 Introdução.....	13
1.1 Hipótese	15
1.2 Objetivos do trabalho	15
1.3 Estrutura do texto.....	16
2 Identificação dos elementos de representação desejáveis em um modelo de representação de processos.....	17
2.1 Exemplos de referência	19
2.1.1 Processo de solicitação de viagens	20
2.1.2 Processo de requisição de materiais	22
2.2 Elementos de representação da atividade	24
2.2.1 Alternativas de implementação da atividade	24
2.2.2 Alocação da atividade.....	28
2.2.3 Dependência entre as atividades	31
2.3 Integração do processo com os sistemas e informações existentes.....	32
2.3.1 Integração do processo aos sistemas de informação existentes.....	32
2.3.2 Integração com bancos de dados	36
2.3.3 Integração com os documentos do processo.....	38
2.4 Elementos de representação do processo.....	39
2.4.1 Níveis de representatividade do processo.....	39
2.5 Elementos de representação do modelo.....	42
2.5.1 Condições de início e fim	42
2.5.2 Informações sobre o tempo de execução	44
2.5.3 Tratamento de exceções.....	46
2.6 Classificação dos elementos de representação identificados.....	49
3 Comparação de alguns modelos, de acordo com as características identificadas	50
3.1 Modelo Wide	50
3.2 Modelo de Casati/Ceri.....	50
3.3 Modelo de gatilhos	51

3.4 Modelo de interoperabilidade da WfMC	51
3.5 Modelagem conceitual de esquemas de <i>Workflow</i>	52
3.6 Modelo do Oracle <i>Workflow</i>	53
3.7 Comparação dos modelos existentes	53
4 Análise das funcionalidades identificadas	55
4.1 Elementos de representação da atividade	56
4.1.1 Tipos de atividade.....	57
4.1.2 Alocação de atividades	63
4.1.3 Dependência entre as atividades	69
4.1.4 Integração entre processos de <i>workflow</i> e sistemas de informação	71
4.1.5 Identificação das informações utilizadas em cada atividade	75
4.1.6 Integração com os Documentos do Processo.....	79
4.2 Elementos de representação do processo.....	81
4.2.1 Níveis de representatividade do processo.....	81
4.3 Informações pertinentes a processos e atividades	84
4.3.1 Condições de início e fim	84
4.3.2 Informações temporais sobre o processo	85
4.3.3 Informações sobre Controle de Exceção	87
5 Definição de um modelo de Workflow com os elementos de representação identificados.....	93
5.1 Submodelo de processo	94
5.1.1 Informações sobre as atividades	94
5.1.2 Atividades manuais e automáticas.....	96
5.1.3 Símbolo de início e fim.....	97
5.1.4 Atividades de Espera	97
5.1.5 Atividade de multitarefa	97
5.1.6 Atividades de subprocessos	97
5.1.7 Transições entre atividades	98
5.1.8 Conectores	98
5.1.9 Supertarefa.....	99
5.1.10 Controle de Exceção	99
5.2 Submodelo de dados	100
5.3 Submodelo de funções	102
5.4 Submodelo de documentos.....	105
5.5 Submodelo organizacional	106
5.6 Informações sobre o processo.....	109
6 Estudo de caso: processo de requisição de materiais.....	110
6.1 Submodelo de funções	110
6.2 Submodelo de dados	112
6.3 Submodelo organizacional	114
6.4 Submodelo de documentos.....	115

6.5 Submodelo de processo	116
7 Conclusão	124
7.1 Contribuições	125
7.2 Limitações e trabalhos futuros	125
Anexo 1 Definição do Modelo de Workflow em XML	127
A.1 Submodelo de documentos.....	127
A.2 Submodelo de dados	128
A.3 Submodelo de funções	129
A.4 Submodelo Organizacional	131
A.5 Submodelo de processos	133
Anexo 2 Modelagem do Processo de Requisição de Materiais.....	139
B.1 Submodelo de Funções	139
B.1.1 Descrição dos Perfis.....	140
B.1.2 Sistema de Ordem de Compra	140
B.1.3 Sistema de Requisição de Materiais	140
B.1.4 Sistema de Controle de Almoxarifado.....	141
B.1.5 Sistema de Fornecedores.....	141
B.1.6 Funções de <i>Workflow</i>	142
B.1.7 Gerenciamento de Imagens.....	142
B.2 Submodelo de Dados.....	143
B.3 Submodelo de Documentos	145
B.4 Submodelo Organizacional	146
B.5 Submodelo de Processo	147
B.5.1 Processo de Requisição de Materiais.....	147
B.5.2 Subprocesso de entrega do material.....	149
B.5.3 Solicitação de Compra	150
B.5.4 Subprocesso de recebimento.....	153
B.6 Visão “Análise do Processo de Requisição de Material”	156
B.7 Processos de Tratamento de Exceção.....	157
B.7.1 Processo de exceção de requisição de materiais	157
B.7.2 Processo de exceção de compras e recebimento.....	158
Referências	Erro! Indicador não definido.

Lista de Abreviaturas

API	<i>Application Program Interface</i>
DER	Diatrama Entidade Relacionamento
DHF	Diagrama Hierárquico de Funções
DI	<i>Document Imaging</i>
DM	<i>Document Management</i>
DMA	<i>Document Management Architecture</i>
ER	Entidade Relacionamento
FK	<i>Foreing Key</i>
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
PK	<i>Primary Key</i>
SINPLI	Sistema de Informação do Processo de Licenciamento Ambiental
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
XML	<i>Extended Modeling Language</i>
WAPI	<i>Workflow Application Program Interface</i>
WfMC	<i>Workflow Management Coalition</i>
WfMS	<i>Workflow Management System</i>
WfDL	<i>Workflow Description Languages</i>
WIDE	<i>Workflow on Intelligent Distributed database Environment</i>
WPDL	<i>Workflow Process Definition Language</i>

Lista de Figuras

FIGURA 2.1 - Processo de viagens.....	20
FIGURA 2.2 - Processo de autorização da solicitação de viagens.....	21
FIGURA 2.3 - Processo de reserva de veículos	21
FIGURA 2.4 - Processo de pagamento de adiantamento	22
FIGURA 2.5 - Processo de prestação de contas.....	22
FIGURA 2.6 - Processo de requisição de material.....	23
FIGURA 2.7 - Exemplo de uso de atividades de subprocesso.....	26
FIGURA 2.8 - Representação de uma mesma atividade com e sem o uso de multitarefas.....	27
FIGURA 2.9 - Alocação de participantes na definição da atividade ou através de papéis ..	29
FIGURA 2.10 - Diferentes visões de um mesmo processo de negócio	41
FIGURA 2.11 - Processo de abertura de vaga.....	43
FIGURA 4.1 - Diagrama de pacotes, com os submodelos que compõem o modelo de <i>workflow</i>	55
FIGURA 4.2 - Diagrama de classes do modelo de processos	56
FIGURA 4.3 - Classe de atividade e seus respectivos relacionamentos	57
FIGURA 4.4 - Exemplos de usos de atividades automáticas	60
FIGURA 4.5 – Diagrama de classes do submodelo organizacional	65
FIGURA 4.6 - Exemplo de um modelo organizacional	66
FIGURA 4.7 - Processo de atendimento de suporte.....	67
FIGURA 4.8 - Classes que representam as transições entre as atividades.....	70
FIGURA 4.9 - Exemplos de alguns tipos de dependências de atividades.....	71
FIGURA 4.10 - Exemplo de um diagrama que identifica e organiza as aplicações utilizadas durante o processo de <i>workflow</i>	73
FIGURA 4.11 - Diagrama de classes do modelo de funções	74
FIGURA 4.12 - Diagrama de classes do submodelo de dados.....	77
FIGURA 4.13 - Exemplo de um modelo de dados do processo	78
FIGURA 4.14 - Diagrama de classes do submodelo de documentos.....	79
FIGURA 4.15 - Exemplos de cuidados que devem ser tomados, no momento em que são criadas as atividades virtuais.....	83
FIGURA 4.16 - Diagrama de classes do submodelo de processos que permitem criar várias representações do mesmo processo de negócio.....	83
FIGURA 4.17 – Representação, no diagrama de classes, das condições de início, validade e fim de um processo	85
FIGURA 4.18 - Processo de requisição de materiais, com as atividades do setor de compras encapsuladas em um subprocesso de “Compra de Materiais” ..	90
FIGURA 4.19 – Representação, no diagrama de classes, dos processos de tratamento de exceção	91
FIGURA 5.1 - Representação gráfica de uma atividade	96
FIGURA 5.2 - Representação gráfica dos símbolos de início e fim	97
FIGURA 5.3 - Representação gráfica dos conectores E e OU	98
FIGURA 5.4 - Representação gráfica dos elementos do submodelo de dados	101
FIGURA 5.5 - Representação gráfica da integração do submodelo de processo ao submodelo de dados	101

FIGURA 5.6 - Representação gráfica de um elemento do submodelo de funções	104
FIGURA 5.7 - Integração do modelo de funções com o modelo de processos.....	105
FIGURA 5.8 - Representação gráfica da integração do submodelo de documentos ao submodelo de processos	105
FIGURA 5.9 - Representação gráfica do modelo organizacional	108
FIGURA 6.1 - Modelo de funções do processo de requisição de materiais.....	111
FIGURA 6.2 - Submodelo de dados do processo de requisição de materiais	113
FIGURA 6.3 - Submodelo organizacional utilizado no processo de requisição de materiais	114
FIGURA 6.4 - Processo de solicitação de materiais	116
FIGURA 6.5 - Subprocesso de entrega do material	117
FIGURA 6.6 - Processo de solicitação de material	118
FIGURA 6.7 - Processo de recebimento	118
FIGURA 6.8 - Visão “Análise do Processo de Requisição de Materiais”	121
FIGURA 6.9 - Processos de tratamento de exceção.....	122
FIGURA B.1 - Submodelo de funções do processo de requisição de materiais	139
FIGURA B.2 - Submodelo de dados do processo de requisição de materiais	143
FIGURA B.4 – Submodelo organizacional do processo de requisição de materiais	146
FIGURA B.5 - Processo de requisição de materiais	147
FIGURA B.6 - Subprocesso de entrega do material	150
FIGURA B.7 - Subprocesso de solicitação de compra	151
FIGURA B.8 - Subprocesso de recebimento.....	154
FIGURA B.9 – Visão “Análise do Processo de Requisição de Material”	156
FIGURA B.10 - Processo de exceção de requisição de materiais.....	157
FIGURA B.11 - Processo de exceção de compras e recebimentos	159

Lista de Tabelas

TABELA 2.1 - Amostra de alguns dos Sistemas de <i>Workflow</i> , modelados pela iProcess Soluções em Tecnologia, que foram avaliados no levantamento dos elementos de representação necessários para representar a realidade dos processos de negócio	18
TABELA 2.2 - Tempos previstos na execução do processo de requisição de materiais	44
TABELA 2.3 – Classificação das exceções do processo de requisição de materiais.....	49
TABELA 2.4 – Classificação dos elementos de representação identificados.....	49
TABELA 3.1 - Comparativo de modelos de processo	54
TABELA 4.1 - Relação de Cotadores que trabalham com cada tipo de material	68
TABELA 4.2 - Atributos dos componentes do submódulo de sistema.....	72
TABELA 4.3 - Características das aplicações do processo requisição materiais	74
TABELA 4.4 - Aplicações disponibilizadas na atividade de cotação de material.....	75
TABELA 4.5 - Aplicações disponibilizadas na atividade de separação do material	75
TABELA 4.6 - Vinculação das entidades de sistemas externos com atividades de um processo.....	77
TABELA 4.7 - Tipos de documentos envolvidos no processo de compras	81
TABELA 4.8 - Classificação dos documentos envolvidos no processo de compras	81
TABELA 5.1 – Descrição dos atributos do modelo de funções.....	102
TABELA 6.1 - Tipos de documentos do processo de requisição de materiais	115
TABELA 6.2 - Documentos envolvidos no processo de solicitação de materiais.....	115
TABELA 6.3 - Relação de supertarefas de uma visão de processo	119
TABELA 6.4 - Lista de Exceções do Processo	120
TABELA B.1 - Perfis do submodelo de funções do Processo de Requisição de Materiais.	140
TABELA B.2 - Elementos do submodelo de funções do sistema de Ordem de Compra	140
TABELA B.3 - Elementos do submodelo de funções do sistema de Ordem de Compra	140
TABELA B.4 - Elementos do submodelo de funções do sistema de Controle de Almoxarifado	141
TABELA B.5 - Elementos do submodelo de funções do sistema de Fornecedores	141
TABELA B.6 - Elementos do submodelo de funções do perfil funções de <i>workflow</i>	142
TABELA B.7 - Elementos do submodelo de funções dos sistemas de gerenciamento de imagens	142
TABELA B.8 - Descrição das Entidades que compõem o submodelo de dados	143
TABELA B.9 - Identificação dos tipos de documentos do processo de requisição de materiais	145
TABELA B.10 – Identificação dos documentos do processo de requisição de materiais ...	145
TABELA B.11 - Informações da Atividade “Avalia Requisição de Material”	147
TABELA B.12 - Informações da Atividade “Aviso ao solicitante que a requisição foi reprovada”	148
TABELA B.13 - Informações da Atividade “Altera status da requisição para reprovada” .	148
TABELA B.14 - Informações da Atividade “Verifica se existem materiais em estoque” ..	148
TABELA B.15 - Informações da Atividade “Entrega do Material”	148
TABELA B.16 - Informações da Atividade “Solicitação de compra”.....	148

TABELA B.17 - Informações da Atividade “Recebimento da ordem de compra”	148
TABELA B.18 - Informações da Atividade “Espera atividade chegada do material”	149
TABELA B.19 - Informações da Atividade “Verifica documentos fiscais”	149
TABELA B.20 - Informações da Atividade “Encerra ordem de compra”	149
TABELA B.21 - Informações da Atividade “Notificar solicitante sobre material em estoque”	149
TABELA B.22 - Informações da Atividade “Separa material solicitado e registra confirmação de recebimento”	150
TABELA B.23 - Informações da Atividade “Registra que requisição está em compra”	150
TABELA B.24 - Informações da Atividade “Realiza Cotação do Material”	151
TABELA B.25 - Informações da Atividade “Escolhe fornecedor da solicitação”	152
TABELA B.26 - Informações da Atividade “Gera ordem de compra do material”	152
TABELA B.27 - Informações da Atividade “Solicita via email material ao fornecedor” ...	153
TABELA B.28 - Informações da Atividade “Calculo da data de recebimento”	153
TABELA B.29 - Informações da Atividade “Aguarda a chegada do material”	153
TABELA B.30 - Informações da Atividade “Avisa fornecedor sobre atraso”	153
TABELA B.31 - Informações da Atividade “Alerta o recebimento sobre atraso”	154
TABELA B.32 - Informações da Atividade “Encaminhar material para o almoxarifado” ..	154
TABELA B.33 - Informações da Atividade “Verifica tipo de evento”	157
TABELA B.34 - Informações da Atividade “Avalia tratamento de exceção necessário” ...	157
TABELA B.35 - Informações da Atividade “Compras cancela pedido no fornecedor”	157
TABELA B.36 - Informações da Atividade “Cancela ordem de compra”	158
TABELA B.37 - Informações da Atividade “Avisa responsável sobre cancelamento”	158
TABELA B.38 - Informações da Atividade “Aborta o processo”	158
TABELA B.39 - Informações da Atividade “Verifica tipo de evento”	158
TABELA B.40 - Informações da Atividade “Indicar fornecedor do material”	159
TABELA B.41 - Informações da Atividade “Registra no sistema o novo fornecedor”	159
TABELA B.42 - Informações da Atividade “Cancela ordem de compra”	159
TABELA B.43 - Informações da Atividade “Avisa responsável sobre cancelamento”	159
TABELA B.44 - Informações da Atividade “Aborta o processo”	159

Resumo

Sistemas de *workflow* estão se tornando líderes de mercado na modelagem de regras de negócios das organizações. Contudo, eles ainda carecem de uma série de definições e padrões que sejam amplamente aceitos. Tais carências refletem-se nas técnicas atuais de modelagem de *workflow*, onde muitos conceitos existentes em um modelo são representados de forma completamente diferentes em outros ou, até mesmo, não existem.

A partir de um levantamento realizado sobre os requisitos de modelagem de *workflow*, verificou-se que os modelos conceituais de *workflow*, hoje existentes, não atendem a todos os requisitos considerados essenciais para a modelagem da realidade dos processos de negócios.

A identificação dos elementos de representação que devem existir em um modelo de processo para representar estes requisitos, o detalhamento das informações que devem ser levantadas durante a modelagem do processo para representar toda a realidade dos processos de negócio e o desenvolvimento de um modelo de processos que apresente estes elementos de representação são o objeto desta dissertação de mestrado.

Palavras-Chave: Sistemas de *Workflow*, Modelagem de Processos, Modelos de Representação de Processos.

TITLE: "A WORKFLOW META-MODEL FOR SUPPORTING
FUNDAMENTAL ASPECTS OF BUSINESS PROCESS PRACTICE"

Abstract

Workflow systems are becoming the most important tools for business rules modeling. However, workflow systems still lack widely accepted definitions and standards. This is reflected in the difference among existing workflow modeling techniques. Many times the same modeling concept is represented in very different ways in different models or is even absent in some of them.

Workflow modeling requirements were evaluated and it became clear that the existing workflow conceptual models do not offer all the essential resources needed to model real business processes.

The main goals of this work are: to identify the representation elements needed to express such requirements; to define all the information that has to be gotten during process modeling in order to represent to whole business process reality; to propose a process model that presents these representation elements.

Keywords: workflow systems, process modeling, process representation models

1 Introdução

O crescente interesse das organizações em responder de forma mais eficiente às demandas do mercado e de seus clientes fez com que, na última década, o foco na melhoria dos seus processos de negócio se tornasse uma prática padrão nas organizações de todo o mundo [WEI98] [SHA2001]. Influenciadas por artigos, publicados ao longo dos anos noventa, muitas empresas começaram a estudar e a repensar os seus processos de negócio, esperando alcançar significativas melhorias de produtividade e competitividade de seus negócios [KUE97]. Através da Reengenharia de Processos de Negócio (Business Process Reengineering ou BPR), esses artigos defendiam a reavaliação contínua dos processos de negócio da empresa, como forma de melhorar o seu desempenho [OBA2001].

Segundo a WfMC [WMC99], um processo de negócio compreende um conjunto de um ou mais procedimentos ou atividades que coletivamente realizam um objetivo de negócio ou uma política definida dentro do contexto da organização. Ou seja, é através dos processos de negócio que as organizações realizam os seus objetivos [THO2002]. Para prover a melhoria contínua desses processos, na velocidade que lhes é exigida, muitas empresas optam pela automação dos seus processos de negócio. Entre outros benefícios, com a automação, elas esperavam: definir de forma precisa as suas regras de negócio; garantir que os processos seriam executados conforme o previsto; coordenar a execução e distribuição desses processos entre os diferentes usuários; consultar de forma transparente o andamento de cada instância e obter estatísticas sobre a execução dos seus processos, de modo a identificar como eles poderiam ser melhorados.

Dentre as tecnologias disponíveis, os sistemas de *workflow* tornaram-se uma solução líder de mercado para a modelagem das regras de negócios das organizações [GAL98][MOO2000][ADE2000].

Nesses sistemas o processo de negócio é representado por meio de um processo de *workflow*, que utiliza um modelo de processo para representar todas as características do processo de negócio que são necessárias para a sua automação. Entre outras informações, um modelo de processo identifica cada uma das atividades do processo, a ordem e a condição em que elas são executadas, o responsável por cada atividade e todo o conjunto de aplicativos e informações que devem ser disponibilizados em cada atividade.

Existem, atualmente, uma grande quantidade de sistemas de gerência de *workflow* (*Workflow Management Systems* - WFMS) de fabricantes distintos [CAS2000] [AAL98] [CHE98] [ALO2000] [ADE2000]. Muitos desses produtos foram desenvolvidos para complementar características existentes em produtos de outras áreas, como as de sistemas de imagens, automação de escritório, *groupware* e ferramentas para coordenação de trabalho em grupo (*Computer Supported Cooperative Work* - CSCW) [ALO2000] [JOO95] [AMA99] [KWA98] [MOO2000] [SET2000] [CRU2001]. Características intrínsecas a sistemas de *workflow*, tais como o roteamento de tarefas e a modelagem gráfica de processo, foram adicionadas a esses sistemas, na forma como convinha a cada fabricante, gerando ferramentas com conceitos completamente diferentes. Muitos conceitos existentes no modelo de um sistema são representados de forma completamente diferente em outros, em alguns, nem mesmo chegam a existir. Sendo assim, tais modelos diferem, em muito, em seu poder de expressão, dificultando e confundindo o analista de *workflow*.

Um dos maiores prejuízos, inerentes a essas diferenças, está na falta de um modelo que consiga representar, de maneira clara e legível, todas as características e

funcionalidades desejadas na modelagem de um processo de negócio[BRI2001]. Na prática, tanto os modelos desenvolvidos no meio acadêmico, como os modelos existentes nas ferramentas de *workflow* atuais, possuem o seu conjunto de características e funcionalidades próprias, faltando assim um modelo que seja amplamente aceito e que consiga representar toda a realidade dos processos de negócio, tal como acontece na orientação a objetos e em banco de dados com modelos como, por exemplo, a UML (*Unified Modeling Language*) [FOW97] e o ER (Entidade-Relacionamento) [AAL98].

A falta desse modelo conceitual de representação de processos gera diversos na etapa de análise de um projeto de *workflow*. Nessa fase, o analista deve compreender, modelar e mapear o processo de negócio, utilizando um modelo de representação de processos. Essas informações são obtidas através da observação, do questionamento e da realização de entrevistas com usuários-chave da organização e com os responsáveis pelos processos que serão automatizados[AVE2002]. Neste momento, o entendimento dos futuros usuários sobre o processo que está sendo modelado é de fundamental importância para que eles discutam o processo automatizado e avaliem a sua correção. Muitas vezes, as atividades que são realizadas manualmente podem ser automatizadas ou até mesmo suprimidas do processo eletrônico. Através da interação com o analista, os usuários envolvidos podem sugerir novas atividades, alterar definições existentes e validar a modelagem do processo como um todo.

Surgem neste momento diversas preocupações que, muitas vezes, passam despercebidas durante a fase de análise do processo manual, mas que são fundamentais para a sua automação.

A forma como as atividades são distribuídas; a definição de limites temporais para a execução das atividades; as ações que devem ser tomadas no caso de esses limites serem excedidos; a definição de quais as informações que são criadas, consultadas e atualizadas em cada atividade; as aplicações que devem estar disponíveis e o mapeamento de todo o conjunto de exceções de hardware, de sistema e de processo que podem ocorrer durante o trâmite do processo eletrônico são apenas algumas das questões que, se não forem bem definidas durante o levantamento do processo, tendem a criar dúvidas durante a sua implementação ou, em última instância, a gerar diferentes problemas, após a sua implantação.

Tal problemática pode ser constatada tanto em artigos da área de *workflow*, como também pela experiência do autor e sua equipe, ao longo dos últimos cinco anos. Após desenvolver, em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, um projeto de *workflow* de licenciamento ambiental, o autor deste trabalho criou uma empresa de desenvolvimento de sistemas de *workflow* que implantou dezenas desses sistemas, em empresas de todo Brasil. Tendo trabalhado com diferentes WfMS [ORA2001] [ULT2000] [W42001], o autor pôde constatar nos seus projetos que, para representar todas as informações coletadas durante o levantamento de um processo de negócio, o modelo de processo utilizado deve possuir elementos de representação legíveis e que expressem toda a complexidade encontrada na realidade dos processos de negócio. A falta de um determinado elemento pode requerer o uso de adaptações para expressar conceitos não incorporados pelo modelo. Tais adaptações, em última análise, geram a perda de informações sobre a realidade modelada [MEY99].

Além disso, o modelo utilizado deve ser claro e de fácil compreensão, permitindo aos usuários que, na maioria das vezes não conhecem a sintaxe do modelo de representação de processo, entendam o seu significado. As principais características do processo de

negócio devem estar claramente representadas no modelo, através de uma interface gráfica que represente, de forma simples e clara, o maior número possível de informações sobre o processo e suas atividades.

A falta de um modelo com essas condições traz ao projeto uma série de prejuízos, sendo os principais:

- a dificuldade dos usuários envolvidos, em compreender e validar o processo modelado;
- a perda da clareza e legibilidade do processo representado, por não possuir os elementos necessários para a representação de todas as características da sua realidade.

Na falta de um modelo que possua todos os elementos de representação desejados para representar a realidade dos processos de negócio, a equipe de *workflow* acaba utilizando o modelo existente na ferramenta de *workflow* escolhida para implantar os seus processos. Cada ferramenta possui, de acordo com a sua origem, as suas peculiaridades, que ressaltam determinados conceitos e ignoram outros. Infelizmente, não existe ainda um modelo reconhecido que tenha incorporado todos os pontos fortes dos demais modelos. Como consequência, a modelagem do processo de negócio, neste modelo, pode acarretar a perda de clareza e legibilidade do processo representado.

Tal deficiência poderia ser evitada se o analista conhecesse um modelo independente do seu sistema de *workflow* que possuísse todos os elementos de representação necessários para representar a realidade dos processos de negócio. Através deste modelo, ele poderia representar todos os aspectos importantes do processo que devem ser levantados, não só para melhorar a qualidade da representação do processo de negócio, como também para documentar de forma mais precisa as suas características. Assim, o processo resultante não incorporaria os vícios e particularidades de uma determinada implementação de *workflow*, tornando a definição resultante do trabalho de análise independente de plataforma [AVE2002].

1.1 Hipótese

Este trabalho foi desenvolvido com base na hipótese de que, devido às diferentes origens e finalidades dos diversos modelos de representação de processo desenvolvidos pela no meio acadêmico e por fabricantes de ferramentas de *workflow*, não existe, atualmente, nenhum modelo, entre os conhecidos pelo autor, que possua o conjunto desejado de elementos de representação, identificados pela sua experiência e pela pesquisa bibliográfica, necessários para representar a realidade dos processos de negócio.

Se esta hipótese for confirmada, a falta desse modelo poderia ser suprida com o desenvolvimento de um modelo de processos, independente de ferramenta que contemplasse todas as características desejadas até o presente momento.

1.2 Objetivos do trabalho

Os principais objetivos deste trabalho são:

- identificar os elementos de representação que devem existir em um modelo de processo;
- verificar se existe um modelo de representação que possua todos esses elementos e
- no caso de tal modelo não existir, desenvolver um outro que possua todos esses elementos.

Para atingir estes objetivos, utilizou-se a seguinte metodologia:

- foi realizado um levantamento bibliográfico e uma avaliação de todos os processos já implementados pelo autor, visando identificar quais são os elementos de representação considerados fundamentais em um modelo de processos para representar a realidade dos processos de negócio;
- foi realizado um estudo aprofundado sobre as informações que devem existir em cada um destes elementos;
- foi desenvolvido um modelo de referência que identifica quais as informações que devem existir em cada um desses modelos;
- foi desenvolvido um modelo de representação de processos com uma interface gráfica que contemple os elementos de representação identificados no modelo de referência e
- foi desenvolvido um estudo de caso para avaliar os benefícios do novo modelo.

1.3 Estrutura do texto

No segundo capítulo são identificados quais os elementos de representação considerados fundamentais em um modelo de processo, enquanto que, no terceiro capítulo, avalia-se a existência dos mesmos em alguns modelos conhecidos pelo autor.

No quarto capítulo é desenvolvido um modelo de referência, com base em um estudo aprofundado das informações que devem existir em cada um desses elementos, enquanto que o quinto capítulo desenvolve um modelo de processo, baseado neste modelo de referência, com uma interface gráfica que contemple os elementos de representação identificados.

No sexto capítulo apresenta-se um estudo de caso, utilizando o modelo desenvolvido e, por derradeiro, no sétimo capítulo, trata-se das conclusões deste trabalho e descreve possíveis trabalhos futuros.

2 Identificação dos elementos de representação desejáveis em um modelo de representação de processos

Durante o levantamento e análise de um projeto de *workflow*, é fundamental que o analista utilize, para representar os processos analisados, um modelo que represente as principais características do processo de forma clara, legível e de fácil entendimento para os usuários entrevistados. Este modelo deve expressar, por meio de seus elementos de representação, todas as características necessárias para a automação do processo. Não existe, porém, uma definição clara de quais são os elementos de representação necessários para representar todas as características da realidade dos processos de negócio.

Com o objetivo de identificar esses elementos, foi realizado um levantamento [BRI2001] que se baseou em uma extensa pesquisa a artigos e trabalhos da área, e em entrevistas junto à equipe do SINPLI^(*) (Sistema de Informação do Processo de Licenciamento Ambiental), um projeto de *workflow* para o licenciamento ambiental, realizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em convênio com a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) que, por mais de dois anos, passou pela experiência de modelar e implantar um sistema de *workflow* corporativo. Tais entrevistas buscaram identificar quais as principais dificuldades encontradas durante a fase de análise e modelagem dos processos de negócio e quais as peculiaridades da realidade dos processos que devem ser claramente definidas, em um modelo de processo. Diversas características e funcionalidades, consideradas fundamentais para a representação correta da realidade dos processos de negócio avaliados, foram identificadas. Tais características foram mapeadas para elementos de representação, que representam conceitualmente, em um modelo de processo, as características identificadas no mundo real dos processos de negócio. Entre outras informações, avaliou-se a necessidade de se representar num processo automatizado:

- as dependências existentes entre as atividades que compõem o processo de negócio;
- as ações realizadas e os recursos utilizados durante cada atividade do processo;
- os sistemas ou participantes que devem executar cada atividade do processo;
- como é realizado o tratamento das exceções que podem ocorrer ao longo do processo e
- o gráfico do processo, através de uma interface clara que agregue ao desenho do processo o maior conjunto possível de informações sobre as atividades, permitindo que, tanto o analista como os usuários envolvidos na modelagem do processo, consigam visualizar as informações mais importantes sobre o processo através da análise do seu gráfico. A definição de um gráfico simples e amigável ao usuário, isto é, de fácil compreensão, permite que este visualize a forma como o trabalho é realizado, no processo manual, e como ele ficará após a sua automação, conscientizando-se, o usuário, da importância do seu papel no sistema de *Workflow*, diluindo-se eventuais resistências [THO2000].

* Foram entrevistados os seguintes analistas que trabalharam com a modelagem e implementação de processos no projeto SINPLI: Msc. Marco Aurélio Mangan, Msc. Sílvia Maria Saggiatoro e Msc. Vinícius Leopoldino do Amaral, além do autor deste trabalho

Ao final do estudo, foi identificado que a ausência desses elementos de representação, além de comprometer a legibilidade dos processos avaliados, faz com que muitas das informações essenciais, para a sua representação, tenham de ser descritas em notas à parte, fora do contexto do modelo de processo.

O término do levantamento coincidiu com o término do projeto SINPLI, quando o autor deste trabalhou fundou a iProcess Soluções em Tecnologia, uma empresa voltada exclusivamente para o desenvolvimento e implantação de sistemas de *workflow*. Ao longo dos últimos três anos, o autor teve a oportunidade de auxiliar na modelagem e desenvolvimento de dezenas de processos de negócio e implantar outras dezenas de sistemas de *workflow* para clientes das mais diversas áreas de negócio (tabela 2.1). Com essa experiência, o autor pôde não só verificar que, em outros processos de negócio, os elementos identificados em [BRI2001] também eram necessários como também pôde identificar alguns novos elementos e aprofundar o estudo sobre as informações que cada um destes elementos contém para representar a realidade dos processos de negócio.

TABELA 2.1 - Amostra de alguns dos Sistemas de *Workflow*, modelados pela iProcess Soluções em Tecnologia, que foram avaliados no levantamento dos elementos de representação necessários para representar a realidade dos processos de negócio

Sistema de <i>Workflow</i> Avaliados	Total de Empresas Avaliadas	Total de Processos	Total de Subprocessos	Total de Atividades
Criação e modelagem de novos modelos de calçados	1	1	67	431
Controle e compra de materiais para linha de produção de calçados	1	2	30	349
Controle de licenciamento ambiental	2	3	36	260
Controle de requisição de veículos para viagens	1	2	5	69
Automação de portais para processo	1			
Controle de Normas de Qualidade	2	3	8	82
Atendimento a clientes via Web (Fale conosco)	2	1	2	27
Solicitação de ligação de água	1	1	4	27
Auditoria de Qualidade	1	4	6	85
Avaliação de Proposta de Investimento	1	1	1	27
Resolução de Não-Conformidades	1	1	2	20
Aprovação de plantas de engenharia (Eletrosul)	1	3	4	45
Autorização e controle de acesso de novos funcionários	2	2	5	59
Processos de administração de recursos humanos	1	5	7	67
Substituição de funcionários em órgãos do Judiciário	1	1	3	15
Requisição de compras em empresa pública	1	1	2	38
Requisição de viagens corporativas	3	3	19	178
Requisição de gastos corporativos	1	2	4	75
Solicitação de pagamentos	1	1	3	32
Controle de reembolso de despesas	2	2	4	30
Controle de caixa de unidades de varejo	1	3	6	50
Aprovação de preços de venda de unidades de varejo	1	1	1	8
Serviço de atendimento ao cliente	1	1	1	16
Solicitação e execução de projetos de informática	2	1	3	30
Suporte a sistemas de informação	1	1	6	48
Aprovação e controle de campanhas de vendas	1	3	3	20
Controle de investimento para a implantação de filiais	1	1	3	45
Controle de logística de vendas	1	3	3	26
Desenvolvimento de layout de anúncios	1	2	7	76
Avaliação e Aprovação de Recursos Financeiros	1	2	3	36
Avaliação de Financiamento de Imóveis	1	1	4	24
Acompanhamento de Vendas Corporativas	1	1	1	17
Atendimento de Chamados em Campo	1	1	1	10

Para complementar as constatações identificadas nos processos modelados, foi realizado um segundo levantamento bibliográfico, a fim de verificar quais dessas

características já haviam sido identificadas em artigos da área de *workflow* e como elas eram representadas em um modelo de representação de processos. O resultado desse estudo é apresentado neste capítulo, onde são descritos os elementos de representação, identificados como desejáveis para representar a realidade dos processos de negócio.

Os elementos identificados foram classificados em três categorias distintas. Um primeiro conjunto de elementos, denominados de mínimos, representam características que devem existir em qualquer modelo de processos, como pode ser comprovado em diversos artigos. Uma das referências mais importantes, dentre eles, é o metamodelo da *Workflow Management Coalition (WfMC)* [WMC95], que discrimina os atributos existentes em seu metamodelo como obrigatórios e opcionais. Esses elementos mínimos correspondem aos atributos obrigatórios do metamodelo da WfMC, e encontram-se presentes em todos os modelos estudados, não sendo, por isso, relacionados neste trabalho.

Um segundo conjunto foi considerado fundamental para representar, de forma clara e precisa, todas as singularidades que devem ser identificadas em um processo de negócio que será automatizado. Foi possível perceber que a ausência desses elementos faz com que muitas das informações, consideradas essenciais no levantamento e análise de um processo de negócio, tenham de ser descritas em notas à parte, fora do contexto do modelo de processo. Tais elementos foram aqui denominados de elementos imprescindíveis.

Finalmente, foi identificado um terceiro conjunto de elementos que impactam diretamente na clareza do modelo, facilitando, quando presentes, a sua leitura e compreensão. Tais elementos são extremamente importantes para melhorar a compreensão do modelo, possibilitando que analistas e usuários entendam, de forma mais clara, o processo representado. Tais características serão chamadas, neste trabalho, de elementos desejados.

No restante deste capítulo, serão apresentados os elementos de representação que modelam as características e funcionalidades identificadas neste estudo. Eles são identificados de acordo com o local onde eles aparecem: nas atividades, quando representam características pertinentes às atividades do processo, na definição do processo, quando representam características pertinentes ao processo como um todo ou ao modelo, quando representam características mais genéricas que não se aplicam a uma atividade ou processo específico.

Para exemplificar os elementos apresentados, foram escolhidos, entre as dezenas de processos estudados, dois processos de negócio que possuem a maioria dos elementos de representação identificados. Eventuais elementos que não puderem ser exemplificados por estes elementos serão complementados com outros exemplos.

Finalmente, será apresentada uma tabela de avaliação, resumindo algumas das características dos elementos apresentados.

2.1 Exemplos de referência

Com o objetivo de facilitar o entendimento de alguns conceitos que serão discutidos durante este artigo, esta seção apresenta dois processos, cujas características serão referenciadas como exemplo ao longo deste trabalho. O primeiro trata-se de um processo de solicitação de viagens, enquanto que o segundo descreve um processo manual de requisição de material e demonstra como ele foi modelado em um processo de *workflow*.

Todos os exemplos apresentados ao longo dos próximos capítulos utilizarão uma notação, criada com base no modelo do Oracle *Workflow* [ORA2001], que possui as seguintes características:

- cada uma das atividades é representada por um ícone que, contudo, não possui nenhuma semântica;
- as dependências entre as atividades serão representadas por linhas que ligam umas atividades às outras. Quando uma determinada atividade tiver diversas rotas possíveis, cada uma das rotas será identificada por um descritivo;
- abaixo de cada atividade há uma descrição da mesma. Entre colchetes aparece o responsável pela sua execução. Atividades com a identificação de “[Sistema]” são executadas por programas chamados pelo próprio sistema de *workflow*, enquanto que as demais são realizadas por participantes humanos do processo.

2.1.1 Processo de solicitação de viagens

O primeiro exemplo apresenta um processo que gerencia as solicitações de viagens de uma organização. Este processo, a partir daqui, denominado de processo de viagem, se inicia com o preenchimento, por um funcionário da organização, de uma requisição de viagens, que dispara o processo de *workflow*, que é composto por quatro subprocessos (figura 2.1), de autorização, reserva, pagamento e prestação de contas.

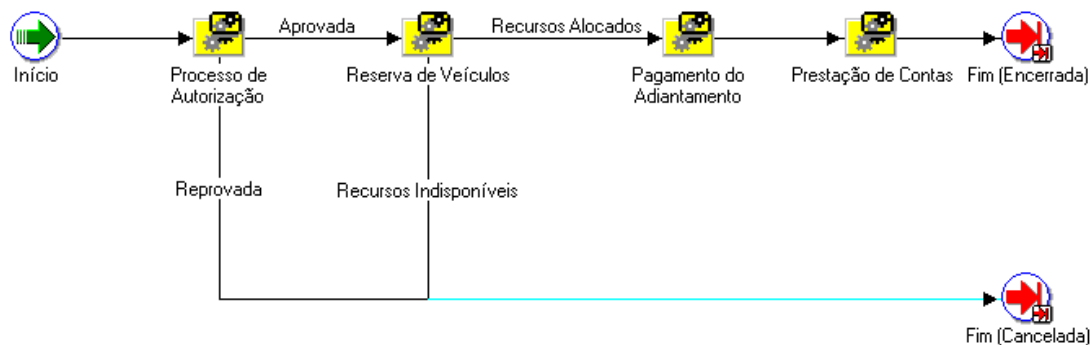


FIGURA 2.1 - Processo de viagens

O primeiro subprocesso tem por objetivo obter o aval dos superiores ao solicitante (figura 2.2). De acordo com as características do solicitante e do cargo que ele possui dentro da organização, as viagens terão o seguinte fluxo de aprovação:

- solicitantes com cargo no conselho da organização têm suas viagens aprovadas automaticamente;
- solicitantes com cargo na direção da organização possuem um orçamento em seu centro de custo que será debitado com os gastos da viagem. Se o orçamento previsto não for suficiente para pagar os custos da viagem, o diretor financeiro deverá avaliar se é possível aumentar o orçamento para a sua realização.

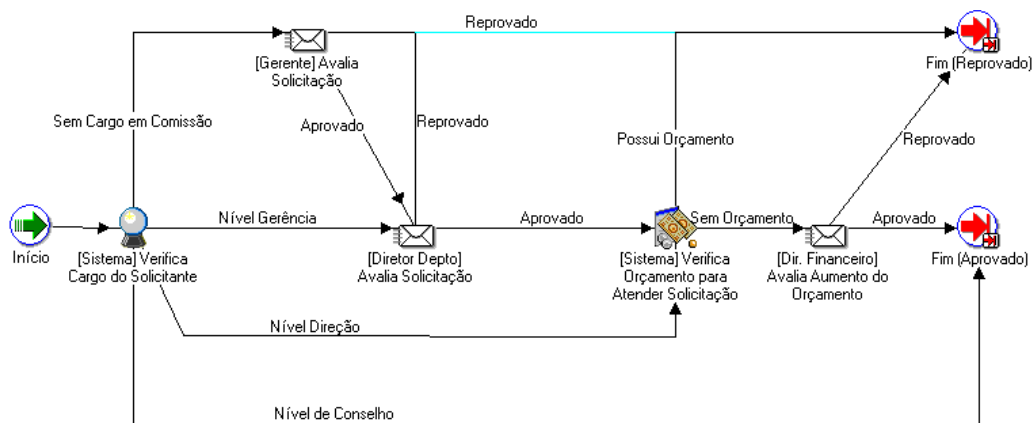


FIGURA 2.2 - Processo de autorização da solicitação de viagens

- solicitantes com cargo de gerência devem ter suas viagens aprovadas pelo diretor do departamento e devem ter no seu centro de custo um orçamento suficiente para arcar com as despesas da viagem;
- solicitantes sem nenhum cargo de gerência são encaminhados para o gerente e para o diretor do departamento.

No subprocesso de reserva, a solicitação é encaminhada para o setor de transportes da empresa (figura 2.3). Todas as viagens são realizadas com veículos da própria organização. Como existe um número finito de veículos e motoristas disponíveis, algumas viagens solicitadas podem acabar sendo canceladas por falta de recursos. Para garantir que os recursos existentes sejam distribuídos para as viagens com maior prioridade, a empresa estabeleceu que, em todo o dia 20 de cada mês, deve ser executada a escala de veículos do mês seguinte. Esta escala nada mais é do que um sistema que conhece as cotas e as prioridades de cada setor e distribui os veículos, seguindo critérios preestabelecidos.

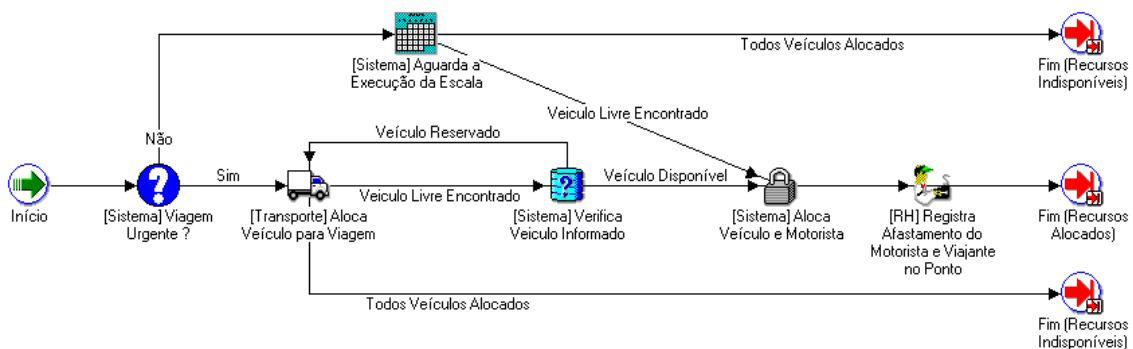


FIGURA 2.3 - Processo de reserva de veículos

Caso surja uma viagem não prevista que deva ser realizada antes do período de distribuição da próxima escala, o sistema envia uma atividade para um funcionário do setor de transportes averiguar se, no período solicitado, não existe algum veículo e motorista disponíveis. Se existir, este veículo é indicado para o sistema.

Sempre que uma viagem é confirmada, seja pelo aplicativo de escala ou pelo funcionário de transportes, o sistema automaticamente aloca o veículo e o motorista, durante os dias previstos para a viagem, impedindo que outra solicitação venha a utilizar os

mesmos recursos, e solicita para o RH que digite, no sistema de ponto da empresa, quais os dias em que os funcionários que realizarão a viagem não estarão presentes na empresa.

Uma vez aprovada a viagem e reservados os recursos necessários, o viajante recebe, em dinheiro, o valor que deverá gastar ao longo da sua viagem. Para que seja efetuado o pagamento ao solicitante, é norma da empresa que seja aberto um processo administrativo que o autorize no valor referente à viagem. Este processo administrativo é aberto no protocolo da empresa e encaminhado para a tesouraria, que efetua o pagamento (figura 2.4).

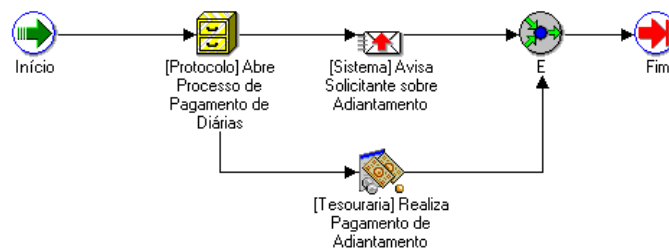


FIGURA 2.4 - Processo de pagamento de adiantamento

Uma vez realizada a viagem, o solicitante deve realizar a prestação de contas, onde ele informará quais os gastos que foram realizados durante a sua viagem. A prestação é encaminhada, para avaliação, aos mesmos responsáveis que aprovaram a sua realização. Caso exista algum problema com a prestação, a mesma é remetida de volta para o viajante, para que ele possa corrigi-la. Uma vez aprovada a prestação, caso exista alguma diferença entre o valor gasto e o valor pago de adiantamento, é enviada uma atividade para a tesouraria, para realizar o acerto com o funcionário (figura 2.5).

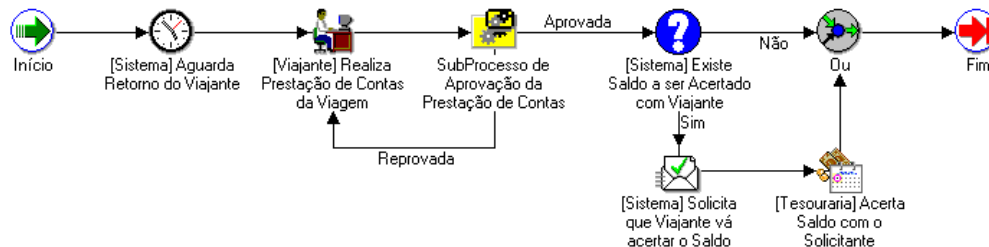


FIGURA 2.5 - Processo de prestação de contas

2.1.2 Processo de requisição de materiais

O processo manual de requisição de materiais se inicia com o preenchimento, pelo funcionário, de um formulário eletrônico de requisição de materiais. Esta requisição deve ser aprovada pelo chefe do setor do solicitante, o que obriga este funcionário a imprimir a sua requisição e deixá-la na mesa do seu superior, para que ele a avalie.

Uma vez autorizada, o solicitante leva a autorização até o almoxarifado. Lá, um funcionário consulta o sistema de almoxarifado, a fim de verificar se esse material existe em estoque. Caso exista, o material é entregue ao solicitante, que deve assinar novamente a requisição, informando que recebeu o material. O funcionário do almoxarifado deve, por sua vez, informar ao sistema de requisições que o material já foi entregue. Se não existir, o

almoxarifado envia a requisição para o setor de compras e informa ao sistema de requisições que o material está em processo de compra.

No setor compras, a requisição é encaminhada para um cotador, que deve buscar o orçamento deste material em pelo menos três fornecedores cadastrados. Para isso, ele consulta um sistema de cadastro de fornecedores, desenvolvido internamente no setor de compras, que indica quais fornecedores estão habilitados a vender o material para a empresa. Fornecedores que tenham atrasado mais de três entregas, nos últimos seis meses, têm suas compras suspensas por dois meses, a partir do último atraso. De posse desses orçamentos, o cotador encaminha o pedido para o comprador, que irá escolher o fornecedor, preencher o documento de ordem de compra e enviá-lo, via fax, para o fornecedor escolhido.

A ordem de compra é encaminhada para o recebimento, que irá aguardar a chegada do material. Ao chegar, o recebimento anexa a nota fiscal à ordem de compra e registra a chegada do material no sistema de requisições. O material é despachado para o almoxarifado e os documentos fiscais são enviados para o setor financeiro. Ao receber o material, o almoxarifado consulta quais setores o estão aguardando e entra em contato com os mesmos, avisando-os que o material chegou. O solicitante se dirige ao almoxarifado e recebe o material, assinando a requisição. O almoxarifado informa ao sistema que o material requisitado foi entregue. O setor financeiro, por sua vez, confere se os documentos fiscais estão de acordo com a legislação e solicita um novo documento, se necessário.

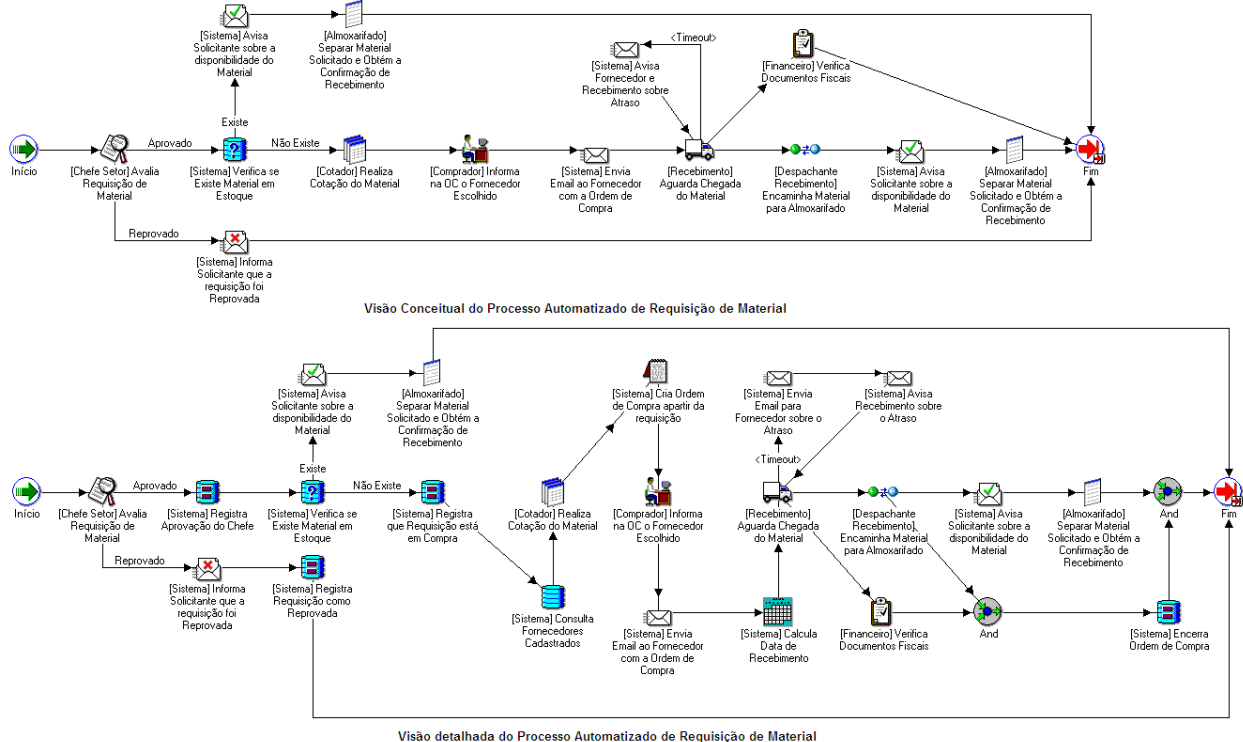


FIGURA 2.6 - Processo de requisição de material

A figura 2.6 mostra como ficou esse processo ao ser automatizado. Como é possível observar, uma série de atividades que eram antes realizadas pelos participantes do processo foram substituídas por atividades automáticas do sistema de *workflow*, tais como a

atualização dos *status* da requisição, o preenchimento da ordem de compra (que passa a contar com uma aplicação específica para armazenar os seus dados), o envio do pedido de compra para o fornecedor, a consulta pelo cotador dos fornecedores habilitados para fornecer o material e o controle de atraso de entrega do recebimento. Documentos que antes eram impressos, como a requisição de material, foram substituídos por documentos eletrônicos, enviados por email.

A figura apresenta duas visões do mesmo processo. A primeira mostra o processo conceitual, onde não existe uma preocupação explícita, do analista, em detalhar como será implementada a integração entre os mais diversos sistemas que compõem a solução. A segunda entra em maiores detalhes sobre a implementação do processo, identificando as atividades que realizam a integração entre as diferentes aplicações.

2.2 Elementos de representação da atividade

Segundo a WfMC, “uma definição de processo consiste de uma rede de atividades e seus relacionamentos, critérios indicando o início e o fim do processo e informações sobre as atividades individuais, tais como seus participantes, aplicações, dados associados, etc.” [WMC99]. Já as atividades são “A descrição de um pedaço de trabalho que forma um passo lógico dentro do processo”. [WMC99]

Durante a modelagem de um processo de negócio, o analista obtém um conjunto de informações que descrevem cada uma das atividades realizadas durante o processo. Essas informações englobam, entre outras coisas, a forma como a atividade deve ser implementada, a identificação dos recursos que ela utiliza e a forma como o sistema de *workflow* identificará qual o participante que irá receber a atividade. Tais informações são fundamentais para a modelagem e implementação dessas atividades em uma ferramenta de *workflow*.

Com base nessas informações, é possível definir e compreender todas as ações que são esperadas em cada atividade. Denominadas de elementos de representação da atividade, representam informações pertinentes às atividades do processo.

A seguir, serão apresentados os elementos de representação pertinentes às atividades que foram identificados neste levantamento.

2.2.1 Alternativas de implementação da atividade

A forma como uma atividade é implementada determina como o sistema de *workflow* irá interpretá-la, durante o trâmite do processo. Praticamente todos os modelos possuem mais de um tipo de implementação. Muitos até possuíam mais tipos dos que os aqui apresentados, mas nenhum, porém, possuía todos os cinco tipos de implementação descritos a seguir.

a) Atividades manuais

São as atividades cujo controle sobre a sua execução não é realizado pelo sistema de *workflow* e sim por um participante humano do sistema. Segundo a WfMC, uma atividade manual é “uma atividade dentro de um processo de negócio que não pode ser automatizada e que sai do escopo do sistema de gerência de *workflow*” [WMC99]. As atividades manuais são enviadas, pelo sistema de *workflow*, para o participante responsável, ficando a cargo deste informar o seu término. O sistema de gerência de *workflow* (*Workflow Management System* – WfMS) não possui autonomia para controlar as ações que são executadas, durante esta atividade, sendo somente responsável pela sua instanciação e pela continuidade do processo no momento em que o participante responsável informar o seu término. O WfMS pode, contudo, validar a sua execução, através da avaliação de condições que validem o término da atividade. Caso essas condições não sejam cumpridas, como será visto mais adiante, o WfMS pode não aceitar o término da atividade.

São exemplos, as atividades “[RH] Registra Afastamento do Motorista e Viajante no Sistema Ponto” e “[Protocolo] Abre Processo de Pagamento de Diárias” do processo de viagem. Na primeira, o funcionário do RH que receber essa atividade deverá registrar em um sistema de cartão ponto, que por motivos técnicos não foi integrado ao *workflow*, o afastamento do funcionário durante o período da viagem. No segundo, um funcionário do protocolo deve abrir um processo administrativo para o pagamento de diárias. O sistema não tem como monitorar a criação física da pasta deste processo. Nada impede, por exemplo, que o funcionário do protocolo dê continuidade ao processo de *workflow* sem abrir o processo de pagamento de diárias. Neste caso, porém, o sistema de *workflow* age como uma ferramenta de comprometimento dos participantes do processo. Apesar de não garantir a abertura efetiva do processo administrativo, o sistema garante que o participante responsável informou ao sistema que este processo havia sido aberto. Este registro permite, numa eventual auditoria, a identificação do funcionário que não agiu conforme o previsto.

Todos os modelos estudados prevêm o uso de atividades manuais ([WMC99] [SHA2001] [SAN97] [CAS95] [ORA2001] [ULT2000] [KWA97] [W42001] [DAM97] [SCH98] [CAR98] e [CHA2001] entre outros).

b) Atividades automáticas

São atividades cuja execução é realizada através da chamada, pelo sistema de *workflow*, a um ou mais aplicativos ou procedimentos. As atividades “[Sistema] Verifica Veículo Informado” e “[Sistema] Aloca Veículo e Motorista” do estudo de caso são exemplos de atividades automáticas. A primeira verifica se o veículo indicado para a viagem encontra-se disponível, enquanto que a segunda atualiza no sistema os dias em que o veículo e o motorista que realizarão a viagem estarão alocados, impedindo que outra solicitação os utilize neste mesmo período.

As atividades automáticas encontram-se previstas na maioria dos modelos estudados ([WMC99] [ORA2001] e [ULT2000] entre outros),

c) Atividades de subprocesso

Também denominadas de supertarefas, são atividades que permitem a divisão de um processo em vários níveis, denominados de subprocessos. Um subprocesso nada mais é do que o uso de um processo de *workflow* como parte de outro processo. Exemplificando, se um processo A for composto pelas atividades A1 e A2 e um processo B for composto pelas atividades B1, A1, A2 e B2, é possível substituir parte do processo B, composto pelas atividades A1 e A2, pelo processo A. Neste caso, o processo A torna-se um subprocesso de B, conforme é mostrado na figura 2.7.

As atividades do tipo subprocesso são essenciais para a organização do fluxo do processo. Em processos de poucas atividades, a sua presença na modelagem torna-se dispensável, uma vez que a baixa complexidade do processo não exige necessariamente o seu uso. Já em processos com dezenas, ou até mesmo centenas de atividades, o desenho do processo sem esse elemento de representação, apesar de possível, torna o modelo praticamente ilegível. Entre os principais benefícios inerentes ao uso de subprocessos, é possível citar:

- o encapsulamento, em um subprocesso, de uma seqüência de atividades que se repete várias vezes em um determinado processo. Com este subprocesso, é possível substituir cada uma dessas seqüências por uma única atividade, simplificando a representação do processo;
- a definição de uma seqüência de atividades como uma solução padronizada para modelar situações que se repetem em outros processos de negócio. Esta seqüência de atividades, encapsulada em um subprocesso, pode ser publicada em um catálogo, ou biblioteca de processos, que pode ser utilizado em processos que possuam necessidades semelhantes;
- o aumento da legibilidade do processo, tornando os fluxos menores e com separações mais definidas. Atividades que, juntas, atendem a um certo objetivo podem ser encapsuladas em um subprocesso que as substitui dentro do fluxo do processo. Desta forma, o processo fica menor, tornando-o mais claro e objetivo.

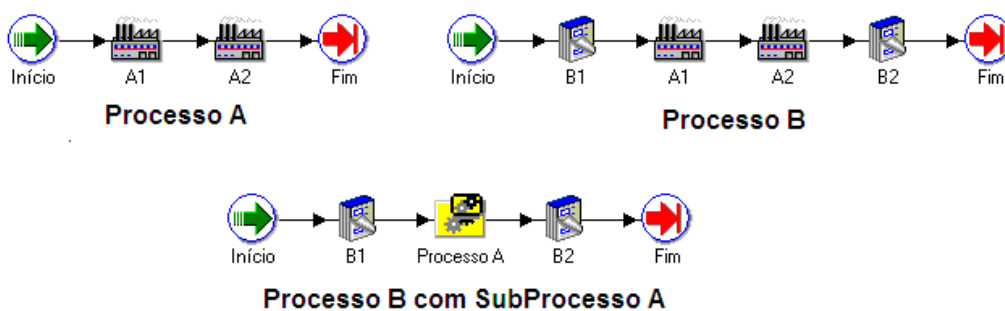


FIGURA 2.7 - Exemplo de uso de atividades de subprocesso

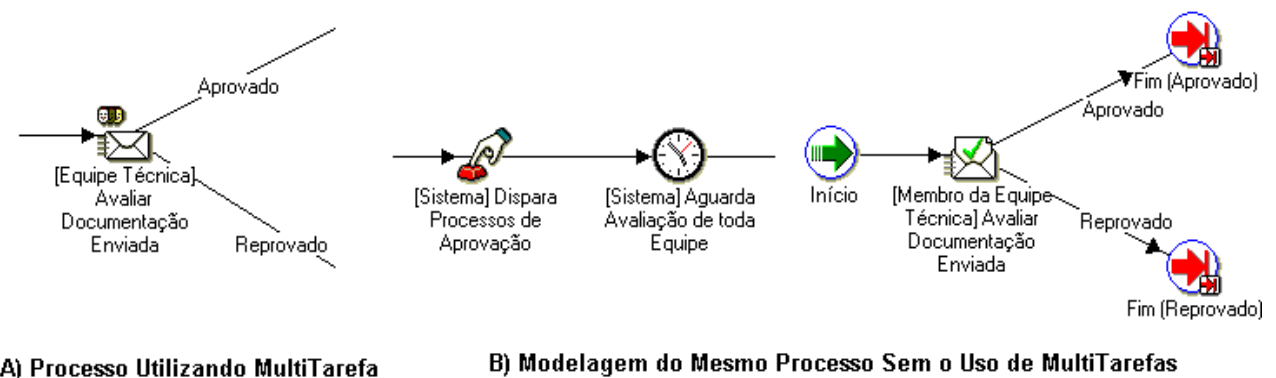
O processo de viagem apresentado é modelado por meio de um conjunto de subprocessos que separam as suas atividades, de acordo com a etapa em que elas estão presentes: autorização, reserva, adiantamento e prestação de contas. Se todas as atividades de cada um desses subprocessos fossem desenhadas em um único processo, o processo resultante teria um número excessivo de atividades, dificultando bastante o seu entendimento. Além disso, o subprocesso de autorização pode ser reutilizado em outros processos da empresa, pois não se refere diretamente à requisição de viagem.

As atividades de subprocesso encontram-se definidas em boa parte dos modelos estudados ([WMC99] [ORA2001] [ULT2000] [CAS95] e [SAN97] entre outros).

d) Atividades multitarefa

São atividades que representam a execução de uma mesma atividade, diversas vezes, em paralelo, por diferentes participantes. Uma multitarefa é composta por uma tarefa que é instanciada, em paralelo, para um número de participantes j . O encerramento dessa atividade ocorre quando uma condição de “quorum” é atingida, habilitando as transições que dela partem.

A multitarefa torna-se necessária, em situações nas quais a definição do número de participantes que receberão a atividade modelada só é conhecida em tempo de execução. Elas são normalmente utilizadas nas situações em que diversos participantes devem receber uma determinada informação ou se posicionar sobre um determinado assunto. Atividades de aprovação, onde um determinado conjunto de pessoas deve avaliar um documento ou uma informação, são exemplos bastante comuns de uso da multitarefa.



A) Processo Utilizando MultiTarefa

B) Modelagem do Mesmo Processo Sem o Uso de MultiTarefas

FIGURA 2.8 - Representação de uma mesma atividade com e sem o uso de multitarefas

De forma semelhante ao subprocesso, a multitarefa não se apresenta como um tipo de atividade insubstituível. As suas funcionalidades podem ser implementadas com um conjunto de atividades manuais e automáticas. O problema está em como representar o envio da mesma atividade, em paralelo, para um número indeterminado de participantes, que somente será definido no momento em que a tarefa for executada. Como a identificação de quantos e quais participantes devem receber a atividade só é definida no momento da execução da atividade, torna-se impossível representar essa atividade como várias atividades paralelas, em um mesmo processo. Modelos que não possuem a multitarefa acabam tendo que adotar, como solução, a criação de novas instâncias de processo para cada participante que deve receber a atividade. Na figura 2.8, por exemplo, existe uma atividade de aprovação da equipe técnica que, numa primeira instância, deve ser aprovada por João e Maria, e numa outra instância por João, Maria, Manoel e Joaquim. Utilizando uma multitarefa, é possível representar esta atividade de aprovação, por meio de uma única atividade do processo. Sem a mesma, contudo, torna-se impossível representar o envio de uma mesma atividade para um número indeterminado de pessoas, o que força o analista a prever a criação de processos de aprovação que são disparados em paralelo, no momento da aprovação. O processo principal, logo após disparar esses processos, espera

pela sua execução, só dando continuidade ao seu fluxo após o encerramento de todas as suas instâncias.

A atividade de multitarefa encontra-se definida em poucos modelos, entre os estudados [SAN97] [ORA2001] [SHA2001] e [CAS95].

e) Atividade de espera

A atividade de espera representa um ponto de sincronização no processo. Atividades desse tipo possuem uma condição que deve ser verdadeira para que o processo possa seguir o seu fluxo. Enquanto isso não ocorrer, o processo fica parado.

Situações em que uma determinada atividade só pode ter início a partir da disponibilização de determinados documentos ou informações no sistema, ou após a execução de um determinado evento, podem ser sincronizadas através deste tipo de atividade.

A espera não representa, em muitos casos, um tipo de atividade insubstituível. De acordo com o seu uso no processo, ela pode ser representada através do uso de pré-condições. Existem situações, porém, nas quais o uso da atividade de espera torna-se necessário, tais como as exemplificadas a seguir:

- a necessidade de representar a espera, de forma clara e explícita, no processo pela ocorrência de um determinado evento ou de uma determinada condição. Enquanto o uso de uma atividade de espera sinaliza claramente, no gráfico do processo, que o mesmo só seguirá adiante, após a ocorrência de uma determinada condição, o uso de uma pré-condição na atividade seguinte, apesar de ter o mesmo efeito, oculta essa informação, em um atributo da atividade. No processo de viagem, por exemplo, a atividade de “[Sistema] Aguarda Retorno do Viajante” indica claramente, no modelo do processo, que a próxima atividade, de prestação de contas, só será disponibilizada no dia útil seguinte à data de retorno do viajante. Essa espera poderia ser uma pré-condição da atividade “[Viajante] Realiza Prestação de Contas da Viagem”, porém, dessa forma, tal condição não estaria claramente representada no modelo do processo.
- A necessidade de esperar pela ocorrência de um determinado evento para definir a rota a ser seguida. No processo de viagem, a atividade “[Sistema] Aguarda a execução da escala” indica a espera do processo pela execução do aplicativo de escala. Antes da sua execução, não é possível saber se a viagem será atendida ou cancelada. Dessa forma, não seria possível representar a espera como uma pré-condição de uma determinada atividade, uma vez que não se sabe, *a priori*, qual a próxima atividade a ser executada.

As atividades de espera existem em poucos modelos entre os estudados [SAN97] [SHA2001] [KWA97] e [ORA2001].

2.2.2 Alocação da atividade

Um dos aspectos mais importantes da automação de processos é o que determina qual participante irá executar cada uma das atividades do processo. A definição de regras precisas que permitam ao sistema de *workflow* identificar para qual(is) participante(s) deve ser enviada uma determinada atividade é fundamental na modelagem de um processo, a ponto de alguns autores definirem que sistemas de *workflow* são construídos para lidar especificamente com a distribuição de atividades para a pessoa correta [BAR95].

A definição do responsável por uma atividade deve considerar quais participantes estão aptos a executá-la e, dentre estes, qual será o escolhido. Diversos fatores podem pesar sobre essa decisão, tais como o tempo de execução previsto para a atividade, a carga de trabalho de cada participantes e as habilidades exigidas para a execução da atividade.

Diversas abordagens são utilizadas para definir quais participantes estão habilitados. Uma delas é a indicação desses participantes, na própria definição da atividade. Por exemplo, a atividade de “Aloca Veículo para a Viagem” pode ser executada pelos participantes João, Maria ou José. A vinculação dos participantes habilitados, diretamente na definição da atividade, porém, torna a definição do processo suscetível a alterações devido a mudanças da organização. Uma eventual substituição no setor de transportes da funcionária Maria pelo funcionário Fernando, por exemplo, exigiria uma mudança em todos os processos que a Maria participa por ser funcionária do setor de transportes (figura 2.9).

Para evitar esse tipo de problema, diversos modelos [ORA2001][KWA97][SHA2001] identificam os responsáveis por uma atividade através de papéis. Um papel identifica, de forma abstrata, uma certa habilidade ou função necessária para a execução de uma atividade[SHA2001]. Cada papel definido é atribuído a um conjunto de participantes. Por outro lado, cada atividade também é vinculada a um papel, indicando que todos os participantes que possuem um determinado papel podem realizar essa atividade. Um papel pode ser atribuído a mais de um participante, assim como um participante pode possuir diversos papéis.

Dessa maneira, as atividades são atribuídas a papéis, cujos participantes são avaliados somente em tempo de execução. Assim, se ocorrerem alterações na organização, como no caso anterior, elas gerarão alterações no conjunto de participantes que possuem um



FIGURA 2.9 - Alocação de participantes na definição da atividade ou através de papéis

Apesar de muito utilizada, a alocação de atividades, através de papéis, também pode apresentar uma série de inconvenientes:

- aumento do número de processos e de sua área de abrangência pode gerar um número excessivo de papéis a serem atualizados[BUS94]. Se cada novo processo que surgir dentro da empresa exigir a definição de um novo conjunto de papéis, a manutenção de todos os papéis criados e seus respectivos vínculos torna-se complexa. O reaproveitamento de um mesmo papel em diferentes processos nem sempre é possível, uma vez que em muitos processos esses papéis estão vinculados a atividades específicas, tornando-os únicos.
- O uso de um mesmo processo, em diferentes filiais da empresa, também pode gerar explosão no número de papéis necessários. Se um mesmo processo de “Solicitação e Compra de Materiais” for utilizado por uma empresa com três filiais autônomas que possuem estruturas semelhantes, a implantação desse processo, em cada uma das três

filiais, exigiria a criação dos papéis de “Conferência_Material_filial_1”, “Conferência_Material_filial_2”, “Conferência_Material_filial_3”, “Conferência_Tributária_filial_1”, “Conferência_Tributária_filial_2” e “Conferência_Tributária_filial_3”. Além disso, seria necessário criar três processos de compra, um para cada filial, só para expressar essa diferença de alocação.

Devido a todas as dificuldades, acima descritas, muitos modelos propõem a criação de um modelo organizacional [BUS94][BAR95][JOO95][ULT2000][CHA98][KWA97], separado do modelo de processos. Este modelo organizacional identificaria os aspectos relacionados à estrutura organizacional da empresa. Entende-se por estrutura organizacional a distribuição das atividades, pelas diversas unidades da organização, às interdependências entre tais atividades e a maneira como as mesmas são coordenadas e/ou controladas [CHI2000]. Este modelo mapearia todas as unidades de negócio que compõem a organização e suas dependências, bem como todos os aspectos ligados às características dos participantes vinculados a cada unidade de negócio. A separação dos dados da organização em outro modelo traz uma série de vantagens, tais como:

- a definição clara e precisa da estrutura da organização, através de organogramas que mapeiam os setores e suas dependências. Cada participante é alocado em um desses setores, podendo também participar de grupos de trabalho que representam projetos ou interesses intersetoriais em desenvolvimento, dentro da empresa;
- a identificação do responsável de cada atividade sem a necessidade de se criar um número excessivo de papéis. Os responsáveis de cada atividade passam a ser identificados através de regras que definem as características que o participante deve ter para executar uma determinada atividade;
- a mudança de setor, função ou cargo dos participantes do processo é realizada sem alterações na definição do processo;
- o modelo organizacional é definido, independente da definição do processo, podendo ser compartilhado por diferentes processos implantados na organização;
- existe uma divisão clara das definições do modelo do processo e das definições do modelo organizacional. A definição do modelo da organização pode ser realizada por analistas capacitados nesta área ou por membros da própria empresa, deixando a cargo dos analistas de *workflow* somente a responsabilidade de mapear os processos de negócio e referenciar esse modelo;
- o mesmo processo de *workflow* pode ser facilmente reutilizado, uma vez que a definição dos responsáveis pelas atividades é realizada por meio de regras e não de papéis. Assim, o mesmo processo de *workflow* pode ser distribuído pelas diversas unidades de uma mesma empresa, considerando somente os responsáveis de cada unidade.

Definidos os participantes habilitados, é preciso definir como o sistema irá escolher o responsável, caso haja mais de um participante habilitado. Alguns dos métodos identificados para a escolha do responsável foram:

- a votação, onde a atividade é enviada para todos os participantes habilitados. O resultado do conjunto de execuções determinará o fluxo a ser seguido pela atividade. É a forma de distribuição utilizada na multitarefa.
- a alocação automática, onde o próprio sistema decide quem será o responsável pela atividade. A escolha deste participante deverá utilizar critérios objetivos, como a carga de trabalho de cada participante ou a distribuição seqüencial ou aleatória para um dos participantes habilitados [SAN97];

- a alocação manual passiva, onde a atividade é enviada para todos os participantes. Cada participante pode consultar todas as atividades que estão disponíveis para execução e retirar da lista de trabalho coletiva todas as atividades em que desejar trabalhar. O problema dessa abordagem está na possibilidade de alguns processos mais complexos ficarem indefinidamente pendentes por nunca serem escolhidos. Para evitar esse problema, pode-se definir um tempo limite para a atividade permanecer na lista de trabalho coletiva. Passado esse tempo, o sistema poderá, por exemplo, alocar automaticamente a atividade para um determinado funcionário ou utilizar a forma de distribuição ativa;
- a alocação manual ativa, onde a atividade é encaminhada para um usuário pré-definido, normalmente o gerente do processo ou do setor onde a atividade será realizada, que irá avaliar quais são os participantes habilitados e escolher qual deverá executar a atividade.

Dos modelos estudados, poucos prevêm a identificação do método de alocação da atividade, sendo o modelo Wide [SAN97] o único conhecido pelo autor que permite todos esses tipos de alocação.

2.2.3 Dependência entre as atividades

Uma das características principais da tecnologia de *workflow* é a sua capacidade de representar as dependências entre as atividades de um mesmo processo [AMA97]. A dependência entre as atividades pode ocorrer de forma direta (se B depende de A, B só se inicia após o término de A), condicional ou através de conectores.

Os conectores mais comuns são os que exigem o término de diversas atividades (predecessoras) para dar início à atividade seguinte (sucessora) e os que representam o disparo de diversas atividades paralelas (sucessoras) a partir de uma única atividade (predecessora). Segundo [NIC 97], as possíveis conexões que podem compor um sistema de *workflow* são:

- a conexão direta entre atividades, quando existe a dependência direta entre as atividades;
- a distribuição, representada por uma atividade predecessora e por várias atividades sucessoras. A distribuição pode ser total (ou distribuição simultânea) - habilita todas as atividades sucessoras, e condicional (ou distribuição não simultânea) - estabelece uma condição, para cada transição entre uma atividade predecessora e a sua sucessora, e habilita somente as atividades sucessoras que, no momento do término da atividade predecessora, tiverem a sua condição verdadeira;
- a junção, que representa a chegada de diversas atividades predecessoras em uma atividade sucessora. A junção pode ser total - quando a atividade sucessora só é habilitada após todas as predecessoras terem encerrado a sua execução, e parcial - quando a atividade sucessora é habilitada depois que k atividades predecessoras tiverem encerrado. No caso de k ser igual a um, o conector será equivalente a um conector do tipo OU.

No decorrer deste estudo, todos os conectores acima identificados mostraram-se necessários. A conexão direta entre as atividades é a dependência mais simples que pode existir entre duas atividades. A distribuição total é muito semelhante à conexão direta, com a diferença que com ela é possível paralelizar a execução das atividades do processo. Já a

distribuição condicional constitui-se num dos principais tipos de conectores, pois ela permite que o processo siga diferentes rotas de acordo com as suas características.

Os conectores de junção mais importantes são os que correspondem aos operadores lógicos AND (junção total) e OR (junção parcial), sendo fundamentais na representação do fluxo do processo.

Por se constituir um elemento mínimo de representação de processos, todos os modelos estudados possuem alternativas de representação de dependência das atividades. Somente em [ORA2001] [ULT2000] e [CAR98] foram encontrados todos os tipos identificados acima.

2.3 Integração do processo com os sistemas e informações existentes

Um outro aspecto essencial da modelagem de um processo é a identificação de quais aplicações são utilizadas, durante cada atividade, e quais informações são criadas, alteradas e consultadas na sua execução, permitindo ao analista entender todos os passos que são realizados durante a atividade, quais aplicações e informações devem estar disponíveis e como as suas ações irão interagir com o restante do processo.

Inúmeros autores já citaram a importância de identificar estas informações [JOH95][BUS94][CHA98][BAR99][KWA97][CAR98][ARA2001]. Em [SAN97], por exemplo, o autor coloca que “as informações utilizadas por sistemas de *workflow* encontram-se armazenadas em sistemas de bancos ou em documentos manipulados pelo sistema de *workflow*. Tal conclusão deve-se ao fato de as informações utilizadas pela empresa, via de regra, encontrarem-se em sistemas de banco de dados ou em documentos e formulários, sejam eles físicos ou digitais, na maior parte das vezes de autoria da própria empresa. “.

Nas seções a seguir, serão analisadas as conseqüências da integração do processo com os sistemas de informações, com os modelos de dados e com os documentos utilizados durante a sua execução.

2.3.1 Integração do processo aos sistemas de informação existentes

Nos dias atuais, a integração de sistemas de *workflow* às aplicações existentes na empresa tornou-se uma ação inevitável. Tal necessidade mostra-se de extrema importância, principalmente quando os sistemas de *workflow* provêm mecanismos para a automação do fluxo, sem prover suporte para gerenciar as aplicações utilizadas pelo usuário ou os formulários em geral [SAN97]. Desta forma, o projeto de um sistema de informação, com a tecnologia de *workflow*, é composto pelo desenvolvimento de uma ou mais aplicações de *workflow* e de uma ou mais aplicações convencionais de banco de dados (denominadas neste trabalho de aplicações convencionais). As aplicações de *workflow* automatizam o fluxo de trabalho do processo e rodam sobre o WFMS, enquanto que as aplicações convencionais automatizam as atividades do processo através do processamento de informações [KWA98].

Se, por um lado, os sistemas de *workflow* são implantados nas empresas para resolver os problemas de coordenação de processos que, na sua maioria, não são resolvidos pelos sistemas atuais, por outro lado, essas mesmas empresas, também, na sua maioria, já contam com sistemas de informação que são utilizados nas atividades do dia-a-dia da

organização. Assim, muitas das atividades que são identificadas durante a modelagem do processo são executadas com o auxílio destes sistemas[LEY2000].

Durante o levantamento do processo, o analista deve identificar quais aplicações serão disponibilizadas para o usuário em cada uma das atividades que compõem o processo de negócio. Tais aplicações podem ser representadas por formulários eletrônicos, por aplicações legadas, já existentes dentro da organização, ou por novas aplicações que serão desenvolvidas no decorrer do projeto. Uma vez identificadas, o analista deverá avaliar se o desenvolvimento de cada uma delas requer:

- o desenvolvimento de novas aplicações por tratarem de aspectos nunca antes tratados nos sistemas atuais;
- o desenvolvimento de novos sistemas por automatizarem atividades e informações antes existentes somente em meio físico;
- a customização de aplicações já existentes e que são utilizadas atualmente nas atividades manuais, ou
- o uso dos sistemas atuais e sem a necessidade de nenhum esforço adicional de adaptação para o processo automatizado

Para as aplicações já existentes, a decisão de reaproveitamento das aplicações atuais exige uma análise criteriosa sobre pelo menos três aspectos: a qualidade das informações, a capacidade de integração e a adaptação ao ambiente do processo.

O primeiro aspecto avalia o quanto as informações manipuladas pela aplicação estão adequadas às necessidades identificadas ao longo do processo. Em muitas situações, aplicações que contemplam todas as necessidades do processo manual precisam ser estendidas para atender às necessidades do processo automatizado. Tal desconformidade, muitas vezes, é consequência dos benefícios da própria automação do processo, que passa a exigir mais de cada aplicação. O aumento da abrangência do processo, a integração dos diversos setores envolvidos no seu trâmite e a substituição de atividades manuais por atividades automáticas são alguns dos motivos que geram essas necessidades.

O segundo aspecto avalia se os dados informados ou gerados por cada aplicação são utilizados nas demais atividades do processo ou por outras aplicações da empresa. Informações que são utilizadas em diversas atividades, ou que devem estar presentes em diferentes sistemas, ou que são utilizadas para a tomada de decisões ou que devem estar disponíveis ao final do processo em uma base de dados centralizadas, costumam exigir que as suas respectivas aplicações integrem-se a outras aplicações.

O terceiro aspecto avalia o quanto é possível adaptar o sistema atual às necessidades identificadas no contexto da atividade, onde essa aplicação é utilizada. Um dos grandes benefícios inerentes à automação de processos está na possibilidade de se desenvolver um ambiente de trabalho específico para cada atividade. Nesse ambiente, o participante encontrará todas as informações e aplicativos necessários para realizar a atividade. Estes aplicativos, via de regra, são chamados já com informações pertinentes aos processos modelados, disponibilizando ao participante, ao chamar a aplicação, a execução prévia de consultas necessárias. Tais cuidados tendem a agilizar a execução da atividade e, conseqüentemente, do processo como um todo. Para que isso seja possível, as aplicações devem dispor de uma API que receba as informações existentes no *workflow* (informações de entrada da aplicação) e que disponibilize, como resultado, as informações desejadas (informações de saída da aplicação)[BER2002]. Tal parametrização muitas vezes exige a alteração das aplicações existentes, de forma a adaptar a sua interface às exigências da atividade.

A partir da avaliação desses três aspectos, o analista deve definir, para cada uma das aplicações identificadas, qual o grau de customização que a mesma deve receber para atender às demandas, podendo chegar a situações onde a aplicação atual:

- atende às necessidades identificadas no levantamento do processo sem necessidade de customização;
- não atende às necessidades identificadas, exigindo uma customização para que possa vir a atender;
- não atende às necessidades de integração, que deverão ser realizadas manualmente pelos participantes do processo ou através do desenvolvimento de aplicações intermediárias que compartilhem essas informações;
- não atende às necessidades identificadas, e a empresa não possui condições técnicas ou tecnológicas de alterar ou integrar essa aplicação, exigindo assim, o seu redesenvolvimento.

A decisão pelo redesenvolvimento de uma determinada aplicação ocorrerá somente nas situações em que realmente os benefícios obtidos compensarem o esforço exigido. As situações em que a falta de integração de uma determinada aplicação ou a falta de algumas informações não prejudicam consideravelmente o processo ou, então, podem ser compensadas de outras formas, devem ser sempre bem avaliadas.

A chamada a aplicações pode ocorrer em todos os tipos de atividades identificadas. Nas automáticas, tal necessidade é evidente, pois essas atividades são sempre executadas por programas que cumprem o objetivo a que se propõem a atividade. Já nas humanas, o analista deve verificar se a atividade requer, ou não, o uso de aplicações. Diferente das atividades automáticas, na atividade humana, a aplicação não representa a atividade em si, mas sim uma ferramenta que é disponibilizada para o participante, de modo a viabilizar e agilizar a execução da atividade.

No processo de requisição de material, é possível identificar no processo manual a existência das aplicações de:

- Cadastro de Requisição de materiais, que está disponível para todos os funcionários administrativos da empresa e é utilizada em todas as etapas do processo manual;
- Controle de Almojarifado, disponível somente no setor de almojarifado para a consulta ao estoque existente;
- Controle de Fornecedores, desenvolvida internamente no setor de compras da empresa e
- Cadastro de Ordens de Compra, disponível nos setores de compras e recebimento da empresa.

Com a automação do processo, cada uma dessas aplicações deverá ser avaliada, levando-se em consideração as necessidades de adaptação ao novo processo. A aplicação de requisição de materiais, por exemplo, atende às demandas do novo processo, no que diz respeito à sua capacidade de integração: ela encontra-se disponível em toda a empresa e pode ser acessada por todas as atividades definidas no processo. Porém, sob o ponto de vista da qualidade das informações, algumas informações deverão ser agregadas a esta aplicação para a automação das atividades previstas no processo eletrônico. Para eliminar a impressão da requisição de materiais, por exemplo, o processo deve contemplar a assinatura eletrônica da requisição, permitindo que tanto o chefe do solicitante possa aprová-la como o próprio solicitante possa registrar o recebimento do material solicitado.

Já a aplicação de controle de almoxarifado, antes disponível somente em um departamento, deverá estar disponível para o *workflow*, que irá verificar se existe ou não material em estoque e encaminhar o andamento do processo. Neste caso, uma interface de integração terá que ser desenvolvida para viabilizar esta automação. Se não for possível desenvolvê-la, o analista deverá avaliar qual a solução mais adequada: permanecer com esta atividade manual ou redesenvolver a aplicação de controle de almoxarifado.

A aplicação de controle de fornecedores, mesmo estando disponível somente no setor de compras, não requer nenhuma integração, pois os dados sobre os fornecedores cadastrados só são utilizados pelos próprios funcionários do setor de compras. Contudo, como o processo eletrônico se propõe a disponibilizar, na atividade de cotação, a lista de fornecedores habilitados, a aplicação deve ser chamada a partir desta atividade, passando, a lista de produtos solicitados como parâmetro. Com isso, o trabalho do cotador é agilizado, pois ele não precisará mais, para obter esta relação de fornecedores, abrir a aplicação de fornecedores, entrar na tela adequada, consultar a lista de produtos solicitados no documento de requisição, digitá-los na sua aplicação e, aí, então obter o mesmo relatório.

Nesse exemplo, é possível também identificar o desenvolvimento de novas aplicações. O formulário de ordem de compra, por exemplo, preenchido pelo setor de compras e encaminhado para o recebimento no processo manual, é substituído por uma aplicação. Em uma das atividades, o próprio processo de *workflow* irá gerar, a partir dos dados da requisição de materiais, os dados dessa ordem de compra. A atualização automática do *status* da requisição de materiais, o controle de prazos para a entrega da mercadoria e o envio de emails para o fornecedor solicitando a compra, são outros exemplos de aplicações de *workflow* que serão desenvolvidas para atender às novas demandas do processo.

Com tantas questões envolvidas, torna-se difícil, para o analista, mapear e tratar todos estes detalhes, sem um instrumental adequado em seu modelo de representação de processos. Para auxiliá-lo, torna-se imprescindível que o modelo de processo disponibilize um conjunto de ferramentas que o auxilie a identificar, de forma clara e precisa, todos os aplicativos envolvidos no processo de negócio. A solução está em organizar todo o conjunto de sistemas e aplicações identificadas em um diagrama, que identifica todos os sistemas envolvidos, suas dependências e características. A maioria das metodologias de desenvolvimento de sistemas convencionais possui um diagrama para representar as aplicações desenvolvidas. Um dos diagramas mais conhecidos para organizar as aplicações de um projeto é o Diagrama Hierárquico de Funções (DHF) [MAR91][ORA2001a], que representa, através de seus elementos, os sistemas, suas aplicações e suas dependências. Adicionando algumas informações pertinentes à modelagem de processos, os aplicativos utilizados no processo podem ser organizados neste diagrama, denominado, neste trabalho, de modelo de aplicações do processo.

Uma vez organizadas as aplicações, o analista pode identificar os pontos de integração entre o processo e as suas aplicações, indicando, em cada atividade, quais aplicações são utilizadas. Esta integração gera, de imediato, os seguintes benefícios:

- a possibilidade, ao final da fase de análise, de a equipe de desenvolvimento ter uma visão clara do esforço que será necessário para o desenvolvimento das aplicações de *workflow* e das aplicações convencionais;
- o planejamento integrado dos cronogramas de desenvolvimento dos sistemas convencionais e de *workflow*, permitindo, ao gerente do projeto, visualizar de forma mais clara quais são os seus pontos de integração. Esses pontos de integração são

fundamentais para o planejamento correto do projeto. De nada adianta, por exemplo, a equipe de *workflow* priorizar o desenvolvimento de um determinado processo se os aplicativos necessários para a sua execução não estiverem também em desenvolvimento;

- uma documentação mais detalhada, sobre o sistema desenvolvido, identificando em quais atividades a mudança de um determinado aplicativo pode gerar impactos e vice-versa.

A maioria dos autores identifica que, durante a execução de uma atividade, aplicativos e ferramentas são utilizados [SAN97][WMC95][CAR98][KWA97][KWA98]. Poucos autores, porém, aprofundaram-se nesse aspecto. Um dos únicos modelos que identificam essa possibilidade é o padrão da WfMC [WMC95], que possibilita que se registrem os aplicativos que são utilizados a nível de processo. Outro exemplo é encontrado em [CAR98], onde os aplicativos que são modelados, num diagrama de modelagem de recursos, e as tarefas indicam quais ferramentas são empregadas durante a sua execução.

2.3.2 Integração com bancos de dados

Como foi descrito na seção anterior, o uso de sistemas e aplicações é muito comum, durante a execução das atividades de um processo. Muitas dessas aplicações gerenciam informações de negócio da empresa que, via de regra, encontram-se armazenadas em sistemas de banco de dados [JOH95].

Durante o levantamento de um processo, diferentes situações podem demandar uma integração das atividades do processo com outros sistemas de informação, tais como:

- a identificação de informações relevantes, para o processo, que são administradas pelo sistema corporativo da organização;
- a identificação de informações relevantes, para uma etapa do processo, que são administradas por sistemas departamentais, existentes em setores específicos da organização e que, muitas vezes, encontram-se isolados das demais aplicações;
- a identificação de informações que não eram tratadas no processo manual, ou que existiam somente em documentos em papel e que, com a automação do sistema, precisam estar disponíveis, em formato eletrônico, através do desenvolvimento de um novo sistema ou da alteração dos sistemas existentes;
- o surgimento de novas atividades, antes realizadas por participantes humanos, que são automatizadas por atividades automáticas do processo de negócio. Muitas vezes, estas novas atividades acabam exigindo novas informações nos sistemas de informação existentes para eventuais atualizações ou tomadas de decisão.

Com objetivos distintos, cada um desses sistemas armazena as informações que lhe são relevantes em um modelo de dados próprio. À medida que cada uma das atividades do processo é definida, o analista vai identificando quais os sistemas e quais as entidades de cada sistema que são utilizados.

Ao final do levantamento, o analista terá identificado um número elevado de entidades, advindas dos modelos de dados de cada sistema, que se integram através de relacionamentos entre essas entidades. Tais integrações, contudo, são identificadas de forma dispersa, em cada um dos modelos de dados, abrindo uma lacuna para a criação de um modelo de dados que represente todas as entidades envolvidas no processo de negócio. Essa lacuna é preenchida com a definição de um modelo de dados do processo, que integra todos os modelos de dados, de cada um dos sistemas utilizados, e identifica as

informações que existem, em cada sistema, e as informações que foram criadas para atender às demandas geradas pela automação do processo.

Os impactos gerados nos diferentes modelos de dados, de cada um dos sistemas envolvidos no processo, bem como a necessidade de integração, desses modelos, para atender às necessidades do processo, podem ser vistas claramente, no processo de requisição de materiais, através das seguintes situações:

- com a eliminação da requisição de materiais em papel, tanto o chefe como o solicitante não precisam mais assinar o documento em papel. Aquelas assinaturas foram substituídas por assinaturas eletrônicas, que devem ser incluídas como atributos das entidades do sistema de requisição de materiais;
- após a aprovação da requisição, uma atividade automática verifica se os materiais solicitados (armazenados no sistema de requisição de materiais) existem no almoxarifado, buscando a quantidade de cada material, no sistema de controle de almoxarifado;
- documentos antes gerenciados em papel passaram a ser tratados via aplicações de banco de dados, como no caso da ordem de compra, que gerou o desenvolvimento de uma nova aplicação de cadastro de ordem de compra;
- com a automação de algumas atividades, o sistema passou a necessitar de um conjunto maior de informações sobre os fornecedores da empresa. Para enviar a ordem de compra por email, por exemplo, o *workflow* deve ter o seu endereço de email. Informações relativas a prazo de entrega são calculadas automaticamente pelo sistema, cujas regras devem, também, estar definidas e mapeadas nas tabelas dessas aplicações.

A necessidade de integrar sistemas de *workflow* aos sistemas de banco de dados já foi detectada anteriormente em diversos artigos, como em [CAS95]. Apesar de detectada, nenhum dos modelos pesquisados propôs, concretamente, a realização dessa integração conceitual. O desenvolvimento da integração entre modelo de dados e modelo de processos traria uma série de benefícios, tais como:

- a) a integração de diversos modelos de dados, existentes em aplicações espalhadas por toda a corporação, em um modelo único, que reflita as informações que são manipuladas pelo processo de negócio;
- b) a possibilidade de o analista avaliar, durante a fase de análise do projeto, se o modelo de dados atual já possui todas as informações necessárias ou se a inclusão ou alteração de entidades do modelo será necessária;
- c) a melhoria na qualidade da validação do processo de negócio junto ao usuário, propiciando-lhe visualizar quais as informações que são geradas e consultadas, em cada atividade;
- d) o desenvolvimento de uma documentação importante para a manutenção do sistema, que passa a identificar quais as atividades que serão influenciadas com as eventuais mudanças em uma entidade do modelo de dados;
- e) a documentação sobre em quais atividades as informações de uma determinada entidade são criadas, alteradas, consultadas e excluídas;

A maioria dos modelos fala da necessidade de se identificarem as informações estruturadas e não-estruturadas que são aplicadas em cada atividade. Somente em [SAN97] e em [CAR98], contudo, foram encontrados alguns elementos de representação que permitem a identificação desses recursos. Apesar de pouco citada, esta integração é extremamente crítica, em grandes projetos, por mapear todas as informações utilizadas pelo sistema em um único modelo e identificar os pontos de integração entre os sistemas de

workflow e os sistemas de banco de dados. É também uma peça fundamental para o suporte e a manutenção de grandes sistemas, na medida em que ela mapeia quais aplicações e atividades utilizam uma determinada informação.

2.3.3 Integração com os documentos do processo

Um outro importante repositório de informações de uma organização, bastante empregado durante as atividades de um processo de negócio, são os seus documentos. Um documento pode ser definido como uma quantidade de informações estruturada para a percepção humana [WEI98].

Diversas razões explicam a importância que os documentos possuem dentro de uma organização e de seus processos. A principal delas é a percepção de sua vital importância, como repositório do conhecimento das organizações, uma vez que grande parte de suas informações está contida em documentos não-estruturados [AMA99]. Por isso, os documentos são, quase sempre, os objetos de informação que registram as entradas, o desenrolar e as saídas geradas pelo processo [SAD97].

Sendo o principal repositório de informações não-estruturadas da organização, é fácil perceber que, via de regra, os processos de negócio executados pelas organizações envolvem a manipulação de diversos documentos [KHO95][SAD97]. Particularmente, os sistemas de gerenciamento de documentos complementam as funcionalidades de um sistema de *workflow*, porque eles se focam no gerenciamento dos documentos criados e encaminhados pelos participantes, ao longo do processo de negócio [AVE2002].

Alguns documentos já surgem em meio digital, através de editores ou programas de computador, que os salvam como arquivos do sistema. Tais documentos integram-se ao processo, por meio de *softwares* de gerenciamento de documentos (conhecidos como *document management* - DM) que, por sua vez, gerenciam e controlam documentos eletrônicos. Outros entram no processo em papel e precisam ser digitalizados para se integrarem ao processo eletrônico, onde são tratados por soluções de gerenciamento de imagens (*document imaging* - DI) que os classificam e gerenciam [CEN2003].

O processo de requisição de materiais fornece alguns exemplos de uso de documentos em um processo de negócio. Com a automação do processo, diversos documentos, que antes eram gerados pelo processo manual, deixam de existir. A requisição de materiais, por exemplo, tinha sempre que ser impressa para que pudesse ser assinada, tanto pelo solicitante como por seu chefe. Com a automação do processo, a requisição passou a ser assinada eletronicamente, não requerendo mais o seu trâmite físico. O documento de ordem de compra seguiu o mesmo caminho: no processo manual, era um formulário em papel, preenchido pelo setor de compras e anexado posteriormente à nota fiscal. Com a automação do processo, esse documento foi substituído por uma aplicação, que armazena as informações, relativas às ordens de compra, em banco de dados.

A eliminação dos dois documentos físicos agiliza o trâmite do processo, que pode ter suas atividades executadas, sem que seja necessário esperar a chegada de um documento em papel. Porém, mesmo com a sua automação e a conseqüente extinção dos documentos físicos, a figura do documento em papel continua existindo em diversas atividades do processo. Na atividade de cotação, por exemplo, os orçamentos que são enviados pelo fornecedor podem ser entregues, em mãos, pelo mesmo, ou enviados via fax. Ainda que a empresa exigisse de seus fornecedores que só entregassem orçamentos, em disquetes ou via email, a figura do papel continuaria existindo, com a chegada da nota fiscal, documento

que, até o presente momento, não pôde ser substituído por um formulário eletrônico devido a aspectos legais. Cabe ao analista, neste caso, avaliar se os documentos, em papel, devem continuar tramitando fisicamente com o processo, ou se devem ser digitalizados, levando em consideração se são significativos os ganhos obtidos com:

- a redução do tempo de transferência entre as atividades;
- a agilização do processo, em situações onde duas ou mais atividades podem ser executadas em paralelo acessando o mesmo documento e
- a disponibilização do acesso aos documentos do processo, a qualquer hora e de qualquer lugar.

Diversos autores já identificaram o elo fortíssimo que existe entre documentos e processos. A própria evolução dos sistemas de gerência de documentos é considerada uma das principais origens dos sistemas de *workflow* atuais [AMA99]. Alguns autores chegam a conceituar o *workflow* como uma funcionalidade destes sistemas, reduzindo, em muito, o seu escopo [DAL95].

Da mesma forma que a integração com banco de dados, a identificação dos documentos que são utilizados, em cada atividade, resulta em uma série de benefícios na análise, desenvolvimento e suporte do processo de negócio, estando entre eles:

- a) a definição de como cada documento será tratado, no processo automatizado - se será disponibilizado somente em papel; se será digitalizado; se será substituído por um formulário eletrônico ou uma aplicação de banco de dados; se será exigido que o emitente entregue o documento, obrigatoriamente em formato digital, e outros;
- b) uma validação mais completa do processo de negócio com o usuário que, ao verificar no modelo do processos, os documentos, sistemas e informações que serão disponibilizados em cada atividade, pode avaliar estas informações são suficientes para que ele execute a atividade;
- c) a identificação de quais atividades criam, alteram ou excluem determinados tipos de documentos;
- d) o desenvolvimento de uma documentação importante para as futuras manutenções do sistema, que identifica quais as informações são utilizadas em cada atividade do processo.

Diversos artigos já demonstraram a necessidade de se identificarem os documentos que são utilizados ao longo de um processo de negócio [AMA99] [WEI98] [GOD98] [AVE2002]. A existência da identificação mostra-se mais crítica, principalmente, em grandes processos de *workflow* que possuam documentos envolvidos, mostrando-se, também, uma peça fundamental para o suporte e a manutenção de grandes sistemas, por mapear quais atividades utilizam cada documento.

2.4 Elementos de representação do processo

A seguir, serão mostrados os elementos de representação, identificados na modelagem do processo.

2.4.1 Níveis de representatividade do processo

Um dos principais benefícios da modelagem gráfica de processos está na sua capacidade de representá-los de forma clara e objetiva. Em certas circunstâncias, porém, um único desenho de processo pode não atender a todas as necessidades que surgem, ao

longo do desenvolvimento de um sistema de *workflow*, seja pelo desenho estar excessivamente complexo, dificultando o seu entendimento, seja por estar muito pouco detalhado, dificultando a sua implementação. Essas circunstâncias ocorrem, por exemplo, devido

- aos diferentes entendimentos que cada nível hierárquico de uma organização possui sobre o processo que está sendo modelado[LIU2001][SHA2001], e
- às diferentes necessidades que existem ao longo do ciclo de vida de um projeto de *workflow*, que engloba, desde as fases de análise e projeto, até as fases de desenvolvimento e implantação do mesmo[MEY99].

Durante a execução de um processo de negócio, participantes variados, de diversos departamentos, com níveis hierárquicos e graus de autoridade diferenciados e de direito de acesso distintos, interagem com o sistema. Durante o levantamento do processo, cada participante entrevistado costuma apresentar o seu entendimento sobre o mesmo, de acordo com a sua posição dentro da organização e com o seu envolvimento direto.

Diferentes níveis hierárquicos, por exemplo, possuem diferentes visões sobre um mesmo processo. Usuários em níveis mais altos na hierarquia de uma organização costumam avaliar o processo como um todo, e o vêem dividido em grandes etapas, ou subprocessos. Outros usuários, com cargos hierarquicamente mais baixos, atuam, ativamente, em cada uma das etapas do processo, e conhecem detalhadamente todos os seus meandros. Eles ajudam o analista a identificar as situações que podem ocorrer em cada atividade, as informações pertinentes para a sua execução bem como os sistemas que são utilizados, mas pouco sabem, por exemplo, sobre o que acontece com o processo antes de ele chegar no seu setor, ou os caminhos que o mesmo pode seguir, após a sua deliberação. Isso faz com que diferentes setores, que atuam em momentos distintos de um mesmo processo, validem partes distintas do processo, analisando as suas atividades, de forma extremamente detalhada e as demais, de forma ampla e abstrata.

Os modelos atuais permitem, na sua maioria, a decomposição de processos em subprocessos, criando vários níveis de abstração. Esse refinamento torna a representação do processo mais clara e legível, facilitando o seu entendimento. Contudo, tal divisão, apesar de facilitar o entendimento dos processos, sobretudo aqueles muito extensos ou complexos, gera somente uma alternativa de abstração do processo, dificultando a sua homologação por diferentes perfis de usuário.

A figura 2.10 demonstra alguns exemplos de visões de um mesmo processo. Ela detalha a visão que os diferentes usuários envolvidos no processo de requisição de materiais têm deste processo. O diretor administrativo da empresa, por exemplo, possui uma macrovisão do processo, conhecendo as etapas que o compõem: solicitação, aprovação, entrega pelo almoxarifado, compra do material e recebimento. Ele pouco sabe, porém, sobre o funcionamento detalhado de cada uma das suas etapas. Já um participante do setor de compras conhece bem as atividades relativas ao sistema de compras e as funcionalidades automáticas que são realizadas pelo *workflow*.

Outro exemplo da necessidade de representação de processos em vários níveis de abstração pode ser visto durante o ciclo de desenvolvimento de um projeto de *workflow*. Durante a fase de análise, o processo que está sendo modelado tende a ser discutido e avaliado pelos seus usuários participantes. Neste momento, o entendimento dos futuros usuários do sistema sobre o processo é de fundamental importância para que eles avaliem a sua correção. Através da interação com o analista, os usuários podem, por exemplo, sugerir novas atividades, alterar definições existentes, entre outras ações. Para que isso seja

possível, o modelo apresentado aos usuários deve ser claro e legível, permitindo que os mesmos, que na maioria das vezes não conhecem a sintaxe do modelo de representação do processo, entendam o seu significado. Neste momento, o gráfico do processo deve ser apresentado em um nível conceitual que busque representar a forma como ele é ou será realizado, sem incluir atividades inerentes ao projeto e implementação do processo.

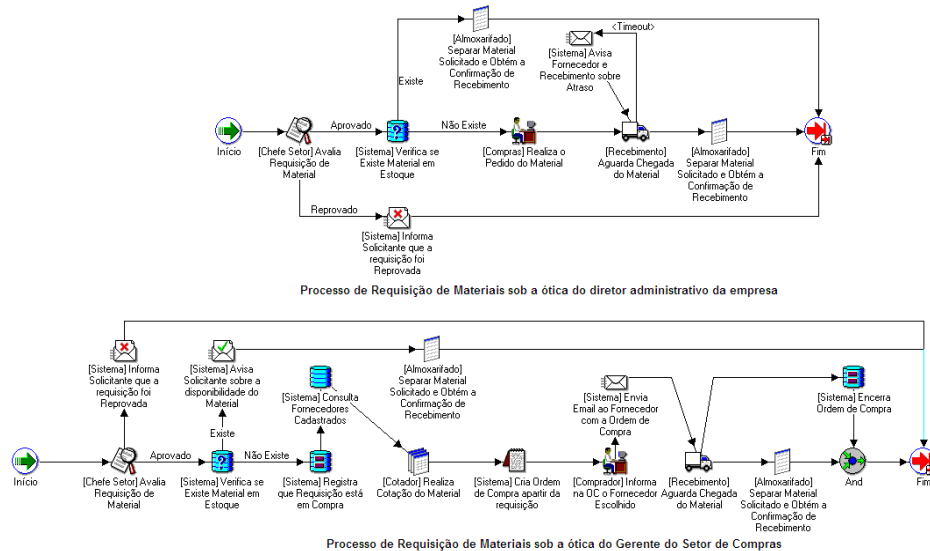


FIGURA 2.10 - Diferentes visões de um mesmo processo de negócio

Já na fase de projeto, todos os detalhes do processo são fundamentais na sua representação, de forma a garantir que o processo se comportará adequadamente, em todas as situações possíveis e imagináveis. Atividades automáticas de consultas à base de dados, de processamento de informações fornecidas pelos usuários ou de preparação para a execução da próxima atividade costumam ser incluídas na definição do processo, aumentando a sua complexidade e diminuindo, dessa forma, a sua clareza. Funções que realizam a lógica do processo são identificadas e documentadas, dando alicerces suficientes para que o desenvolvedor possa implementá-lo.

Nota-se, no caso, que durante as fases de análise e projeto de um sistema de *workflow*, diversos níveis de representação, do mesmo processo, são necessários para que se possa atender a todas as necessidades exigidas em cada fase do projeto. Mesmo durante as fases de projeto e desenvolvimento, podem surgir dúvidas sobre o trâmite do processo, exigindo, muitas vezes, uma consulta ao usuário. Neste momento, a existência de diferentes visões de um mesmo processo de negócio facilitaria a integração entre as informações colhidas com o usuário e o desenho do processo, na fase em que ele se encontra.

Um exemplo pode ser visto, comparando-se os níveis de detalhe dos processos de requisição de material conceitual e de implementação que foi apresentado no início deste capítulo. O primeiro, de fácil entendimento, foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar o entendimento do processo de requisição de materiais. É o modelo ideal, por exemplo, para ser discutido com os usuários que dele participam. Já o segundo apresenta o processo que foi implementado na ferramenta de *workflow*. Nele, foram incluídas atividades automáticas que buscam e gravam dados, no banco de dados, ou que detalham a complexidade de

algumas tomadas de decisão. Atividades essas que não eram necessárias, anteriormente, para a compreensão do processo, mas que são necessárias para a sua implementação.

Alguns artigos já identificaram a necessidade de se ter diferentes níveis de representação de um processo de negócio [PRE2002][LIU2001][SHA2001][MEY99]. Os únicos, porém, que incorporaram em seus modelos os recursos de apresentação do processo em diferentes níveis de representatividade foram [SAN97] e [LEU99].

2.5 Elementos de representação do modelo

A seguir, serão apresentadas as características que são referenciadas tanto pelas atividades como pelos processos do modelo.

2.5.1 Condições de início e fim

Durante a modelagem de um processo, são identificadas diversas atividades que possuem, dentro do mesmo, um papel específico. Todas as condições necessárias, para que cada uma dessas atividades possa cumprir os seus objetivos, são criadas ao longo das atividades anteriores, que manipularam as informações do processo e criaram um contexto, a partir das suas regras de negócio, para a execução das atividades seguintes. Ou seja, as informações recebidas por cada atividade são fruto das operações e decisões realizadas nas atividades anteriores.

Eventuais transtornos, na execução de uma determinada atividade, se não capturados, podem gerar problemas nas atividades seguintes, que aguardam informações que, por algum motivo, não foram devidamente criadas. Uma forma de minimizar esses riscos consiste em avaliar, ao término de cada atividade, se todos os objetivos a que a atividade se propôs foram cumpridos. A mesma avaliação também é válida, no início de uma nova atividade, a fim de verificar se existem todas as condições necessárias para a sua realização. Tais validações são chamadas de pré e pós-condições, que são condições ligadas às atividades que avaliam as condições necessárias para o início de uma nova atividade e para o encerramento de uma atividade em execução.

Uma pré-condição verifica se as condições necessárias, para que uma determinada atividade seja iniciada, foram plenamente satisfeitas. Em caso negativo, a atividade não é instanciada, devendo o processo aguardar que ocorram as estas condições.

De forma análoga, a pós-condição avalia se os objetivos propostos para a atividade foram efetivamente cumpridos, autorizando o seu encerramento. Tal validação é extremamente útil em atividades manuais, onde o controle sobre a execução da atividade é realizado por um participante humano, que decide o momento em que a atividade deve ser encerrada. Com o uso da pós-condição, o sistema pode avaliar se os objetivos da atividade foram realizados, impedindo o seu encerramento em caso negativo.

O processo de viagem possui alguns exemplos de pré e pós-condições que avaliam a execução de atividades. Na atividade “[Transporte] Aloca Veículo para viagem”, o funcionário dos transportes deve indicar, manualmente, um veículo para a realização da viagem. Duas ações são esperadas para o término desta atividade: o funcionário pode informar o veículo e aprovar a viagem, ou detectar que não existem veículos disponíveis e solicitar o seu cancelamento. Ele não pode, contudo, aprovar a viagem, sem indicar qual o veículo que será utilizado. Para impedir esta situação, o analista pode definir uma pós-

condição que verifica, no caso de a atividade ser aprovada, se foi registrado no sistema de banco de dados o veículo que irá realizar a viagem.

Apesar de úteis, por tornarem o modelo mais claro, as pré e pós-condições não são considerados elementos essenciais, pois, como será visto no capítulo quatro, eles podem ser substituídos pela inclusão de atividades adicionais no processo.

Esses mesmos elementos também se aplicam na avaliação do processo de negócio como um todo. Quando vinculada a um processo, uma pré-condição identifica quais as condições necessárias para que o processo seja iniciado. Com ela, o analista pode não só identificar a forma como se inicia um novo processo, como também estabelecer uma condição de validade, que deve ser verdadeira durante todo o seu trâmite. A pós-condição trabalha de forma semelhante, avaliando quais as condições necessárias para o término do processo.



FIGURA 2.11 - Processo de abertura de vaga

A aplicação das pré e pós-condições, sobre processos de negócio, pode ser exemplificada em um processo de recrutamento de funcionário, que seleciona candidatos ao preenchimento de uma vaga aberta pela empresa (figura 2.11). O preenchimento do formulário eletrônico de “Pedido de Abertura de Vaga”, pelo setor solicitante da vaga, seria a pré-condição para o início do processo. Se, por algum motivo, o setor solicitante desistir da contratação deste funcionário, ele poderia solicitar a exclusão do documento, gerando o cancelamento do pedido.

Já a pós-condição desse processo está atrelada à aprovação ou reprovação do pedido de abertura. A reprovação não exige nenhuma condição especial. A aprovação, contudo, exige que, ao final do processo, o setor de recursos humanos indique quem será o novo funcionário que irá preencher esta vaga. O processo não pode ser encerrado como aprovado sem que haja a indicação do referido funcionário, cabendo ao sistema validar tal condição. A avaliação poderia ser realizada, por exemplo, através de consulta ao campo de “matrícula do funcionário contratado”, existente no pedido de abertura de vaga.

A presença das condições, para o início e término de um processo, é essencial em um modelo de processo, pois identifica as condições que devem ser cumpridas, para que o mesmo seja disparado, as condições de validade desse processo e as condições que garantam que o mesmo se encerrou atingindo os objetivos propostos. Sem o levantamento destas condições, existe um grande risco de o processo modelado:

- iniciar sem as condições necessárias,
- não detectar que as demandas que exigiram a sua criação foram canceladas, ou
- finalizar sem cumprir todos os objetivos a que o processo se propôs.

Poucos modelos, entre os estudados, prevêm o uso de condições de início e fim das atividades e, somente em [CHA2001], foi encontrada uma referência para essas condições, em nível de processo.

2.5.2 Informações sobre o tempo de execução

Um dos maiores benefícios gerados pela tecnologia de *workflow* está na sua capacidade de detectar e tratar possíveis atrasos do processo e de disponibilizar, de forma automática e transparente, diversas informações estatísticas sobre a execução de suas atividades. Para usufruir desses benefícios, é importante que o analista, durante o levantamento do processo, identifique um conjunto de informações temporais que, por sua vez, além identificarem os tempos previstos, para a execução de cada atividade, auxiliam a organização a mensurar, com a implantação do *workflow*, o quanto a automação melhorou o desempenho do processo e quais são as atividades que estão com uma *performance* abaixo do esperado. Apesar de importantes, tais informações não se encontram contempladas na maioria dos modelos existentes.

A necessidade desses dados em um modelo de processos, porém, vem atraindo recentemente uma maior atenção da parte dos projetistas [ZHU2000]. Areladas principalmente às atividades, essas informações identificam, por exemplo,

- o tempo previsto para a execução de cada atividade do processo;
- o tempo crítico em que cada atividade pode ser realizada sem comprometer os tempos do processo;
- o tempo total necessário para a finalização do processo ou
- o tempo que os recursos exigidos pela atividade ficarão, efetivamente, alocados para a realização da mesma.

A definição, dessas e de outras informações, agrega ao sistema uma série de informações que auxiliam desde um acompanhamento estatístico sobre o desempenho do processo e de suas atividades até o controle efetivo de prazos e exceções.

O levantamento do tempo previsto para a realização de cada atividade, por exemplo, permite ao analista não só identificar o tempo que cada usuário tem para realizar cada atividade como também o tempo médio de execução do processo como um todo. De acordo com o conjunto de decisões que são tomadas durante o seu trâmite, o processo exigirá a execução de mais, ou menos, atividades, alterando o tempo previsto para a sua execução. Isso permite, ao analista, mapear qual o tempo mínimo e máximo de cada processo. Um exemplo pode ser visto na tabela 2.2, que detalha os tempos previstos para a execução das atividades manuais do processo de requisição de materiais:

TABELA 2.2 - Tempos previstos na execução do processo de requisição de materiais

Atividade	Tempo Previsto
[Chefe Setor] Avaliar requisição de material	2 dias
[Almoxarifado] Separar material solicitado e obter a confirmação do recebimento	1 dia
[Cotador] Realizar cotação do material	2 dias
[Comprador] Informar na Ordem de Compra o fornecedor escolhido	1 dia
[Recebimento] Aguardar chegada do material	7 dias

As demais atividades do processo não constam nessa tabela por serem atividades realizadas pelo sistema ou por terem caráter informativo, havendo um tempo de execução irrelevante. Analisando esses tempos, é possível verificar que se o objetivo da empresa for

ter sempre material em estoque, esse processo deve ser executado, em média, em até três dias úteis, pois é necessária a execução de somente duas atividades que demandem tempo de seus participantes. Mas se for necessário solicitar a compra do material, o processo irá demorar, em média, treze dias úteis.

O tempo previsto para a realização das atividades humanas é calculado levando-se em consideração o tempo que a atividade irá aguardar, na lista de trabalho do participante, para ser executada, e o tempo dedicado, pelo mesmo, para realizá-la. Ao separar a duração prevista da atividade nesses dois tempos, a empresa pode reavaliar os tempos de seus processos, levando em consideração o:

- tempo de espera, que, na maioria dos casos, pode ser otimizado se houver mais recursos disponíveis para a execução da atividade, diminuindo o tempo de espera das atividades na lista de trabalho, e o
- tempo de execução, que depende, diretamente, da forma como a atividade é realizada e que pode ser melhorado, através da otimização do esforço despendido, durante a execução da atividade.

Outra informação importante, na avaliação do processo, é o tempo efetivo de trabalho que o participante irá gastar na execução da atividade. O fato, por exemplo, de uma atividade de cotação ter uma duração de 12 horas para ser executada, não significa que o participante irá trabalhar somente nessa atividade durante essas 12 horas. A maior parte desse tempo, por exemplo, pode ter sido aplicada na espera dos orçamentos solicitados aos fornecedores, o que não representa esforço algum por parte do responsável pela atividade.

Com base no tempo efetivo de trabalho, é possível realizar diferentes simulações sobre a capacidade de atendimento, considerando-se um determinado número de processos por dia/hora/minuto. Se a atividade de cotação, por exemplo, exigir uma média de 40 minutos de trabalho do participante envolvido, é possível avaliar que um funcionário de cotação, com uma jornada de trabalho de 8 horas/dia, pode atender, em um dia, a 12 pedidos de compra.

Outra informação importante é o tempo limite (em horas), ou data limite, para a execução de cada atividade. Com ela, é possível desenvolver ações preventivas para evitar a ocorrência de atrasos e, caso eles venham a ocorrer, tomar as ações necessárias a fim de corrigi-los. Em muitos casos, a ocorrência de atrasos pode ser crítica e, até mesmo, fatal para a continuidade do processo. Processos cujo término deve ocorrer antes de eventos que não dependem da organização, devem ser bem avaliados. Um produto que deve estar pronto antes de uma feira; o *layout* de um anúncio que deve estar definido antes do dia de impressão do material, ou uma requisição de viagens que deve ser aprovada antes do dia da viagem, são exemplos de processos que, se extrapolarem a data limite, podem acabar sendo cancelados. Para evitar atrasos, o sistema de *workflow* pode ser programado para gerar avisos ou tomar decisões no momento em que a data limite estiver próxima. No processo de viagem, por exemplo, o sistema de *workflow* pode informar às pessoas-chave do processo, até dois dias antes da data da viagem, quais as requisições de viagem que devem ser avaliadas imediatamente.

Poucos autores se preocuparam em definir, em seus modelos, as informações temporais identificadas neste estudo [WMC99] [BAR99] e [ZHU2000], sendo que alguns modelos possuem somente as informações de tempo limite [ORA2001] [ULT2000].

2.5.3 Tratamento de exceções

A ocorrência de exceções é um dos mais graves problemas existentes em sistemas de gerência de processo. Em um ambiente corporativo, onde é grande a diversidade e o volume de processos em execução, a ocorrência de exceções torna-se normal e rotineira[HAG98].

Durante o fluxo de um processo de negócio, diferentes tipos de problemas podem interferir no seu trâmite. Tais problemas dividem-se, de acordo com a sua natureza, em falhas e exceções. As falhas consistem em problemas a nível de sistemas ou de seus equipamentos. Estão incluídos, aí, problemas com *hardware*, sistema operacional, banco de dados, entre outros. Apesar de não ser possível prever um tratamento específico para essas falhas, o sistema deve, ao detectá-las, notificar os agentes responsáveis pelas atividades e processos, de modo que elas possam ser sanadas. Já as exceções consistem em falhas semânticas, para as quais é possível prever uma compensação no modelo de processo.

As falhas e exceções são classificadas nas seguintes categorias[CAS2000]:

- falhas básicas, que correspondem a problemas ao nível do *hardware* ou do sistema operacional;
- falhas de aplicação, que correspondem a falhas em aplicações utilizadas durante a execução de uma determinada tarefa;
- exceções esperadas, que correspondem a exceções que foram identificadas, pelo analista, durante o levantamento do processo e
- exceções inesperadas, que correspondem a exceções que não foram identificadas anteriormente.

Não há consenso na classificação das falhas e exceções, optando, cada autor, por uma forma de classificação[LEU99][HAG98][SAN97].

As falhas ocorrem, geralmente, fora do escopo do produto de *workflow* utilizado, impedindo que o analista, durante a modelagem do processo, defina um tratamento específico, para que se minimizem eventuais paradas desnecessárias. Cabe, ao administrador do sistema evitá-las, tomando as medidas cabíveis no que diz respeito à instalação e configuração do parque de *hardware* e *software*. Ao sistema implantado, dentro do possível, cabe-lhe detectar e notificar os agentes responsáveis pelo processo e suas atividades sobre a sua ocorrência [GOD98].

A comunidade de pesquisa de *workflow* está mais voltada para as ocorrências de exceções, sejam elas esperadas ou inesperadas, uma vez que ambas envolvem questões relativas à modelagem e ao levantamento dos processos, enquanto que as falhas estão geralmente ligadas a problemas relacionados a sistemas e aplicações que estão fora do escopo de análise de processos [CAS2000].

Exceções inesperadas são tipicamente tratadas com a suspensão imediata da execução do processo e com a notificação, aos participantes responsáveis pelo processo ou atividades, sobre o problema ocorrido. Esses tendem a tomar diversas decisões, de acordo com as características do problema, como alterar a definição do processo para a instância com problemas; retornar a execução do processo para uma atividade anterior à exceção, desfazendo as ações já realizadas através de atividades de compensação, ou até mesmo abortar o processo. Levando em consideração que os processos de negócio costumam ter uma duração de dias ou até de meses, envolver um número considerável de recursos e

participantes e ter um grande volume de instâncias em execução, nem a intervenção humana nem o aborto do processo são vistos como soluções satisfatórias[HAG98].

Em tal contexto, a melhor política a ser adotada é a de evitar a ocorrência de exceções, através da identificação, durante a fase de análise, de todos os comportamentos anormais que podem ocorrer ao longo do processo. A identificação de exceções esperadas permite que o processo trate eventuais problemas, diminuindo as suas paradas. Porém, em alguns casos, exceções identificadas como improváveis devem ser bem avaliadas, de modo a verificar se o esforço necessário para desenvolver o seu tratamento realmente é compensatório.

Ao analisar as características de uma exceção, o analista deverá considerar os seguintes aspectos [CAS2000]:

- sincronidade - a exceção pode ser síncrona ou assíncrona, de acordo com a ocorrência, ao longo do processo de negócio. Exceções síncronas ocorrem junto com eventos específicos do processo de negócio como, por exemplo, o início ou o fim de uma atividade. São exceções que ocorrem, via de regra, devido a consultas ou atualizações que o próprio sistema de *workflow* realiza e que violam uma determinada regra do ambiente. Já as exceções assíncronas podem ocorrer em qualquer momento, durante o ciclo de vida do processo, sendo mais difíceis de serem identificadas;
- localização - classifica o escopo de ocorrência da exceção. Exceções localizadas ocorrem em atividades específicas do processo, que podem ser identificadas, enquanto que exceções esparsas podem ocorrer em quaisquer atividades;
- evento de ocorrência - identifica os tipos de eventos que podem gerar a ocorrência da exceção. Foram identificados quatro tipos de eventos:
 - eventos de dados - correspondem a exceções ocorridas devido a alterações nos dados do processo;
 - eventos temporais - correspondem a exceções que ocorrem, devido à chegada de momentos críticos do processo (como uma data limite), a eventos periódicos ou a eventos gerados, em razão do término de um determinado intervalo de tempo;
 - eventos externos - correspondem a exceções ocorridas fora do ambiente do *workflow*, que foram explicitamente notificadas ao mesmo, por agentes ou aplicações externas, e
 - eventos de *workflow* - correspondem a eventos disparados, decorrentes do início ou término de uma atividade ou instância de processo.

Uma vez identificadas, as exceções devem ser tratadas de acordo com as suas características. Contudo, os modelos de processo propostos e implementados, na maioria dos artigos e ferramentas existentes no meio acadêmico e comercial, não estão adaptados para esse propósito[CAS2000]. Toda e qualquer exceção identificada, ao longo do processo, tende a ser representada dentro do desenho do próprio processo. Exceções não-representadas diretamente no modelo do processo são processadas como inesperadas, sendo tratadas de forma individual[HAG98]. Tais inadequações ocorrem porque, entre outros motivos:

- a modelagem, no processo de negócio, de todas as suas possíveis exceções, tende a gerar um gráfico complexo e confuso, dificultando o entendimento de qual é o comportamento-padrão do processo. A inclusão de fluxos alternativos e de atividades de compensação polui o desenho do processo e dificulta a sua leitura. Tais fluxos representam problemas que tendem a ocorrer pouquíssimas vezes, ao longo da maioria das instâncias de processos, mas acabam sendo representados no processo principal;

- muitas das exceções esperadas são assíncronas e podem ocorrer em qualquer uma das atividades do processo de negócio. Para representar tais exceções, seria necessário incluir em cada uma das atividades do processo a detecção da exceção, o que o tornaria, muitas vezes, ilegível.

Para evitar o aumento de complexidade do processo, diversos autores recomendam a separação do fluxo normal do processo do tratamento de suas possíveis exceções [ALO2000][CAS2000][CAR98][HAG98][CHA2001]. Tal separação, além de aumentar a clareza do processo, aumenta a sua reusabilidade, por tratar, no processo principal, somente aspectos relativos ao processo de negócio, deixando as exceções específicas do uso, em um modelo separado de controle de exceções[HAG98]. Esse processo de tratamento de exceções é disparado na ocorrência de uma exceção, encaminhando, para cada exceção esperada, o tratamento adequando e, para as exceções inesperadas, um fluxo-padrão.

De acordo com a localização de cada exceção, o processo de tratamento de exceções pode estar vinculado a atividades específicas ou ao processo como um todo. Exceções localizadas ocorrem somente em determinadas atividades, enquanto que as esparsas podem ocorrer em qualquer ponto do processo. Para evitar que o processo de tratamento acabe se tornando demasiadamente complexo, o analista pode definir diversos processos de tratamento e vincular cada um deles a um conjunto de atividades em que eles se aplicam ou ao processo como um todo. Atividades que não possuam nenhum processo de exceção vinculado, utilizam o processo de exceção do processo de negócio ao qual elas estão inseridas, enquanto que atividades que possuem um processo vinculado utilizam este processo para o tratamento.

Os problemas inerentes à identificação e tratamento das exceções de um processo de negócio podem ser exemplificados com as exceções que foram identificadas no processo de requisição de material:

- **E1: cancelamento da requisição pelo solicitante** – ocorre quando o solicitante desiste da sua requisição, cancelando-a e exigindo que o processo de requisição seja abortado;
- **E2: problemas no estoque** – ocorre quando, após a aprovação da requisição, o sistema verifica que existe material em estoque e solicita ao almoxarifado que entregue este material ao solicitante (atividade “[Almoxarifado]. Separar material solicitado e obter confirmação de recebimento”). Ao buscá-lo, porém, o almoxarifado verifica que, devido a algum problema de lançamento no sistema ou até mesmo devido a furtos, a quantidade física existente no estoque é menor do que a registrada no sistema;
- **E3: fornecedor inexistente** – ocorre quando o sistema não encontra nenhum fornecedor cadastrado para atender uma determinada requisição de materiais(atividade “[Sistema] Consulta Fornecedores Cadastrados”);
- **E4: cancelamento da compra do produto** – ocorre quando o diretor financeiro da empresa, durante o trâmite de compra da requisição, decide intervir no processo e cancelar o pedido, por considerar o gasto desnecessário;
- **E5: atraso na entrega de mercadorias** – ocorre quando o fornecedor atrasa a entrega da mercadoria solicitante dentro do seu prazo previsto.

Os exemplos listados acima mostram situações que podem ocorrer em diferentes pontos do processo, conforme mostra a tabela 2.3:

TABELA 2.3 – Classificação das exceções do processo de requisição de materiais

Evento	Sincronicidade	Localização	Evento de Ocorrência
E1	Assíncrona	Esparsa	Evento Externo
E2	Assíncrona	Localizada	Evento Externo
E3	Síncrona	Localizada	Evento de Dados
E4	Assíncrona	Localizada	Evento Externo
E5	Assíncrona	Localizada	Evento Temporal

2.6 Classificação dos elementos de representação identificados

De forma a auxiliar a identificação de cada um dos elementos acima descritos, esta seção apresenta todos os elementos de representação identificados, classificando-os de acordo com os seguintes critérios:

- perfil - identifica se o elemento é imprescindível ou desejável, de acordo com a classificação descrita no início deste capítulo;
- presença em outros modelos - identifica se o elemento descrito foi identificado por diversos autores da área de *workflow*, por poucos autores ou se foi identificado por poucos autores, mas sem o detalhamento apresentado neste trabalho;
- localização - identifica se o elemento de representação descreve características pertinentes à atividade, ao processo ou ao modelo, conforme classificação descrita no início deste capítulo.

A tabela 2.4 apresenta a classificação de cada um dos elementos de representação identificados ao longo deste capítulo.

TABELA 2.4 – Classificação dos elementos de representação identificados

Elemento	Perfil		Presença em outros modelos			Localização do Elemento		
	Imprescindível	Desejado	Diversos	Poucos	Incompleto	Atividade	Processo	Modelo
Atividade Manual	√		√			√		
Atividade Automática	√		√			√		
Atividade Subprocesso		√	√			√		
Atividade Multitarefa		√		√		√		
Atividade Espera		√		√		√		
Alocação Atividades	√				√	√		
Dependência Atividades	√		√			√		
Integração Sistema Informação	√				√	√		
Integração Banco de Dados	√				√	√		
Integração Documentos	√				√	√		
Representatividade Processo		√		√			√	
Pré e Pós-condições	√			√				√
Informações Temporais	√			√				√
Tratamento Exceções	√			√				√

3 Comparação de alguns modelos, de acordo com as características identificadas

No capítulo anterior, foram identificadas características consideradas importantes, na representação de um processo de *workflow*. Com o objetivo de identificar o quanto essas características estão presentes, nos modelos conhecidos pelo autor, este capítulo apresenta uma breve descrição de alguns deles. Após, será apresentada uma tabela comparativa indicando as características presentes em cada modelo.

3.1 Modelo Wide

O modelo Wide é fruto de um projeto de pesquisa e desenvolvimento que busca estender a tecnologia de banco de dados ativos e distribuídos, de forma a melhorar os sistemas orientados à aplicação através de técnicas de *workflow*. O projeto é desenvolvido por um consórcio que possui parceiros de diferentes nacionalidades, como a Espanha, a Itália e a Holanda [BAR99][SAN97].

O modelo Wide é composto por três diferentes modelos, descritos abaixo:

- Modelo Organizacional - busca descrever os setores da organização que estão envolvidos no *workflow*. O modelo descreve, por meio de diagramas, como são distribuídas as funções e responsabilidades dentro da empresa, visando a auxiliar o modelo de processos, na alocação de atividades entre os seus participantes. A sua estrutura encontra-se fortemente ligada à estrutura da organização;
- Modelo de Informações - identifica e descreve os elementos de documentação, envolvidos na definição do processo de *workflow*. É composto de Variáveis de Informação; Variáveis de Informação Compartilhadas e Informações Trocadas através de Elementos de Documentação.
- Modelo de Processo - descreve como os processos de *workflow* evoluem do seu estado inicial até o seu estado final. Segundo o modelo Wide, um processo pode ser composto por:
 - a) tarefas - são as unidades elementares de trabalho que, juntas, formam o *workflow*;
 - b) conectores - descrevem a interação entre as tarefas;
 - c) símbolos de início e fim - marcam o início e o fim de um processo;
 - d) conector de espera
 - e) multitarefa - representa uma tarefa que é distribuída entre diversos participantes que devem realizar a mesma tarefa, em paralelo.
 - f) subprocesso - equivale ao tipo de atividade “subfluxo”.

3.2 Modelo de Casati/Ceri

O modelo de Casati/Ceri é um dos modelos mais completos que já foi criado para a representação de processos de *workflow*. Entre outras, ele permite representar a integração do sistema de *workflow* com o banco de dados da empresa, o tratamento de exceções e a definição de pré-condições de atividade [CAS95].

A definição dos processos é modelada por uma linguagem de descrição de *workflow* (*Workflow Description Languages – WFDL*), que descreve as atividades que são realizadas e a sua ordem de execução.

Nessa linguagem, um modelo de *workflow* é composto de fluxos, supertarefas e tarefas. São também definidas variáveis, que podem ser locais, para uma determinada tarefa/supertarefa, ou globais, para todos os elementos do *workflow*.

Existem ainda as variáveis persistentes que são compartilhadas por todos os participantes do *workflow* e, possivelmente, por participantes de outros processos de *workflow*, também.

O modelo possui as seguintes definições:

- tarefas - São unidades elementares de trabalho que, coletivamente, alcançam o objetivo do processo;
- conectores entre tarefas – descrevem as possíveis dependências entre as tarefas;
- símbolos de início e fim - indicam o início e o término de uma instância de *workflow*;
- supertarefas - equivalem a subprocessos de *workflow*.
- multitarefas - permitem a representação de várias instâncias de uma mesma tarefa executadas, em paralelo, e realizadas por diversos usuários.

3.3 Modelo de gatilhos

O modelo de gatilhos é uma técnica simples que visa a auxiliar a análise de processos de *workflow*. Nele, um gatilho corresponde ao disparo de uma nova atividade, devido ao término da anterior. O modelo de gatilhos pode conter até três diferentes tipos de atividades, que são representados pelos seguintes símbolos:

- **retângulo** - representa atividades que podem ser particionadas.
- **círculo** - representa atividades atômicas, que não podem ser particionadas. Uma atividade decisória, por exemplo;
- **triângulo** - representa um ponto de sincronização, utilizado para sincronizar os gatilhos, ou seja, direcionar os gatilhos para várias atividades ou juntar vários gatilhos, para a execução da próxima atividade.

A representação gráfica do modelo é dividida em colunas, onde cada coluna representa um papel previsto no sistema. Cada atividade é desenhada na coluna do papel responsável pela mesma, vinculando assim a atividade ao papel. As atividades realizadas por aplicativos (Atividades do tipo Aplicação) podem ser representadas da mesma forma, incluindo-se uma coluna, para o sistema de *workflow*, que será o responsável por executar o aplicativo.

3.4 Modelo de interoperabilidade da WfMC

Fundada em agosto de 1993, a WfMC é uma organização internacional sem fins lucrativos, formada por fabricantes, usuários, analistas e pesquisadores da tecnologia de *workflow*. Sua missão é promover e desenvolver o uso de *workflow* através do estabelecimento de padrões de terminologia, interoperabilidade e conectividade entre os produtos de *workflow*[WfMC95].

O seu modelo de interoperabilidade foi concebido para permitir que diferentes ferramentas de modelagem de *workflow* e sistemas de gerência de *workflow* (WfMS)

puddessem trocar informações entre si. Com isso, seria possível desenvolver um processo de *workflow*, em uma determinada ferramenta, e implementá-lo em outra, desde que ambas fosse compatíveis com o padrão especificado. Para que essa interoperabilidade seja possível, o padrão especifica

- um metamodelo da definição do processo, que descreve os principais objetos contidos na definição de um processo, seus relacionamentos e atributos,
- uma linguagem de definição de processos (*Workflow Process Definition Language – WPDL*) que fornece uma linguagem formal, para a definição e a troca de definições de processos entre sistemas de gerência de *workflow*, utilizando objetos definidos no metamodelo, e
- uma API (*Application Program Interface*), *WAPI (Workflow Application Program Interface)*, que provê a manipulação dos atributos das entidades de definição de processos.

O metamodelo da definição do processo é composto pelos seguintes elementos:

- a) definição do processo - armazena dados sobre a sua identificação, criação, simulação, responsabilidade e direito de acesso;
- b) atividades do processo - usa-se para definir cada uma das atividades elementares que fazem parte do processo de *workflow*. Essa entidade possui atributos que armazenam as informações sobre o controle da atividade, as suas alternativas de implementação, a forma como serão identificados, o participante que realizará a atividade, os dados utilizados durante o processamento da atividade (como a sua prioridade, por exemplo) e os dados utilizados para a simulação de processos;
- c) informações de transição - descrevem as possíveis transições que podem existir entre as atividades, bem como as condições necessárias para que as transições ocorram. São armazenadas, nesta entidade, informações sobre a atividade-origem e destino da transição e o tipo de transição;
- d) aplicações do *Workflow* - apresenta uma lista com todas as aplicações ou ferramentas que podem ser chamadas, a partir de uma atividade do processo de *workflow*;
- e) tipos relevantes para o *Workflow* - representa os tipos de dados definidos pelo usuário no modelo de *workflow*.
- f) dados relevantes para o *workflow* - representa as variáveis do processo de *workflow* ou do modelo de definição de *workflow*. Esses atributos, normalmente, são utilizados para armazenar informações, dados sobre decisões tomadas ou parâmetros que precisam ser passados entre as diversas atividades do processo;
- g) participantes do *Workflow* - permite a construção de um pequeno modelo organizacional, sobre os envolvidos na execução das atividades. Essas informações são utilizadas para determinar quem são os responsáveis por executar cada atividade.

3.5 Modelagem conceitual de esquemas de *Workflow*

Esse modelo de representação de *workflow* se propõe a criar um modelo conceitual de representação de processos, independente de implementação. Com ele, os seus criadores esperam permitir o desenvolvimento da definição de processo livre dos vícios e limitações que podem existir em uma ferramenta comercial de *workflow*. Dessa forma, informações que, muitas vezes, não podem ser representadas nesse ambiente, poderiam ser documentadas num modelo conceitual.

O modelo de representação conceitual, proposto por Meyer-Wegener e Böhn [MEY99], apresenta uma abordagem que utiliza uma descrição conceitual do modelo de processos, independente de implementação, que não possui os inconvenientes de um modelo vinculado a um sistema de gerência de *workflow* que, muitas vezes, não prevê a representação de algumas informações sobre o processo. Uma vez modelado o processo de *workflow*, o modelo conceitual poderia então ser mapeado, semi-automaticamente, para um determinado produto de *workflow*, onde ocorreria a sua implementação. Para isso, o modelo conceitual é dividido em três estruturas:

- tipo de tarefa - representa as perspectivas funcionais do *workflow*;
- tipo de *Workflow* - permite gerar diversos modelos (chamadas de configurações) de processo, a partir de um modelo mais amplo, de acordo com as necessidades do usuário, e as
- instruções de execução, que ordenam as atividades de uma determinada configuração.

3.6 Modelo do Oracle *Workflow*

A ferramenta de *workflow* da Oracle, “Oracle *Workflow*”, possui um modelo próprio de representação, que pode ser criado a partir do programa *Oracle Workflow Builder* [ORA2001].

O modelo de representação de *workflow* da Oracle é composto pelos seguintes elementos:

- notificações - representam atividades que são enviadas para os participantes do *workflow*. São sempre executadas por agentes, correspondendo às atividades do tipo sem implementação;
- funções - correspondem a programas, internos ou externos, que são executados pelo sistema de *workflow*. São responsáveis pela execução das atividades automáticas do *workflow*;
- processos - representam a definição do processo de *workflow*. Todo o processo deve possuir uma atividade de início e, pelo menos, uma atividade de fim. Dentro de um processo podem existir notificações, funções e outros processos (que, quando dentro de outro processo, tornam-se subprocessos de *workflow*). Equivalente à atividade do tipo subfluxo.
- *lookup type* - permite a representação, no sistema, de tipos de dados que podem ser utilizados.

3.7 Comparação dos modelos existentes

A tabela 3.1 apresenta um comparativo entre os modelos apresentados, considerando-se as características levantadas no capítulo 2.

TABELA 3.1 - Comparativo de modelos de processo

	WI DE	CA AS TI	GA TI LHO	WF MC	CON CEI TUAL	ORA CLE
Características pertinentes a atividades						
Tipo de implementação	√	P	P	P	P	P
Método de alocação das atividades	P	P	P	P	-	√
Dependência entre as atividades	√	√	P	√	√	√
Integração com sistemas de informação	-	-	-	√	-	-
Integração com banco de dados	√	√	-	-	-	-
Integração com documentos	√	√	-	-	-	-
Características pertinentes ao processo						
Níveis de representatividade do processo	-	-	-	-	√	-
Características pertinentes ao modelo						
Condição de início e fim	-	P	-	-	-	-
Informações sobre o tempo de execução	-	-	-	√	-	P
Tratamento de exceções	√	√	-	-	-	-

Legenda: - : Não existe no modelo; P: Possui algumas das características identificadas; √ - Existe no modelo

4 Análise das funcionalidades identificadas

No capítulo anterior, foram identificados os elementos de representação desejados em um modelo de representação de processos. Uma vez identificados, a definição do escopo de cada um destes elementos, bem como a forma como eles representam a realidade dos processos de negócio, exigem um refinamento maior de suas características. Este capítulo apresenta o resultado de um estudo aprofundado, sobre as características de cada um destes elementos, que visa identificar quais informações devem estar presentes na sua definição.

Com base nas análises até o momento realizadas, foi identificado que um modelo de representação de processos, para representar a realidade dos processos de negócio, deve se dividir em cinco submodelos distintos: o submodelo de processo, o submodelo de documento, o submodelo de funções, o submodelo organizacional e o submodelo de dados. Cada um destes submodelos será representado, através de um diagrama de classes da UML[FOW97]. A figura 4.1 apresenta o diagrama de pacotes da UML, com a representação de cada um desses submodelos. Para definir claramente as informações gerenciadas por cada um deles, o apêndice A apresenta todos estes submodelos descritos em XML[FAL2001], criando, assim, uma linguagem textual de representação de todo o modelo proposto.

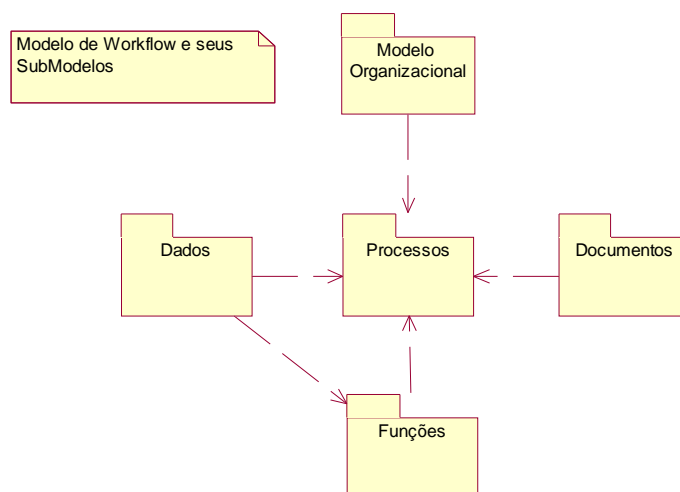


FIGURA 4.1 - Diagrama de pacotes, com os submodelos que compõem o modelo de *workflow*

O modelo de processo, referenciado por todos os elementos de representação que serão descritos a seguir, é mostrado na figura 4.2. As diferentes classes, atributos e relacionamentos deste modelo serão discriminados, individualmente, nos respectivos elementos de representação que os originaram. Os demais submodelos serão apresentados na descrição dos elementos de representação em que eles foram identificados.

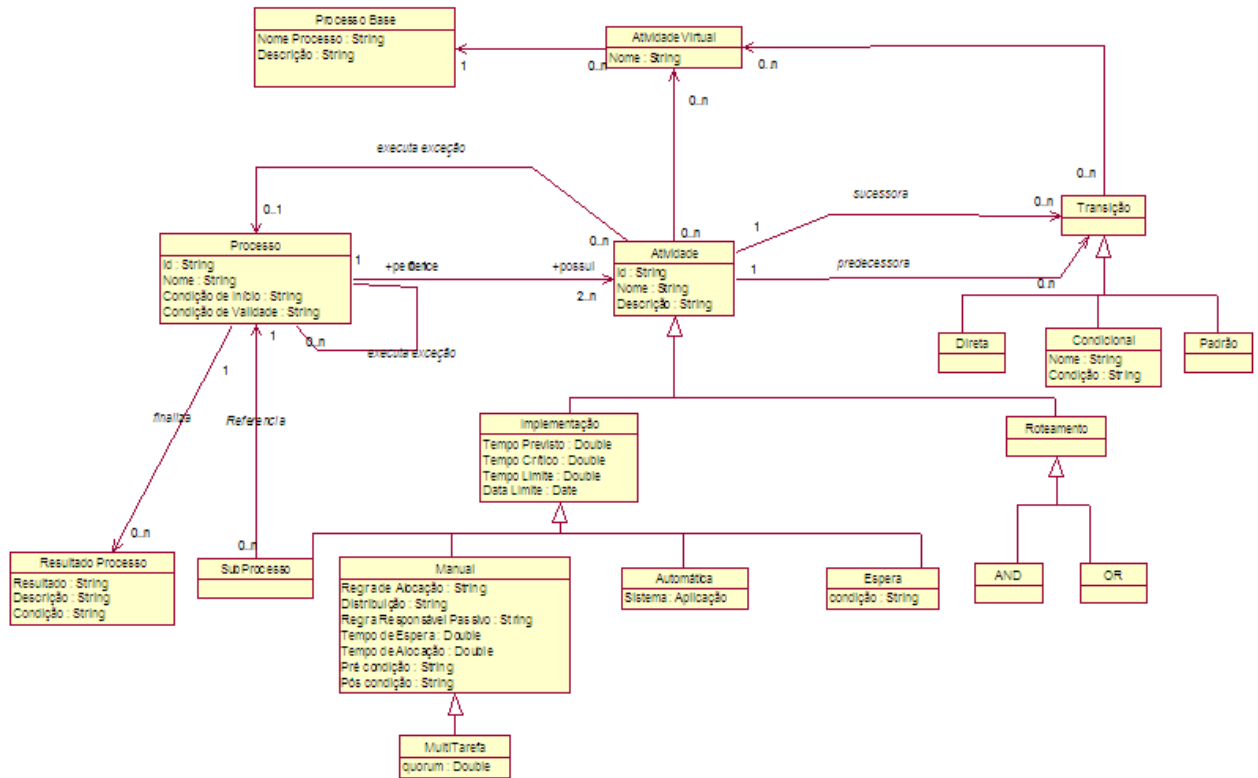


FIGURA 4.2 - Diagrama de classes do modelo de processos

As seções, a seguir, irão detalhar cada uma das características dos elementos de representação identificados no capítulo anterior.

4.1 Elementos de representação da atividade

O primeiro conjunto de elementos de representação está relacionado com as atividades do processo. Eles detalham quais informações, pertinentes às atividades, são representadas no modelo. Alguns elementos são representados pelos atributos da atividade. Outros exigem a integração do submodelo de processo aos outros submodelos propostos.

Todas as atividades, independente das suas características, possuem ao menos as seguintes informações:

- **id da atividade** - identifica, de forma única e exclusiva, a atividade dentro do modelo. Seu valor consiste em uma constante numérica, ou alfanumérica, definida pelo analista. Através do seu id, uma atividade pode ser referenciada em outros elementos do modelo de *workflow*, sem que seja necessário indicar todo o seu nome por extenso. Exemplo: 10, 20, AT01, AT03;

- **nome da atividade** - descreve, sucintamente, a ação que é realizada na atividade. Tem por objetivo fazer com que o leitor do modelo compreenda o objetivo da atividade, de forma clara e precisa. Alguns exemplos de nomes de atividades:
 - “Realizar a cotação do pedido de compras”
 - “Avaliar o pedido de compras do setor”
 - “Registrar a chegada da mercadoria no sistema.”;
- **descrição da atividade** - descreve, com maiores detalhes, as tarefas que são realizadas ao longo da atividade. Exemplo: “Para realizar a cotação do pedido de compras, o funcionário responsável consulta o sistema de pedidos através de uma tela de consulta por fornecedor. Nela, o sistema de pedidos traz para o usuário todos os materiais vendidos pelo fornecedor, que estão aguardando cotação. O cotador deve, então, entrar em contato com o fornecedor, solicitando o orçamento desse material.”

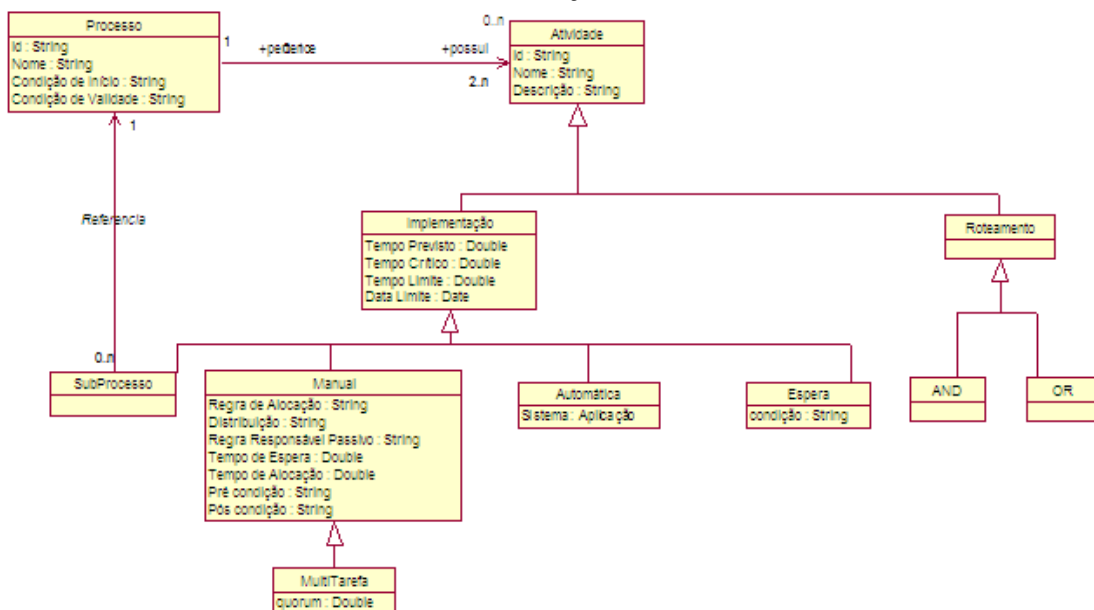


FIGURA 4.3 - Classe de atividade e seus respectivos relacionamentos

A figura 4.3 mostra somente as classes do submodelo de processo que modelam os tipos de atividades.

4.1.1 Tipos de atividade

Conforme foi descrito no capítulo anterior, a forma como uma atividade é implementada determina como o sistema de *workflow* irá interpretá-la e executá-la. Ao executar uma atividade humana, por exemplo, o sistema deverá identificar quais os atores que irão receber a atividade e envia-la para eles. Já ao executar uma atividade automática, o sistema de *workflow* deverá identificar a aplicação vinculada à atividade e executá-la, prosseguindo com o processo após a sua execução.

Seguindo as diretivas existentes no modelo da WfMC, foram definidos dois tipos de atividades: as de implementação e as de roteamento. O primeiro tipo representa as

atividades que possuem ações e decisões vinculadas, enquanto que o segundo tem a finalidade de modelar as rotas e dependências do processo.

Foram identificados cinco tipos de implementação de atividades (manual, automática, subprocesso, multitarefa e espera) e dois tipos de roteamento (and e or). Conforme pode ser visto na figura 4.3, cada um desses tipos foi mapeado para uma subclasse da classe de atividade. Os tipos de implementação serão vistos, a seguir, enquanto que os tipos de roteamento serão melhor detalhados, quando forem tratadas as dependências entre as atividades.

a) Atividades manuais

Também chamadas de atividades humanas, elas se caracterizam por serem executadas por participantes humanos do processo. Quando uma atividade desse tipo é instanciada em um processo de *workflow*, o sistema gera uma nova atividade, na lista de trabalho do seu responsável. A determinação de qual participante deverá receber a atividade é feita através da avaliação das regras de alocação da atividade, descritas mais adiante.

Atividades manuais são utilizadas sempre que o analista identificar que uma determinada atividade do processo deve ser realizada por um participante humano. Normalmente essas atividades têm o objetivo de

- solicitar a um determinado participante, a avaliação e a tomada de decisão, sobre um conjunto de informações do processo. No processo de viagem, por exemplo, o gerente e o diretor do centro de custo do solicitante devem avaliar a requisição de viagem para que a mesma seja realizada. Para tanto, cada um deles recebe uma atividade na sua lista de trabalho, contendo todas as informações necessárias para a sua apreciação. Baseados nestas informações, eles informam ao sistema se autorizam, ou não, a realização da viagem;
- realizar ações ou tarefas que não podem ser efetivadas pelo sistema de *workflow*, automaticamente. As atividades de “abertura do processo de pagamento de diárias” e “registro de afastamento do motorista”, existentes no processo de viagem, devem ser realizadas por um participante humano. Na primeira, isso ocorre porque a abertura do processo é uma operação física que só pode ser feita por um funcionário da empresa. A mesma só poderia ser automatizada se a organização que executa este processo permitisse a abertura de processos eletrônicos. Já a segunda atividade é feita manualmente, devido à inexistência de uma interface de integração do sistema de cartão-ponto que possibilite o registro automático do afastamento do funcionário. Se, algum dia, esta interface for desenvolvida, essa atividade humana poderá ser substituída por uma automática;
- aguardar que o usuário informe a ocorrência de um determinado evento externo ao sistema, para dar prosseguimento ao processo de negócio. A atividade de acerto do saldo da prestação de contas, por exemplo, enviada para a tesouraria, só poderá ser finalizada quando a tesoureira informar ao sistema que o viajante foi até a tesouraria, assinou a sua prestação de contas e o recibo de acerto. A opção por uma atividade humana, contudo, foi feita devido ao nível tecnológico da organização e às regras de negócio estabelecidas. Se essa mesma empresa optasse, por exemplo, por realizar esse acerto de contas, através de um débito ou crédito na folha de pagamento de seus funcionários, esta atividade poderia ser automatizada, por meio da integração do *workflow* com o sistema de pagamento da organização.

As principais informações vinculadas a uma atividade manual são:

- o seu responsável - indicado através das regras de alocação da atividade. O responsável é a principal informação pertinente a uma atividade humana e a sua definição é obrigatória para a documentação do processo;
- as pós-condições da atividade - permitirão que o sistema avalie se a atividade foi realizada de acordo com as regras de negócio da empresa;
- o conjunto de documentos - informações de banco de dados e aplicações que serão disponibilizadas para o usuário, no decorrer da execução dessa atividade;
- os tempos previstos para a execução da atividade - permitirão que o sistema detecte as situações em que o processo está demorando mais tempo que o esperado, e tome as ações necessárias para evitar maiores problemas.

Dessas informações, os atributos que indicam quem irá executar a atividade e as suas condições de início e término são exclusivos das atividades manuais (figura 4.3). As demais informações são compartilhadas com os outros tipos de atividade.

Para obter as informações pertinentes a uma atividade humana, no momento do levantamento das características da atividade, o analista deve buscar algumas informações junto aos usuários.

- Quais são as regras que identificam o responsável pela atividade?
- Existe alguma forma de o sistema avaliar se essa atividade foi realizada dentro das normas preestabelecidas pela organização? Essa forma pode ser automatizada?
- Quais informações devem estar disponíveis para a execução da atividade?
- Quais informações são criadas, alteradas ou excluídas do sistema durante a execução da atividade?
- Qual o prazo-limite para a execução da atividade?
- Qual o tempo médio esperado para a sua execução?
- Que medidas devem ser tomadas, quando o tempo previsto para a execução da atividade estiver próximo do fim ou for ultrapassado?

O número de atividades manuais de um processo varia de acordo com a sua finalidade. Aqueles processos que, antes da sua automação, possuem uma grande quantidade de etapas realizadas por diferentes pessoas de diferentes setores da organização, quando automatizados, geram um conjunto bem expressivo de atividades manuais. Os processos administrativos, por exemplo, costumam ter inúmeras atividades manuais, de atendimento, avaliação ou aprovação de documentos e informações, que tramitam no processo.

Todos os modelos estudados prevêem o uso de atividades manuais. Alguns consideram todas as atividades como sendo atividades manuais [SHA2001]. Outros representam, através de símbolos diferenciados, as atividades manuais dos demais tipos de atividade [SAN97]. Porém, em nenhum modelo ela apresenta uma quantidade tão rica de informações como as definidas neste trabalho.

b) Atividades automáticas

Conforme foi descrito no capítulo 2, as atividades automáticas são aquelas executadas por programas ou sistemas externos. Elas são totalmente independentes dos usuários, sendo realizadas sem a interferência humana. Não existe um participante responsável pela atividade, mas, sim, um sistema que deve ser executado, para a realização da mesma.

Na modelagem de um processo, a atividade automática pode ser utilizada para atender às suas diferentes necessidades, tais como as necessidades de

- atualizar os diferentes sistemas da empresa que estão integrados com o *workflow*. Por exemplo, num processo de compra, uma atividade manual de cotação poderia solicitar, ao usuário, que obtivesse pelo menos três cotações de compra e indicasse o fornecedor escolhido, enquanto a atividade automática seguinte atualizaria, com essas informações, o pedido armazenado no sistema de compras da empresa;
- encaminhar, automaticamente, o andamento do processo, de acordo com regras previamente estabelecidas pela organização. Por exemplo, uma determinada empresa estipulou que gastos com publicidade devem ser aprovados pelo diretor de publicidade da empresa e gastos de outras áreas devem ser aprovados pelo diretor de compras, se for menor do que cinco mil reais e, pelo presidente, se for igual ou maior. Essas regras podem ser programadas, em uma atividade automática que encaminha o processo, automaticamente, garantindo que as regras estabelecidas serão sempre cumpridas;
- ativar sistemas que realizam alguma atividade automática. Uma atividade que, após a aprovação de um pedido de compras, envia, via servidor de fax, a ordem de compra aprovada para o fornecedor escolhido tornaria o processo mais eficiente;
- informar, a determinados usuários, a ocorrência de um determinado evento. No processo acima, por exemplo, se um pedido de compra fosse reprovado, o sistema poderia enviar um email para o solicitante, informando que o seu pedido de compras não foi aceito;
- buscar informações em outros sistemas, para apresentar aos usuários do processo. Na figura 4.4, por exemplo, a atividade “[Sistema] Busca os dados das Últimas Compras do Material” monta uma relação dos três últimos fornecedores do material solicitado, para o responsável pela próxima atividade manual, agilizando a atividade de cotação.

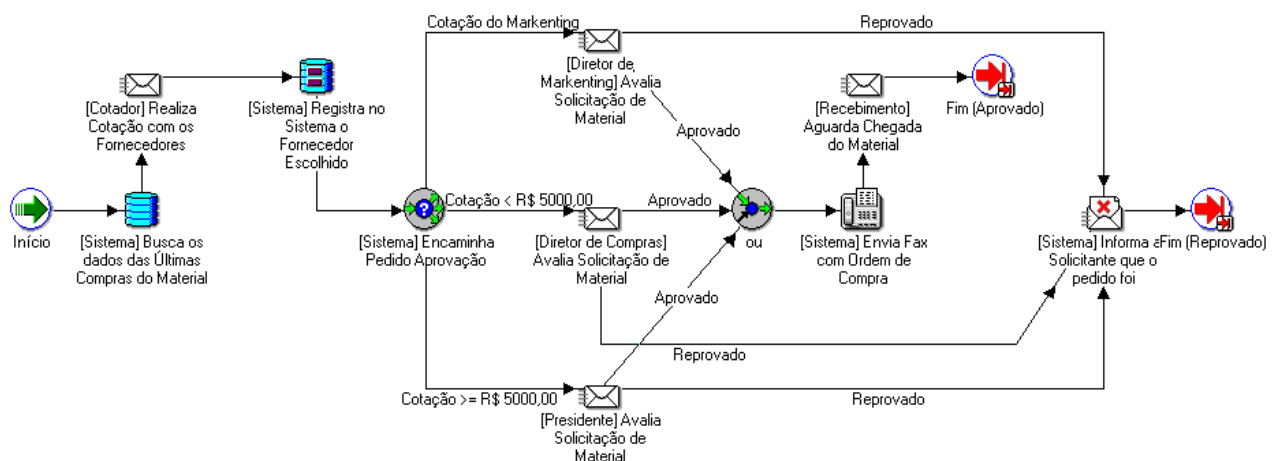


FIGURA 4.4 - Exemplos de usos de atividades automáticas

As principais informações que devem ser identificadas, na definição de uma atividade automática são:

- a aplicação que deve ser executada, para realizar a atividade modelada. Na figura 4.3, essa informação é representada pelo atributo sistema da subclasse automática., que referencia a classe Aplicação, definida no submodelo de funções;

- as informações que são lidas ou atualizadas por essa aplicação.

Em processos em que as informações pertinentes ao sistema estão disponíveis para leitura ou atualização, grande parte do trabalho que num processo manual é realizado por pessoas de diferentes setores pode ser automatizado através dessas atividades. Processos que possuem critérios objetivos de encaminhamento também tendem a ter diversas atividades automáticas. Essas atividades, normalmente, acabam substituindo atividades, antes, manuais, tornando o processo mais eficiente e dando maior garantia sobre a integridade das suas regras de negócio.

As atividades automáticas encontram-se previstas na maioria dos modelos estudados. Porém, em nenhum modelo, foi encontrada uma relação entre as aplicações que são executadas e um diagrama, como proposto no submodelo de funções, que organize as diferentes aplicações utilizadas no processo e identifique onde elas se encontram na estrutura computacional, bem como identifique quais são as principais características da aplicação que será executada pela atividade. O modelo da WfMC[WMC99] é o que mais se aproxima do modelo proposto. Ele define as aplicações de *workflow* (*Workflow Applications*) e vincula a atividade automática a uma aplicação de *workflow*, mas essas aplicações não se encontram organizadas da mesma forma que no submodelo de funções.

c) Atividades de subprocesso

Segundo a WfMC[WMC99], um subprocesso é um processo que é chamado a partir de outro processo ou subprocesso, e que é parte deste processo como um todo. Atividades de subprocesso costumam ser utilizadas para simplificar a representação do processo e/ou para encapsular uma seqüência de atividades em um elemento que pode ser reutilizado em outros processos.

Existem diversos indícios de que uma determinada seqüência de atividades pode ser encapsulada em um subprocesso, estando entre eles a existência, em um mesmo nível de processo, de:

- um número excessivo de atividades, tornando-o de difícil compreensão;
- uma seqüência de atividades que se repete, em outros momentos, e que pode ser reunida em um único subprocesso a ser utilizado, sempre que essa seqüência de atividades ocorrer;
- uma seqüência de atividades que ocorre em vários processos diferentes da organização, permitindo, ao analista, agrupar essas atividades, em um único subprocesso que pode ser utilizado, sempre que um processo da organização precisar realizar esse conjunto de atividades.

No diagrama de classes, o subprocesso é definido como uma subclasse de implementação. Seguindo a definição das atividades de subprocesso da WfMC [WMC99], o subprocesso referencia a classe processo, onde são definidas todas as informações pertinentes às atividades que compõem este subprocesso.

As atividades de subprocesso encontram-se definidas na maioria dos modelos estudados. A sua ausência, em um modelo, tende a inviabilizar a modelagem de processos extensos neste modelo.

d) Atividade de multitarefa

A multitarefa é utilizada quando uma mesma atividade precisa ser enviada para um número indeterminado de participantes, que só serão conhecidos durante a execução do processo. Ela representa uma atividade humana, que deve ser executada por todos os participantes que atendem a um determinado perfil (ao contrário da atividade humana que é executada somente por um dos participantes que possui o perfil indicado).

O término da multitarefa depende do conjunto de decisões tomadas pela maioria dos participantes que receberam a atividade. As transições que serão atendidas dependem da decisão da maioria e da definição de um *quorum*, que identifica o percentual de participantes que devem ter executado a atividade, para que ela possa ser dada como encerrada. Pode-se definir, por exemplo, que o processo terá continuidade quando 80% dos participantes, que receberam uma determinada multitarefa, a tiverem finalizado.

O analista deve utilizar esse tipo de atividade quando precisar representar uma atividade que deve ser executada, em paralelo, por um número desconhecido de participantes, que varia a cada instância do processo. Se, durante a análise do processo, o analista puder identificar os participantes que irão receber a atividade, a sua representação pode ser realizada por atividades manuais. Por exemplo, uma determinada atividade de aprovação de orçamento deve ser enviada para o diretor comercial, de vendas e de finanças da empresa. A representação dessa atividade, através de três atividades manuais, torna o processo mais legível, pois representa, claramente, quantos e quais participantes receberão a atividade. Já, se o total de participantes, bem como a identificação dos mesmos, só puder ser definida no momento em que o processo é executado, a multitarefa torna-se a melhor opção.

A multitarefa existe em poucos modelos [SHA2001][CAS95] [SAN97].

e) Atividade de espera

A atividade de espera, quando utilizada em um processo de negócio, permite, ao analista:

- representar, de forma explícita, um determinado conjunto de condições que devem ser atendidas para a continuidade do processo e
- definir os pontos de sincronização em que o processo deve aguardar a ocorrência de um determinado evento.

Esses eventos e condições esperadas são representados por meio de um atributo de condição, associado à atividade, que deve ser verdadeira para que a atividade se encerre. Diversas dependências podem ser expressas nessa condição, normalmente vinculadas a informações relativas ao processo, a dados de aplicações, à ocorrência de eventos internos ou externos ou simplesmente à chegada de um determinado instante no tempo.

Diversas situações podem ser atendidas com o uso de atividades de espera, tais como a necessidade de:

- sincronizar atividades de uma mesma instância de processo, quando duas atividades que se encontram, em diferentes subprocessos, da mesma instância de processo, precisam ser sincronizadas;
- sincronizar instâncias distintas de processo, quando duas ou mais atividades, presentes em instâncias distintas, precisam ter a sua execução sincronizada;

- sincronizar o processo, com sistemas externos, quando a continuidade do processo é determinada por eventos de um sistema externo. A atividade de espera do processo de requisição de viagem, que aguarda a execução do sistema de escala, é um exemplo desse tipo de sincronização;
- sincronizar o processo com os dados do negócio, quando a continuidade do processo depende da existência de determinadas informações ou do preenchimento de campos existentes em entidades armazenadas no banco de dados da empresa;
- sincronizar o processo com determinados instantes de tempo, quando o processo deve aguardar a chegada de uma determinada data ou a passagem de um determinado tempo para continuar. Segundo [SAN97], esse é o tipo mais comum de sincronização.

O analista deve utilizar esse tipo de atividade quando identificar que a espera, por uma determinada condição, não é uma mera condição de validação de uma atividade e, sim, um ponto importante do processo, que deve ser ressaltado através de uma atividade. A mesma necessidade ocorre quando o evento que libera a condição de espera do processo determina o fluxo que será seguido, exigindo uma atividade própria que destaque essa dependência.

Alguns sistemas de WFMS possuem, em seus modelos, atividades de espera que permitem representar algumas dessas situações. O *Oracle Workflow* [ORA2001], por exemplo, permite a definição de atividades de espera para realizar todos os tipos de sincronização definidos acima. No entanto, poucos modelos [SAN97] [SHA2001] [KWA97] [ORA2001] falam deste tipo de atividade.

4.1.2 Alocação de atividades

Como foi visto no capítulo anterior, uma das principais características de um processo de negócio é a definição de quem será o responsável pela execução de cada atividade. Para identificar este responsável, foram propostos

- o uso de um submodelo organizacional que mapeie a estrutura organizacional da empresa, bem como as habilidades e funções de cada um de seus participantes, e
- a definição um conjunto de regras, baseadas nesse submodelo, que permita ao sistema de *workflow* identificar quais participantes devem receber uma determinada atividade.

Esta seção irá detalhar os componentes desse modelo organizacional e irá definir as regras que podem ser representadas, para identificar o participante que deverá executar uma determinada atividade.

Inúmeros artigos defendem o uso de modelos organizacionais como instrumentos para a definição dos responsáveis por cada atividade [BUS94][BAR95][JOO95][ULT2000] [CHA98][SAN97][KWA97][YUE93][ZHU2000]. Não existe, porém, um padrão que defina um conjunto de elementos comuns a esses modelos, tornando-os muito diferentes entre si. Baseado no estudo desses artigos e na experiência de modelagem dos colaboradores deste trabalho, foram identificados os seguintes elementos:

- a) atores - representam os participantes do sistema. São chamados assim, na maioria dos modelos [SAN97][KWA97][YUE93][CHA98][FAK98], e, em alguns modelos, são denominados agentes [BUS94][DAM97];
- b) elementos de composição - representam os fatores de agrupamento que formam a estrutura física (setores) e lógica (projetos, comissões) de trabalho da empresa. Encontram-se representados pelos seguintes elementos:

- sede - representa as diferentes unidades geográficas que a empresa possui, distribuídas por suas matrizes e filiais. Cada sede pode ter o seu pequeno modelo organizacional especializado, a partir do modelo organizacional de toda a empresa. Da mesma forma que a unidade organizacional, normalmente, um participante encontra-se alocado em uma sede somente;
 - unidade organizacional - representa as diversas unidades de negócio da empresa e a sua estrutura hierárquica. Sua organização é muito semelhante ao organograma da empresa. Normalmente, um participante está vinculado a uma unidade organizacional somente. Uma unidade organizacional pode estar vinculada a uma ou mais sedes da empresa. Um ator está sempre vinculado a uma unidade organizacional;
 - time - representa grupos de pessoas reunidas, com um objetivo comum. Normalmente, o time é utilizado para representar projetos da empresa, que envolvam vários setores, grupos de pesquisa ou comissões. O time pode ter uma duração predeterminada ou um caráter permanente. Ao contrário dos outros dois elementos, um participante pode estar vinculado a diversos times e assumir diferentes papéis em cada um deles;
- c) cargo - representa o cargo ou função que o participante ocupa dentro de uma unidade organizacional ou time. Um mesmo cargo pode ser utilizado em diferentes unidades ou times da organização. O cargo de “gerente”, por exemplo, pode ser dado ao participante “João”, na unidade organizacional de vendas e ao participante “Francisco”, na unidade organizacional de contabilidade;
- d) habilidade - representa uma determinada habilidade que o ator possui. Falar inglês e espanhol, por exemplo, ou programar em C++ e Java, são dois exemplos de habilidades que podem ser vinculadas a um determinado ator. A habilidade está vinculada sempre ao participante, independente da unidade que ele esteja vinculado e dos cargos e papéis que ele possua dentro da organização;
- e) papel - representa uma função ou responsabilidade que um agente possui, em uma determinada tarefa. Em um processo de emissão de folha de pagamento, por exemplo, três diferentes atores, do setor financeiro, podem assumir, respectivamente, os papéis de “tesoureiro”, “avaliador” e “digitador”, mesmo que todos possuam o mesmo cargo de “assistente administrativo” dentro do seu setor. O papel identifica, nesse caso, quais as tarefas que cada funcionário deve realizar dentro desse processo. O primeiro funcionário, por exemplo, pode ter a função de realizar o pagamento aos demais funcionários; o segundo, de verificar se os benefícios concedidos a cada funcionário estão corretos e o terceiro, de entrar com os respectivos dados no sistema;
- f) atributo - qualifica os elementos de composição do submodelo e os seus atores, viabilizando a criação de regras de alocação mais elaboradas. Pode-se definir, por exemplo, os atributos de idade e tempo de experiência, permitindo que no submodelo de processos se busquem participantes que estejam numa determinada faixa de idade ou que possuam uma determinada experiência profissional.

Com o submodelo organizacional da empresa definido, o analista pode identificar o(s) responsável(is) por uma determinada atividade, avaliando as características pertinentes à estrutura organizacional da empresa, a habilidades, cargos e papéis desempenhados por seus funcionários. A figura 4.5 traz o diagrama de classes do submodelo organizacional, com os elementos definidos acima, enquanto que a figura 4.6 mostra um exemplo de uso dos elementos do modelo organizacional.

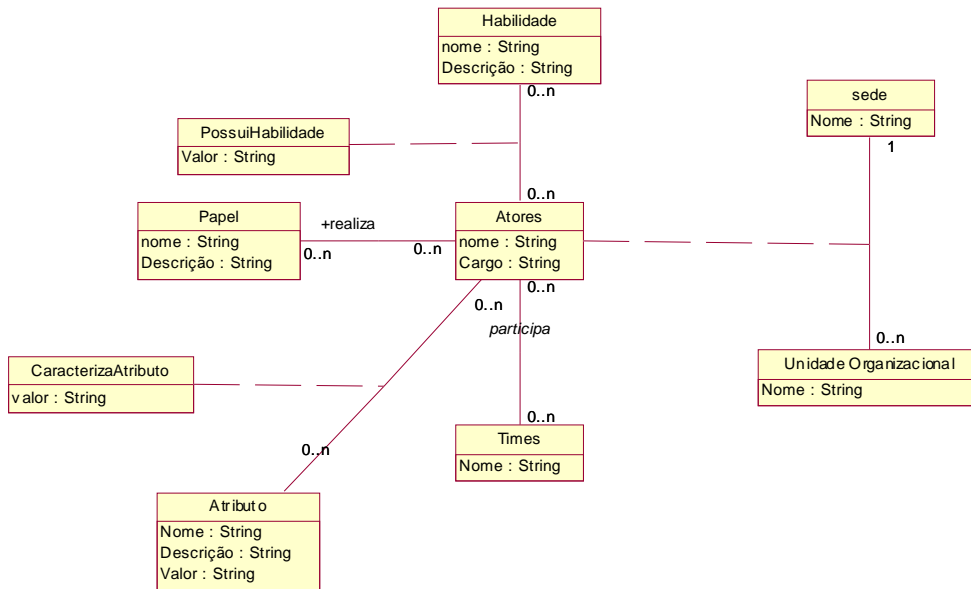


FIGURA 4.5 – Diagrama de classes do submodelo organizacional

A identificação do responsável por uma atividade depende da avaliação de uma série de fatores que podem ou não estar relacionados com o submodelo organizacional. Estes fatores devem ser avaliados pelo sistema de *workflow*, no momento que a atividade é instanciada, com o objetivo de identificar qual(is) participante(s) irá(ão) receber a atividade. Através do uso de expressões, o analista pode utilizar as informações contidas no modelo organizacional, para definir ou extrair um conjunto de possíveis participantes habilitados. Essas expressões são construídas a partir de:

- palavras-chave que identificam os diferentes elementos que compõem o submodelo organizacional. Ex.: cargo(gerente) identifica que o participante deve ter o cargo de gerente e a unidade organizacional (financeiro) identifica que o mesmo deve estar alocado na unidade de negócios financeira;
- símbolos de operações de conjuntos que permitem a criação de expressões de interseção e união de conjuntos. O símbolo de interseção (\cap) identifica que o participante deve ter todas as características indicadas, enquanto que o símbolo de união (\cup) identifica que o participante deve possuir, pelo menos, uma das características indicadas. Por exemplo, a expressão “cargo(gerente) \cap unidade organizacional(financeiro)” indica que somente o participante que for gerente, no setor financeiro, pode realizar a atividade, enquanto a expressão “cargo(técnico administrativo) \cup cargo(assistente administrativo)” indica que participantes que tenham o cargo de técnico administrativo ou de assistente administrativo podem executar uma determinada atividade.
- do operador de negação para representar características que o participante não deve possuir. Por exemplo, a expressão “cargo(técnico administrativo) \cup cargo(assistente

administrativo)) \cap (! unidade organizacional(financieiro)))” identifica que poderão executar uma determinada atividade, somente aqueles participantes que possuem o cargo de técnico ou assistente administrativo e que não estão alocados no setor financeiro.

Existem situações, porém, em que o responsável pela atividade não é definido somente pelas características da organização, mas também por regras que envolvem o contexto de uma determinada atividade ou do processo como um todo. Nessas situações, um conjunto de regras, definidas a partir dos elementos do submodelo organizacional, nem sempre é suficiente para expressar as condições exigidas, obrigando o modelo a estender o seu poder de expressão. Essas situações foram classificadas em quatro diferentes categorias definidas abaixo:

- restrição - ocorre quando existem algumas restrições que devem ser observadas no momento em que são definidos os participantes que poderão receber uma determinada atividade. Por exemplo, em um laboratório clínico, um processo de solicitação de exames possui uma atividade denominada “[Técnico Laboratório] Realizar o Exame” que é enviada para atores que tenham a função “técnico laboratório”. Em alguns casos, porém, as amostras são entregues em péssimas condições exigindo um técnico de maior experiência. Para tratar esses casos, foi incluída a atividade “[Técnico Laboratório] Realizar o Exame com material Precário”, cujos responsáveis devem ser atores com mais de três anos de experiência na função de técnico de laboratório. Para atender a essa restrição, uma nova condição, que avalie o tempo de experiência do ator, deve ser incluída na expressão. Se a experiência for um atributo definido no modelo organizacional, a alocação da nova atividade passa a ser atendida pela expressão “função(técnico laboratório) \cap (ator.experiência > 3)”.

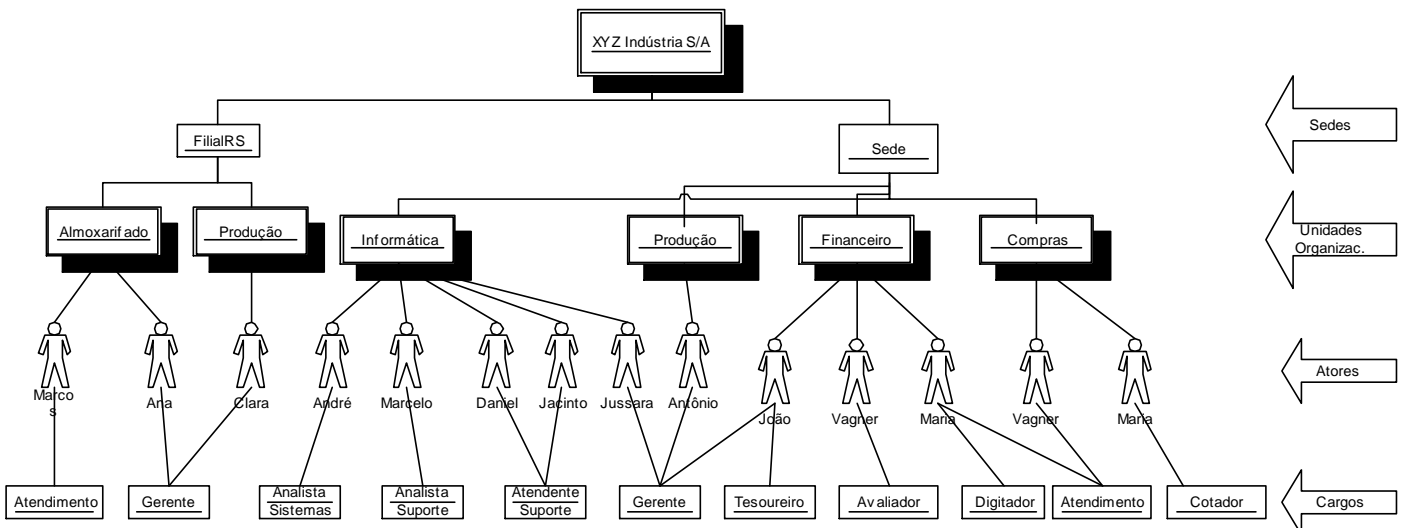


FIGURA 4.6 - Exemplo de um modelo organizacional

- **Contexto do processo** - Ocorre quando a definição do responsável pela atividade depende do histórico de execuções de suas atividades anteriores. Por exemplo, um processo de suporte possui as seguintes atividades executadas por participantes do setor de informática:

- “[Atendente Suporte] Abre Chamado de suporte”, realizada por um funcionário com o papel de “suporte” (“papel(suporte)”)),
- “[Analista Suporte] Soluciona Chamado de Suporte Aberto”, realizado por um funcionário com o papel de “papel(analista)” e
- “[Atendente Suporte] Comunica ao Cliente sobre a solução Encontrada”, realizado por um funcionário com o papel de “papel(suporte)”.

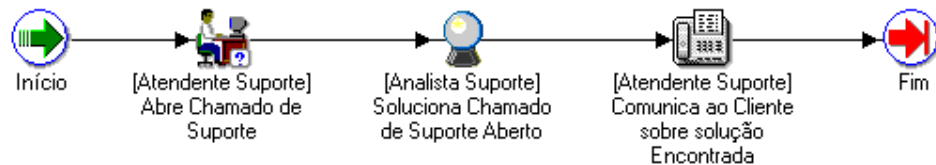


FIGURA 4.7 - Processo de atendimento de suporte

Com o objetivo de agilizar o atendimento e evitar problemas de comunicação, a empresa definiu que o funcionário de suporte, que abre um chamado de suporte, deve ser o mesmo funcionário a comunicar ao cliente a solução adotada. Dessa forma, a expressão que identifica o responsável pela terceira atividade deve, ao invés de solicitar um funcionário com o papel de suporte, apontar para o mesmo ator que realizou a abertura do chamado. A identificação do responsável por essa atividade depende do participante que executou a primeira atividade, criando um vínculo com o histórico de execução do processo. Este vínculo é expresso pela palavra-chave “responsável(Atividade)”, que aponta para o(s) participante(s) responsável(is) por uma atividade já executada, no processo. A identificação da atividade pode ser realizada por meio

- da identificação do nome da atividade desejada. Por exemplo, a expressão responsável(“[Atendente Suporte] Abre Chamado de suporte” aponta para a primeira atividade do processo;
 - da identificação das atividades que possuem uma posição relativa à atual. Por exemplo, a expressão responsável(-2) aponta para a penúltima atividade executada, ou
 - da identificação de um papel já executado, no processo. Por exemplo, a expressão responsável(“Atendente Suporte”) aponta para todos os participantes, com o papel de “Atendente Suporte”, que tiveram participação na instância do processo em execução.
- **Contexto do negócio** - Ocorre quando a indicação do ator, que deve realizar uma determinada tarefa, depende da avaliação de informações, pertinentes ao processo de negócio, armazenadas no banco de dados corporativo da organização. Por exemplo, no processo de compras, apresentado no capítulo anterior, a distribuição dos pedidos de compra, entre os cotadores, depende do tipo de material solicitado. Cada cotador trabalha com o conjunto de materiais que ele possui maior conhecimento e familiaridade. A definição dos cotadores habilitados para atender cada tipo de material se dá através de uma tabela de parametrização, armazenada no banco de dados da empresa (tabela 4.1). A identificação do participante, que irá realizar a atividade “[Cotador] Realiza a Cotação do Material”, é feita através da consulta às informações armazenadas nesta tabela. A definição dessa regra de alocação se dá por meio de uma

expressão que represente a busca dessas informações, no banco de dados da empresa. Dessa forma, a regra de alocação da atividade acima é definida pela expressão

```
“consulta_sql(‘select maco.funcionario
from materiais_cotador maco, materiais mate, pedido_compra peco
where peco.numero_oc = OC_PEDIDO_COMPRA and
peco.mate_id = mate.mate_id and
mate.tipo_material = maco.tipo_material’)”
```

onde OC_PEDIDO_COMPRA é o número do pedido de compra que está tramitando no *workflow*.

TABELA 4.1 - Relação de Cotadores que trabalham com cada tipo de material

Tipo de Material	Cotador
Construção	João
Escritório	José
Informática	José
Móveis e utensílios	João

- **Regra do Negócio** - Ocorre quando o responsável pela atividade é determinado a partir da avaliação de algumas regras de negócio do processo. Por exemplo, em um processo de compras, a identificação do responsável por aprovar o pedido de compras depende do montante a ser aprovado:
 - pedidos de até R\$ 500,00 devem ser aprovados pelo gerente da área solicitante;
 - pedidos entre R\$ 500,00 e R\$ 5000,00 devem ser aprovados pelo gerente do departamento de compras da empresa e
 - pedidos maiores do que R\$ 5000,00 devem ser aprovados pelo presidente da empresa.

Essas regras de alocação são definidas através de funções de avaliação que codificam os algoritmos de decisão desejados. Escritas em uma linguagem de fácil entendimento, como o português estruturado, por exemplo, essas funções devem expressar as regras definidas, no levantamento do processo.

Apesar de diversos autores defenderem o uso de um modelo organizacional, os elementos que devem compor tal modelo variam de autor para autor. Apesar do grande número de artigos que propõem o uso de modelos organizacionais, os elementos disponibilizados por esses modelos oferecem pouco suporte à modelagem dos aspectos estruturais da organização[IOC2001]. Neste trabalho, foram identificados, com base na experiência da equipe entrevistada e na pesquisa bibliográfica, os elementos ortogonais que, segundo foi constatado, são necessários para representar a realidade dos processos de negócio. Além disso, os modelos organizacionais avaliados, via de regra, não definem como as regras de alocação devem ser descritas. Questões importantes, na definição dos responsáveis pelas atividades, como a definição de mecanismos para buscar os responsáveis através do contexto do processo e do negócio e de regras de negócio, aparecem somente em alguns artigos dispersos que não tratam diretamente do modelo organizacional. Somente foram encontradas, algumas dessas regras, no modelo da Wide [SAN97], que definiu elementos semelhantes às restrições e ao contexto do processo, em [MEN2002], que prevê a alocação, mediante o contexto do processo e, em [BUS94], que propõe o uso de expressões para identificar o responsável por cada atividade.

Uma vez conhecidos os atores aptos a executar a atividade, o sistema de *workflow* deve identificar quais desses atores irão recebê-la, em sua lista de trabalho. No capítulo anterior, foram identificados quatro mecanismos de escolha do(s) responsável(is) pela atividade:

- votação - a atividade é distribuída entre todos os participantes aptos. Utilizada somente pela multitarefa, a decisão sobre o fluxo a ser seguido se dá a partir do conjunto de respostas dos participantes envolvidos;
- alocação automática - o sistema de *workflow* decide, a partir de critérios preestabelecidos, qual dos participantes irá receber a atividade. Foram identificados os seguintes critérios:
 - tempo de trabalho - a atividade é enviada para o participante que tiver o menor tempo de trabalho na sua lista. O tempo de trabalho é obtido pela soma dos tempos previsto de execução das atividades existentes, na lista de trabalho de cada participante;
 - número de atividades - a atividade é enviada para aquele participante que tiver o menor número de atividades, na sua lista de trabalho;
 - aleatório - o sistema escolhe, aleatoriamente, qual usuário deverá realizar a atividade;
 - cronológico - a atividade é enviada para o usuário que está há mais tempo sem receber uma nova atividade;
- alocação manual passiva - a relação de participantes aptos é enviada para o ator, definido como responsável pela atividade, que irá escolher quais dos atores irá executá-la. O responsável pela atividade centraliza o andamento do processo, avalia cada uma das instâncias e as distribui, seguindo critérios próprios. Esse responsável é indicado pelo atributo de regra responsável indicação;
- alocação manual ativa - a atividade é enviada para todos os participantes. No momento em que um participante informa ao sistema que irá executar a atividade, o sistema retira essa atividade, da lista de trabalho dos demais participantes.

Tanto as regras de alocação, como a forma de distribuição da atividade, são definidas no diagrama de classes do submodelo de processo, através de atributos da classe Manual. A primeira contém uma expressão com as regras de alocação da atividade, enquanto que a segunda contém a identificação do tipo de distribuição que será executado, na atividade.

Dos modelos estudados, somente o Wide [SAN97] prevê os quatro tipos de alocação, definidos acima.

4.1.3 Dependência entre as atividades

No capítulo anterior, foram identificados diferentes tipos de dependências. Essas dependências são representadas de formas distintas, de acordo com o seu objetivo, dentro do processo: de distribuição ou de junção.

Dependências de distribuição são representadas através de transições. Uma transição representa uma dependência entre duas atividades, denominadas de predecessora e sucessora. Ao término de uma atividade predecessora, o sistema de *workflow* avalia quais as transições que devem ser habilitadas. Essa avaliação irá depender do tipo da transição, que pode ser:

- direta, quando a transição ocorre independente de qualquer condição;

- condicional, quando a transição está ligada à avaliação de uma condição, e
- padrão, quando a transição só ocorre quando nenhuma outra transição teve sua condição habilitada.

As transições condicionais apresentam dois atributos:

- condição - expressão avaliada que indica se a transição deve ou não ocorrer, e
- nome - descreve textualmente a condição da transição, de forma a auxiliar na compreensão do processo.

Através de transições, é possível representar as diferentes formas de distribuição apresentadas no capítulo anterior:

- conexão direta entre as atividades - representada através de uma transição direta entre duas atividades;
- distribuição total - representada através de duas ou mais transições diretas que saem da mesma atividade;
- distribuição condicional - representada através de um conjunto de transições condicionais que partem da mesma atividade.

As transições são representadas no diagrama de classes do submodelo de processo por intermédio de uma classe, que se relaciona com a classe de atividades, identificando as atividades predecessora e sucessora. Cada um dos tipos de transição, apresentados acima, é representado como subclasse da classe de transição, contendo os atributos que lhe são pertinentes (figura 4.7).

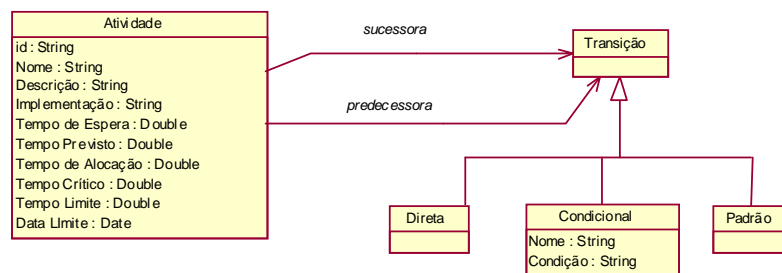


FIGURA 4.8 - Classes que representam as transições entre as atividades

Já a junção representa um ponto de integração de atividades que estão sendo executadas, paralelamente, em um mesmo processo. Os dois tipos de junção identificados são representados, na maioria dos modelos, pelo conector “AND” e “OR”. O primeiro conector representa a junção total, onde a atividade sucessora é habilitada somente quando todas as atividades predecessoras estiverem encerradas. O segundo representa a junção parcial, onde a atividade sucessora é habilitada, logo após o término de uma das atividades predecessoras. Os conectores são representados, no modelo de processos, através de uma subclasse de atividade, dividindo-se em outras duas subclasses, de acordo com a sua forma de implementação (figura 4.8).

Diversos modelos apresentam os tipos de transição apresentados acima [ORA2001][ULT2000][CAR98]. Alguns modelos, particularmente, não prevêm a transição condicional. A falta desse tipo de transição limita muito o poder de expressão de um modelo, pois, sem ele, não é possível representar processos que possuam rotas distintas que são definidas, em tempo de execução, de acordo com as características da instância de processo.

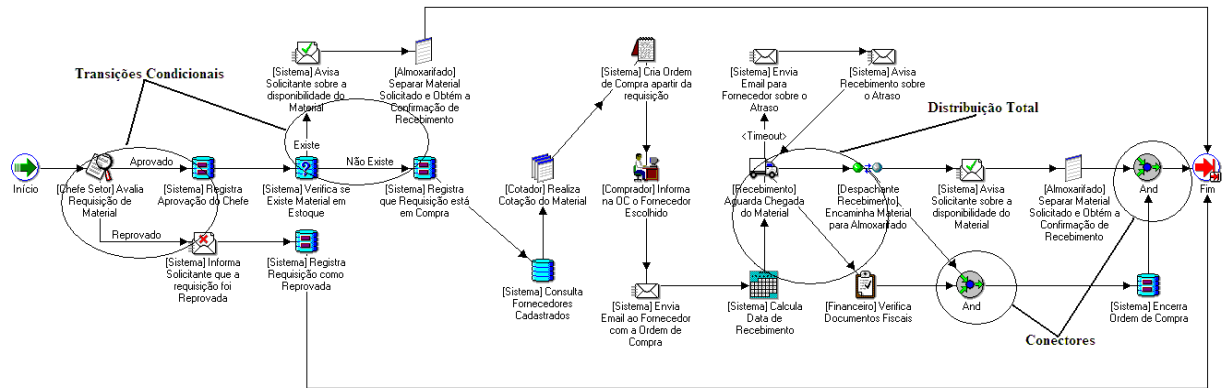


FIGURA 4.9 - Exemplos de alguns tipos de dependências de atividades

4.1.4 Integração entre processos de *workflow* e sistemas de informação

Como foi visto no capítulo anterior, a integração do submodelo de processo ao submodelo de funções agrega inúmeros benefícios.

O submodelo de funções é definido por um diagrama que identifica todas as aplicações relacionados com o processo de negócio. Tais aplicações devem ser organizadas hierarquicamente, de acordo com o sistema em que se encontram. Essa organização, semelhante à realizada no Diagrama Hierárquico de Funções (DHF)[ORA2001a], possibilita ao usuário identificar as dependências entre as aplicações e o contexto onde se encontram os sistemas que elas compõem. Essa estruturação é representada através de três diferentes níveis de representatividade, detalhados a seguir.

O primeiro nível representa os tipos de sistemas existentes na solução. Por exemplo, os elementos “editor de texto”, “acesso à Web” e “sistemas de Banco de Dados” identificam perfis de sistemas que possuem propósitos e arquiteturas completamente diferentes: o primeiro é utilizado para a edição de documentos não-estruturados; o segundo, para comunicação; o terceiro, para gerenciar informações armazenadas em banco de dados.

O segundo nível apresenta os sistemas utilizados durante o processo de negócio e os módulos que eles possuem. Os módulos podem ser divididos em outros módulos menores. Cada módulo é representado por uma nova camada na hierarquia do diagrama.

O terceiro nível apresenta as aplicações utilizadas pelo usuário. As aplicações estão sempre no último nível do diagrama, não possuindo nenhum elemento abaixo. A figura 4.10 mostra um exemplo deste diagrama.

Tanto os sistemas e seus módulos, como os aplicativos, possuem uma série de atributos que identificam as suas principais características. Alguns destes atributos são comuns a todos os três níveis, enquanto outros se aplicam somente às aplicações ou aos sistemas representados, conforme pode ser visto na tabela 4.2.

TABELA 4.2 - Atributos dos componentes do submódulo de sistema

Atributo	Uso	Descrição
Identificador	Tipo Sistema Aplicação	Representa a chave primária do elemento, representando-o de forma única e exclusiva dentro do diagrama.
Nome	Tipo Sistema Aplicação	Descreve sucintamente o elemento
Descrição	Tipo Sistema Aplicação	Descreve em maiores detalhes as características do elemento.
Tipo de Aplicação	Aplicação	Identifica se a aplicação foi concebida para ser utilizada dentro do contexto do <i>workflow</i> (<i>workflow</i>) ou não (<i>independentes</i>). Aplicações de <i>workflow</i> são aplicações criadas, exclusivamente, para atender às necessidades que surgiram com a automação do processo, não tendo nenhuma utilidade fora deste contexto. Já as independentes não dependem do <i>workflow</i> para serem executadas, mas podem ser utilizadas, ao longo do processo de negócio, para auxiliar a execução de uma determinada atividade. A aplicação que realiza a escala dos veículos, no processo de viagem, por exemplo, é chamada a partir de uma atividade automática. Ela foi concebida para atender à distribuição automática de veículos, que foi implementada com a automação do processo. Já a aplicação de ponto eletrônico, apesar de não existir, devido à automação do processo de viagem, é utilizada, ao longo deste processo, para registrar a ausência dos funcionários que irão participar da viagem.
Maleabilidade	Sistema Aplicação	Identifica o grau de customização necessário para adaptar os módulos e aplicações já existentes ao sistema de <i>workflow</i> . Com esta informação é possível identificar o grau de maleabilidade dos sistemas existentes. Através deste indicador, o analista poderá avaliar, caso o sistema atual não esteja adequado às necessidades do processo, se ele poderá ser customizado para se adaptar ao processo, se o processo terá que se adequar às suas características ou se a aplicação terá que ser redesenvolvida.
Histórico	Aplicação	Identifica se a aplicação já existia dentro da empresa ou se está sendo desenvolvida para atender às novas demandas que surgiram com a automação do processo.
Customização	Aplicação	Identifica, para as aplicações já existentes, se a aplicação precisará ser customizada e, em caso afirmativo, em quais aspectos ela será alterada: na qualidade dos seus dados, no seu nível de integração ou na sua interface.

Previsão Conclusão	Aplicação	Identifica a data em que aplicação estará disponível para ser integrada ao processo de negócio.
Alteração	Aplicação	Descreve as alterações que devem ser realizadas na aplicação para se adaptar ao processo de negócio.

A integração entre os submodelos de processo e de função ocorre através da identificação das funções que são utilizadas em cada uma das atividades do processo e a sua finalidade. Esse vínculo é criado através do relacionamento entre as atividades do submodelo de processo e as aplicações do submodelo de funções, agregando a esse relacionamento as seguintes informações:

- objetivo da aplicação na atividade - define, em maiores detalhes, como a aplicação irá auxiliar o participante a cumprir o objetivo proposto na atividade;
- perfil de utilização - identifica quais as operações o participante poderá executar nessa aplicação, durante a atividade. Por exemplo, numa aplicação de banco de dados, o analista deve identificar se o participante poderá incluir, alterar, consultar ou excluir os dados gerenciados. Outras operações comuns são a emissão de relatório, o envio de informações (típicas de aplicações de comunicação, tais como fax e correio eletrônico), entre outras;
- informações de interface - identifica quais informações serão manipuladas pelo aplicativo. Por exemplo, se for uma aplicação de relatório, este atributo identificará quais dados serão utilizados como parâmetros para a extração do relatório.

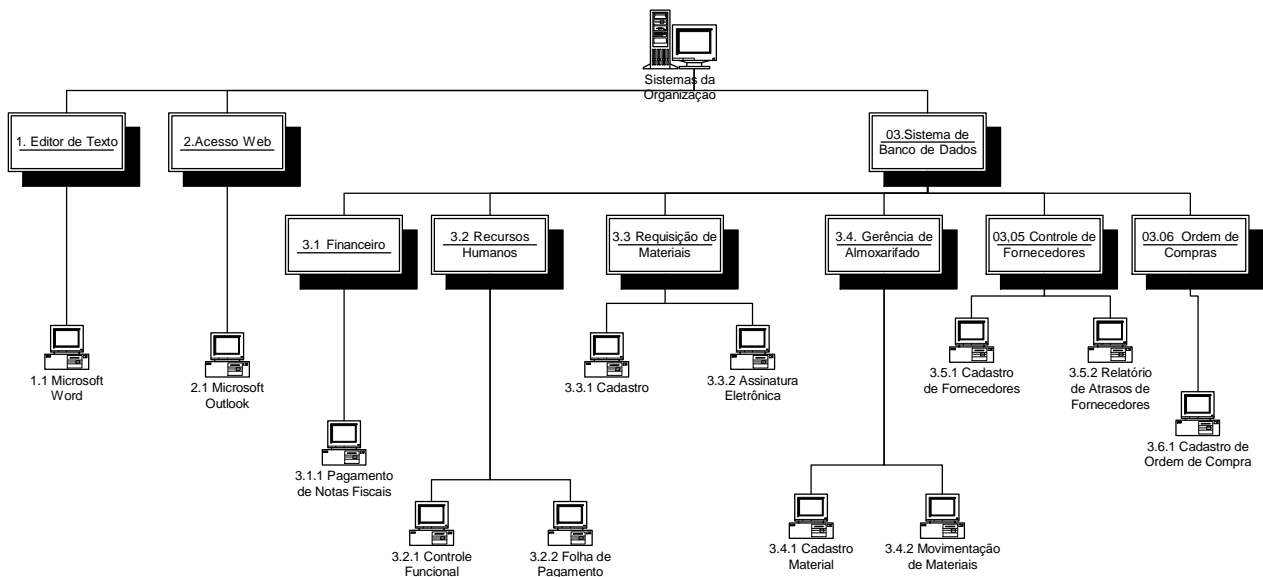


FIGURA 4.10 - Exemplo de um diagrama que identifica e organiza as aplicações utilizadas durante o processo de *workflow*

Ao detalhar a forma como cada aplicação é utilizada, durante uma determinada atividade, o analista está registrando, no submodelo de processo, quais as ferramentas que estarão disponíveis para a execução de uma determinada atividade, enriquecendo o modelo de detalhes que documentam como cada uma das atividades será cumprida pelo seu participante.

A figura 4.11 mostra o diagrama de classes que descreve o modelo de funções e a sua integração com o modelo de processos.

O processo de requisição de materiais possui diversos exemplos de integração com sistemas desenvolvidos, customizados ou integrados para o processo de *workflow*. A tabela 4.3 apresenta as principais características das aplicações envolvidas neste processo.

TABELA 4.3 - Características das aplicações do processo requisição materiais

Id	Nome	Tipo	Histórico	Maleável	Customização	Conclusão	Alterações
3.3.1	Cadastro de Requisição de Materiais	Independente	Existente	Sim	Inalterada	20/05/2002	
3.3.2	Assinatura Eletrônica	<i>Workflow</i>	Nova	Sim	Desenvolvida	20/05/2002	Desenvolvida para substituir assinatura do solicitante e do seu chefe no documento em papel
3.4.1	Cadastro de Materiais	Independente	Existente	Sim	Inalterada	-	Não será necessária nenhuma integração para o cadastro dos materiais
3.4.2	Movimentação de Materiais	Independente	Existente	Sim	Integração	20/06/2002	A consulta à movimentação de materiais será realizada pelo próprio sistema de <i>workflow</i> , através de atividades automáticas
3.5.1	Cadastro de Fornecedores	Independente	Existente	Sim	Qualidade de Informações	20/07/2002	Inclusão do campo de email e de tempo de entrega
3.5.2	Relatório de Atrasos de Fornecedores	Independente	Existente	Sim	Interface	20/07/2002	Customização da sua interface de chamada, de modo a ser integrada com a interface do processo de <i>workflow</i> , criando automaticamente um relatório adaptado à realidade do processo
3.6.1	Cadastro de Ordem de Compra	Independente	Nova	Sim	Desenvolvida	20/08/2002	Criada para substituir o documento de Ordem de Compra

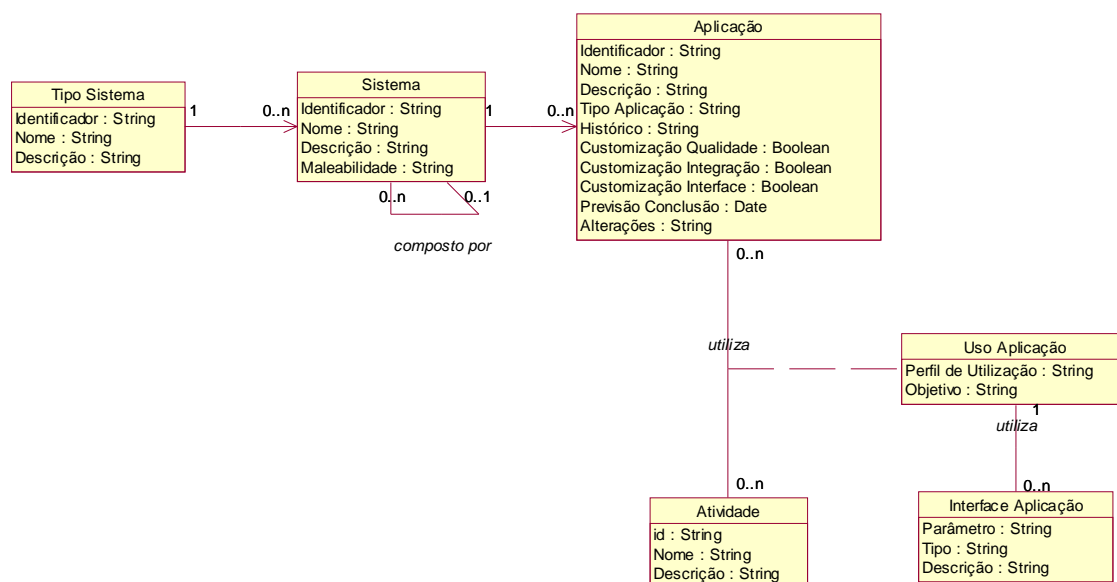


FIGURA 4.11 - Diagrama de classes do modelo de funções

As tabelas 4.4 e 4.5 apresentam alguns exemplos de informações que devem ser coletadas para realizar a integração do modelo de processo com o modelo de funções:

TABELA 4.4 - Aplicações disponibilizadas na atividade de cotação de material

Aplicação	Objetivo	Perfil	Interface
3.3.1	Consultar os materiais solicitados	Consulta	Número da Requisição
3.3.2	Obter a relação de fornecedores que podem fornecer os materiais solicitados	Relatório	Código dos Materiais

TABELA 4.5 - Aplicações disponibilizadas na atividade de separação do material

Aplicação	Objetivo	Perfil	Interface
3.3.1	Consultar os materiais solicitados e registrar a sua entrega	Consulta e Atualização	Número da Requisição
3.4.2	Consultar onde se encontram os materiais solicitados e dar baixa dos mesmos	Consulta e Atualização	Código dos Materiais
3.3.2	Obter junto ao solicitante a confirmação que está recebendo o material	Atualização	Número da Requisição

Nenhum dos modelos estudados apresenta uma proposta de organização das aplicações utilizadas. O modelo mais próximo é o da WfMC[WMC99], que propõe a identificação de cada aplicação, a sua descrição e os seus parâmetros. O modelo não se preocupa, porém, em organizar hierarquicamente as aplicações, identificar as alterações que o sistema de *workflow* irão exigir de cada uma delas e prover uma ferramenta de gerência e sincronização, entre as diferentes equipes de projeto. Estes dois últimos pontos, particularmente, são muito importantes para o sucesso de um projeto de *workflow*, pois auxiliam a gerência do projeto não só a avaliar o esforço de desenvolvimento necessário para disponibilizar as aplicações necessárias, como também a sincronizar o trabalho das diferentes equipes envolvidas.

4.1.5 Identificação das informações utilizadas em cada atividade

Conforme foi visto no capítulo anterior, os sistemas de banco de dados são um dos principais repositórios de informação, utilizados ao longo de um processo de negócio. Eles armazenam informações manipuladas por aplicações de banco de dados que são utilizadas, ao longo do processo, para atender às necessidades de cada uma de suas atividades. Muitas dessas aplicações são desenvolvidas para atender as novas demandas que surgiram com a automação do processo. Outras, porém, já existem dentro da organização. Tendo o papel de gerenciar importantes informações que são utilizadas no dia-a-dia do processo manual, com a automação do processo de negócio, essas aplicações normalmente acabam sendo integradas ao sistema de *workflow*. Ao longo de um processo de negócio, diversas aplicações existentes podem ser integradas ao processo. Como cada uma delas possui o seu próprio modelo de dados, a identificação das informações, que são utilizadas ao longo do processo, torna-se esparsa e desintegrada, gerando dificuldades para o analista visualizar o modelo de dados do processo como um todo.

Esse problema pode ser resolvido, com a criação de um modelo de dados único, aqui denominado de modelo de dados do *workflow*. Representado através de um Diagrama de Entidade Relacionamento (DER), ele identifica as principais entidades e relacionamentos de cada uma das aplicações que são utilizadas, ao longo do processo de negócio, criando uma visão integrada dos dados manipulados pelo sistema de *workflow* em um único modelo.

É importante ressaltar que as entidades incluídas nesse modelo não precisam ser o conjunto completo de entidades de cada aplicação. Dependendo do número de aplicações envolvidas e do número de entidades que cada uma delas possui, a importação para o modelo de dados do *workflow*, de todas as entidades de cada aplicação, pode tornar esse modelo extenso e confuso, dificultando a sua compreensão. Logo, cabe ao analista identificar as principais entidades de cada aplicação, atendo-se, particularmente, às que são mais importantes para o *workflow*, por armazenarem as informações utilizadas pelo processo. Seguindo essa mesma linha de raciocínio, os atributos dessas entidades que forem irrelevantes para o processo, desde que não sejam obrigatórios para a entidade, também devem ser omitidos, em prol da clareza do modelo.

A integração das principais entidades das diferentes aplicações utilizadas no processo em um submodelo de dados fornece uma visão única para o analista sobre quais informações são manipuladas pelo processo e onde as mesmas são armazenadas. Essa visão integrada representa um modelo de dados virtual, que se tornou possível, graças às características de integração da tecnologia de *workflow*. Com entidades de diferentes aplicações, muitas vezes armazenadas em repositórios distintos, a identificação da origem de cada entidade e o papel que cada uma delas possui dentro do processo de negócios torna o diagrama mais claro e preciso. Essas informações são agregadas ao submodelo, por meios dos seguintes atributos:

- **sistema de origem** - identifica de qual sistema vem a entidade;
- **adaptação ao *workflow*** - identifica se a entidade está sendo utilizado no sistema de *workflow*, sem nenhuma alteração no seu formato original (inalterada), se ela teve de ser alterada, para atender às novas demandas do processo (customizada), ou se ela foi criada por causa das necessidades do processo (nova);
- **descrição da entidade** - descreve, sucintamente, o papel da entidade dentro do processo e as eventuais adaptações realizadas para atendê-lo.

Cada um dos atributos da entidade também é descrito, sendo identificado o seu tipo, se ele faz parte da chave primária da entidade (PK – *Primary Key*), se ele se origina de uma chave estrangeira de um relacionamento (FK – *Foreign Key*) e, finalmente, se ele foi incluído na atividade, devido às necessidades que surgiram com a automação do processo (W – *Workflow*).

Uma vez definido o submodelo de dados, a sua integração com o submodelo de processo ocorre, naturalmente, através da identificação, em cada atividade, de quais entidades são utilizadas durante a sua execução e quais operações são realizadas: inclusão, alteração, consulta ou exclusão.

A figura 4.12 mostra o diagrama de classes do submodelo de dados. As classes de Entidade, Atributo e Relacionamento representam os principais componentes do modelo DER enquanto que a relação com a classe Atividade identifica quais entidades são utilizadas em cada atividade e qual a finalidade deste acesso.

No processo de requisição de materiais, os três sistemas existentes foram integrados pelo processo de *workflow*: a aplicação de requisição de materiais, que possui em seu modelo as entidades de funcionários, requisição de materiais, itens de requisição, materiais e centro de custo; o sistema de almoxarifado, que possui as entidades de materiais, localização, entrada de materiais e saída de materiais; e o sistema de fornecedores do setor de compras, que possui as entidades de fornecedores e entregas. Ao criar o modelo de dados de *workflow*, nem todas as entidades foram importadas. Na aplicação de

almoxarifado, por exemplo, a entidade que armazena a localização física do material não é utilizada, no escopo desse processo.

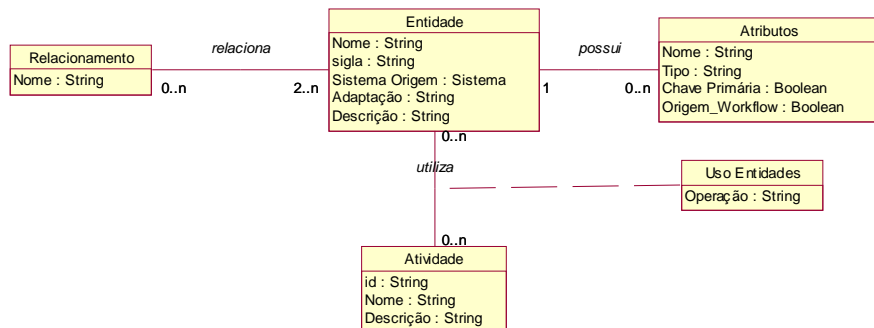


FIGURA 4.12 - Diagrama de classes do submodelo de dados

A entidade de materiais foi encontrada tanto no sistema de requisição como no de almoxarifado. No caso, para realizar a integração desses sistemas, em um único processo, os materiais solicitados, na requisição, devem estar cadastrados em ambos os sistemas, exigindo que o sistema de *workflow* faça a sincronização entre essas entidades.

As entidades, de ordem de compra e itens ordem de compra, foram criadas para representar as informações da aplicação de cadastro de ordem de compra que foi desenvolvida com o objetivo de substituir o formulário existente em papel. Essa aplicação utiliza as entidades de materiais e funcionários do sistema de requisição, diminuindo a redundância de dados do modelo.

Finalmente, algumas entidades foram estendidas, de forma a atender as novas demandas do processo. Foi criado um relacionamento entre centro de custo e funcionário, com o objetivo de identificar o responsável, por cada centro de custo, que irá realizar a atividade de avaliação da requisição de materiais, dentro do processo de negócio. Na tabela de fornecedores, foi incluída a informação de email, para que o sistema envie, automaticamente, a ordem de compra para o fornecedor. Um segundo campo de tempo de entrega também foi agregado, para permitir que o sistema calcule, de acordo com o fornecedor, o tempo previsto de entrega da mercadoria (figura 4.13).

TABELA 4.6 - Vinculação das entidades de sistemas externos com atividades de um processo

Atividade	Entidade	Operação
[Chefe Setor] Avalia requisição de material	RM.Requisição de materiais	Consulta
	RM.Itens de requisição	Consulta
	RM.Materiais	Consulta
[Sistema] Registra aprovação do chefe	RM.Requisição de materiais	Alteração
[Sistema] Verifica se existe material em estoque	AL.Materiais	Consulta
[Sistema] Registra que a requisição está em compra	RM.Requisição de materiais	Alteração

[Sistema] Consulta fornecedores cadastrados	FO.Fornecedores	Consulta
	FO.Entregas	Consulta
[Cotador] Realiza cotação do material	RM.Requisição de materiais	Consulta
	RM.Itens de requisição	Consulta
	RM.Materiais	Consulta
[Sistema] Cria ordem de compra a partir da requisição	RM.Requisição de materiais	Consulta
	RM.Itens de requisição	Consulta
	OC.Ordem de compra	Inclusão
	OC.Itens ordem de compra	Inclusão

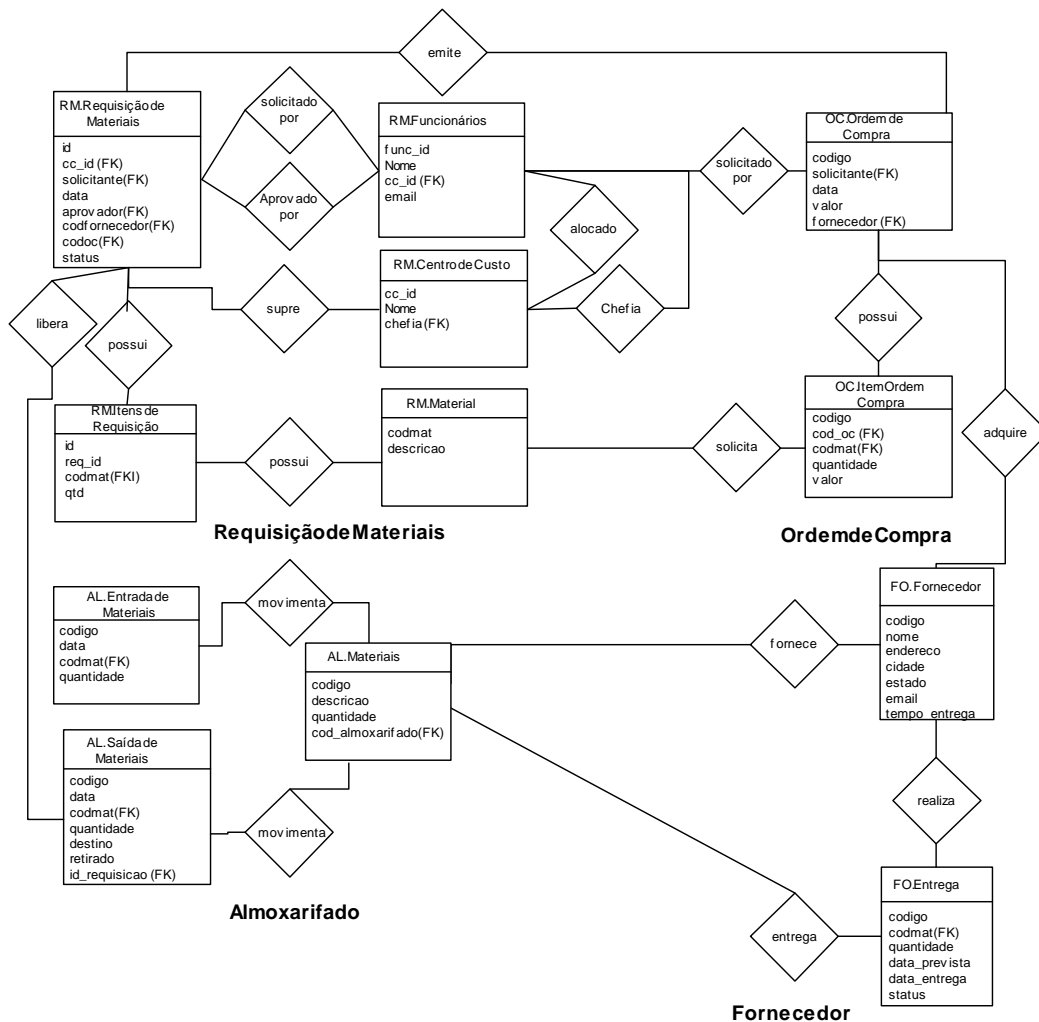


FIGURA 4.13 - Exemplo de um modelo de dados do processo

No modelo de processo, as entidades aparecem com um prefixo, antes do seu nome. Ele identifica as iniciais de cada um dos sistemas, definidos no diagrama de estrutura (RM para o sistema de Requisição de Materiais, FO para o sistema de Fornecedores, AL para o sistema de Almoxarifado e OC para o sistema de ordens de compra).

Uma vez definido o modelo de dados do *workflow*, é possível mapear as informações que são utilizadas, em cada atividade. A tabela 4.6 relaciona alguns dos vínculos existentes, no processo de requisição de material.

Nenhum dos modelos estudados propõe um modelo de dados. Alguns poucos modelos falam sobre a necessidade de integração do *workflow* com os sistemas de banco de dados, e o modelo da Wide [SAN97] chega até propor, no seu modelo de informações, o uso das *shared information variables*, que permitiriam o acesso a informações externas, armazenadas no banco de dados. O modelo, contudo, não detalha como seria essa integração, que é apenas citada. Neste estudo, as entidades externas são identificadas e organizadas, disponibilizando uma importante ferramenta de análise e implementação para a equipe de projeto.

4.1.6 Integração com os Documentos do Processo

No capítulo anterior, foram levantadas algumas das vantagens, em se identificar e mapear, no modelo de processo, os documentos que são utilizados em cada atividade. Além de tornar o modelo mais claro, tal integração auxilia o analista, a compreender, como o processo é realizado, e os usuários, a validarem o modelo. Esse modelo integrado pode ser avaliado na figura abaixo, que representa os conceitos, existentes na área de gestão de documentos e de *workflow*, integrados através da notação UML.

Para classificar e organizar os documentos utilizados ao longo do processo, foi desenvolvido um submodelo de documentos. Além de apresentar as principais características, inerentes aos documentos que tramitam pelo processo, este submodelo se integra ao submodelo de processos, identificando quais documentos são utilizados, em cada atividade. A figura 4.14 mostra o diagrama de classes do submodelo de documentos.

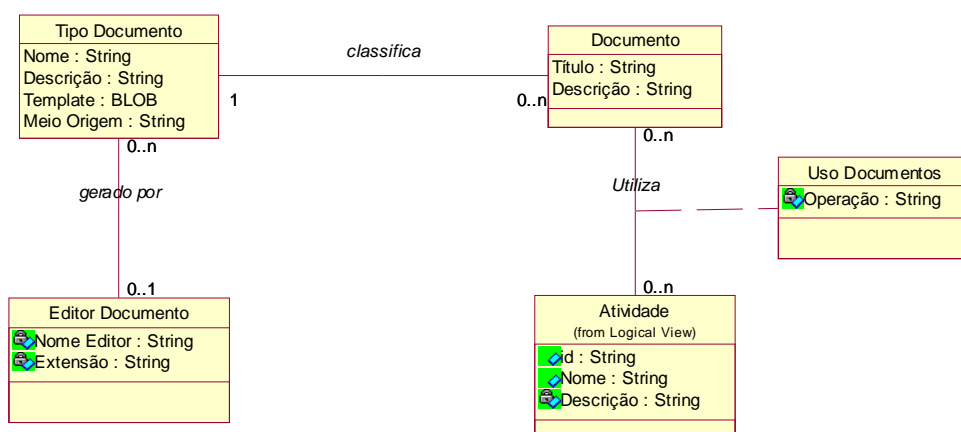


FIGURA 4.14 - Diagrama de classes do submodelo de documentos

Os documento, representados pela classe Documento, possuem os atributos de título, descrição e tipo de documento. Os dois primeiros descrevem sucintamente o conteúdo do documento, enquanto que o tipo classifica o documento, de acordo com as suas características. Um tipo de documento identifica a finalidade a que ele se propõe, auxiliando a sua identificação em procedimentos de pesquisa. Semelhante à classe de documento, essa classe possui os atributos de nome e descrição, que descrevem sucintamente o tipo de documento.

O atributo de meio de origem identifica a origem do documento: físico, digitalizado ou eletrônico. Documentos físicos são documentos que entraram na organização, em papel e que, por algum motivo, inerente às características do documento, do processo ou da solução apresentada, não foram digitalizados. Tais documentos somente estarão disponíveis, para o participante se enviados fisicamente para ele, fazendo que o processo tenha de esperar o trâmite físico do documento físico, para que a próxima atividade, já disponibilizada pelo sistema, seja realizada. Documentos digitalizados são documentos que surgiram em papel, mas que foram digitalizados pela empresa, tramitando eletronicamente, junto com o processo. Via de regra, utilizam-se soluções de *Document Imaging* [CEN2003], para atender às necessidades de armazenamento e gerência das imagens geradas. Finalmente, documentos eletrônicos são documentos gerados em meio eletrônico, por alguma aplicação, e que tramitam ao longo do processo. Normalmente, eles estão atrelados a alguma solução de *Document Management* [CEN2003], que cuida dos aspectos ligados à gerência de documentos eletrônicos.

Através do relacionamento com a classe Editor Documento, é possível identificar o ambiente em que o documento foi criado e as ferramentas que podem ser utilizadas para a sua consulta e manipulação. Com essa informação, o analista poderá identificar quais *softwares* devem estar disponíveis na estação de trabalho do participante do processo para que ele possa consultar o documento disponibilizado e realizar eventuais alterações.

A integração do submodelo de documento com o submodelo de processo é realizada através de um relacionamento entre ambos. Nesse relacionamento, são definidos quais documentos podem ser acessados em cada atividade e quais operações o participante poderá realizar sobre cada um desses documentos. Através da classe “Uso Documentos”, o analista pode representar, no modelo, quais das seguintes operações serão realizadas, durante a execução da atividade sobre um determinado documento:

- criação - identifica que o participante poderá criar um documento, com as características identificadas pelo seu tipo;
- recebimento - identifica que um documento existente será recebido, na atividade especificada;
- leitura - identifica que o participante poderá ler o documento referenciado;
- versionamento - identifica que o participante poderá criar uma nova versão do documento;
- exclusão - identifica que o participante poderá excluir o documento;
- alteração - identifica que o participante poderá alterar o conteúdo do documento, sem criar uma nova versão.

O processo de requisição de materiais fornece um exemplo de vinculação de documentos a processos. Durante esse processo, são utilizados os documentos de cotação de material, ordem de compra e de nota fiscal. A tabela 4.7 detalha os tipos de documentos envolvidos e a tabela 4.8 classifica os documentos envolvidos no processo.

TABELA 4.7 - Tipos de documentos envolvidos no processo de compras

Tipo de Documento	Meio de Origem	Formato
Proposta de fornecedor	Físico	
Pedido de compra	Eletrônico	Aplicação de banco de dados
Fiscal	Físico	

TABELA 4.8 - Classificação dos documentos envolvidos no processo de compras

Tipo de Documento	Documento
Proposta de fornecedor	Cotação de Compra de Produtos
Pedido de compra	Ordem de Compra de Produtos
Fiscal	Nota Fiscal

O documento de Cotação de Compra de Produtos é utilizado, na atividade de “[Cotador] Realiza Cotação do Material”, com as operações de inserção e leitura. A inserção é identificada porque é a partir dessa atividade que o documento surge no processo e na própria empresa. Os documentos de Ordem de Compra de Produtos e de Nota Fiscal são inseridos na atividade “[Recebimento] Aguarda Chegada do Material”, onde o primeiro é impresso, para ser anexado junto à nota fiscal, e o segundo é recebido junto com a mercadoria. Em ambos os casos, o usuário tem direito de leitura e de exclusão, sobre esses documentos, uma vez que algum erro pode ser identificado, ao longo da atividade, nas suas informações.

Diversos artigos já apontaram a importância da integração da área de documentos ao *workflow*[WEI98][AVE2002][AMA99][GOD98]. Em [AVE2002], é ressaltada a importância, durante a análise de um processo de negócio, de o analista avaliar e cruzar as atividades pertinentes ao negócio com o ciclo de vida dos documentos envolvidos. Nele, é desenvolvido um protótipo, integrando as tecnologias de *workflow* e document management, através de *hyperlinks*. Já em [AMA99], foi desenvolvida a integração entre o padrão definido pela indústria para *workflow* (WfMC) [WMC95] e o padrão da indústria de gerência de documentos (*Document Management Architecture - DMA*)[AIM01] em um único modelo, que integra os conceitos desses padrões de mercado. Nenhum desses modelos, contudo, esboçou as informações que deveriam ser coletadas, para prover esta modelar integração e a forma como ela deve ser representada, em um modelo de representação de processos.

4.2 Elementos de representação do processo

4.2.1 Níveis de representatividade do processo

No capítulo anterior, foram identificadas diversas situações em que a representação de um mesmo processo, em diferentes níveis de abstração, é desejada. Dependendo do setor ou da posição hierárquica do participante do processo, parte ou todo o processo deve ter um grau menor ou maior de abstração.

Uma das abordagens existentes na literatura que viabiliza esses diferentes níveis de abstração é chamada de visão do processo[LEU99]. Uma visão de processo representa uma abstração de um processo modelado. Diferentes visões de processo podem ser criadas, para

atender às diferentes demandas de usuários, ou de departamentos distintos, que possuem diferentes necessidades sobre um mesmo processo.

Com base na noção de visão de banco de dados, que permite a definição de uma tabela virtual, a partir de tabelas físicas, ou de outras visões previamente existentes, uma visão de processo é uma abstração de um processo real que foi modelado, aqui denominado de processo-base, ou de visões de processos já existentes, aqui denominados de processos virtuais.

Composto por atividades e dependências virtuais, sua definição é realizada a partir da análise das atividades e dependências do processo-base. Uma atividade virtual consiste na abstração de um conjunto de atividades-base e suas correspondentes dependências. As dependências virtuais, por sua vez, conectam as atividades virtuais definidas no processo.

A definição das atividades virtuais de uma visão de processo deve seguir três regras que garantam que o processo virtual representa, de forma mais abstrata, o mesmo conjunto de tarefas e dependências do processo-base. São elas:

- a) composição – podem ser membros de uma atividade virtual uma atividade-base ou uma atividade virtual, previamente definida. A composição, entre atividades-base e atividades virtuais, é definida, transitivamente, ou seja, se uma atividade x é membro de y , e y é membro de z , então x é membro de z ;
- b) atomicidade - uma atividade virtual é uma unidade atômica de processamento. Ela é considerada completa se, e somente se, cada uma das atividades contidas, na sua definição, já foi executada ou jamais foi iniciada. Uma atividade virtual se inicia se, e somente se, uma das atividades que a compõem tiver se iniciado;
- c) garantia sobre a ordem das atividades - as relações de ordem, entre duas atividades virtuais, devem seguir a mesma ordem entre as atividades que a compõem, no processo base.

Dentre essas regras, a que disciplina a garantia de ordem de execução é a que requer maior cuidado. Alguns exemplos de problemas que podem acontecer, se essas regras não foram bem aplicadas, podem ser vistos na figura 4.15. Observando o processo-base, representado em a, identificam-se as seguintes situações, nas definições de atividades virtuais apresentadas:

- a atividade virtual 1 em c, criada a partir das atividades N2, N3, N5 e N6, transgride a garantia da ordem das atividades, uma vez que, encerrada a atividade N3, no processo-base, a atividade N4 já poderia ser executada. Com a atividade virtual, tanto as atividades N4, como N7, só podem ser executadas, após a execução de toda a atividade virtual 1, o que exige o encerramento das atividades N2, N3, N5 e N6. Assim, com a atividade virtual, a atividade N4 só poderia ser executada, se encerradas as atividades N3 e N6.
- Já a atividade virtual V2, formada pela junção das atividades N8 e N9, não apresenta nenhuma violação à regra, uma vez que as dependências N1->N8 e N9->N10 não se alteram com a criação de V2.
- Finalmente, a atividade virtual V3 viola a garantia de ordem, pois, ao juntar as atividades N9 e N10, em uma única, o novo desenho do processo não deixa claro se o retorno para a atividade N8 ocorre com o encerramento da atividade N9 ou N10, uma vez que elas foram encapsuladas, em uma mesma atividade.

Através dessas regras, é possível criar várias visões de processo, que atendam às diversas necessidades dos diferentes usuários do sistema.

A representação dos processos-base e das atividades virtuais, no diagrama de classes do submodelo de processos, é feita através de duas classes de mesmo nome (figura 4.16). A primeira representa o processo-base. Ela possui um relacionamento com a classe de atividade virtual, identificando as atividades que compõem esse processo. A segunda classe relaciona-se com a classe de atividades e de transições, de forma a identificar as atividades e transições que compõem uma atividade virtual.

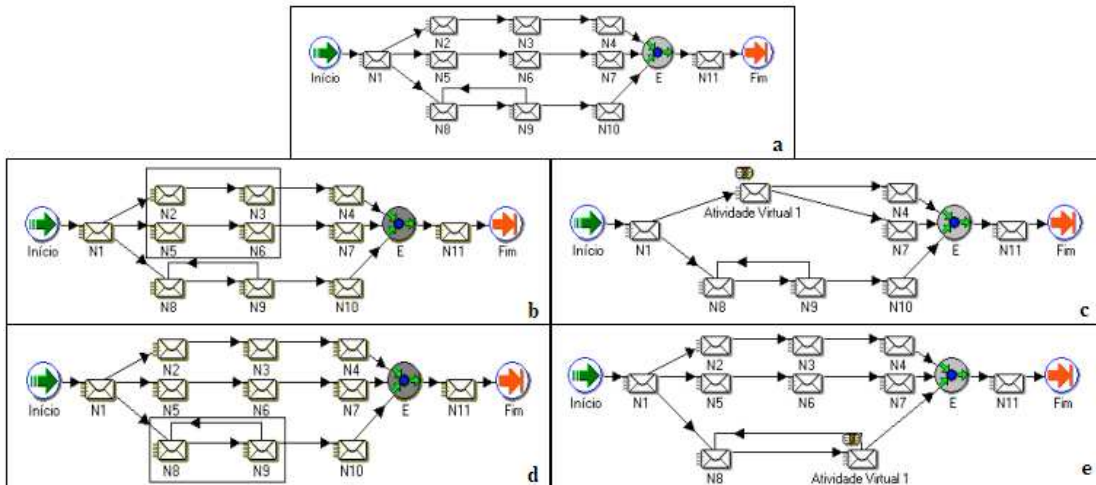


FIGURA 4.15 - Exemplos de cuidados que devem ser tomados, no momento em que são criadas as atividades virtuais

Poucos modelos possuem recursos que auxiliem a adaptação do processo de negócios à forma como os seus participantes o enxergam [LEU99]. Em [SAN97] existe um elemento, chamada de supertarefa, que parece se preocupar com esse aspecto, apesar de, nos artigos publicados sobre este modelo, não estar bem definida a forma como ela se aplica. No entanto, apesar de pouco citado, a presença deste elemento de representação é de grande importância para o desenvolvimento de grandes processos de negócios, principalmente para aqueles que envolvem diversas áreas e diferentes equipes de usuários, pois permite, ao analista, adaptar o mesmo processo à realidade de cada participante.

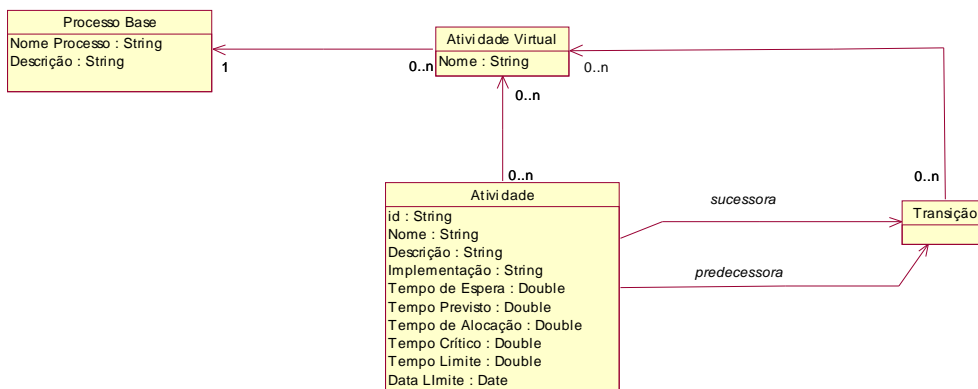


FIGURA 4.16 - Diagrama de classes do submodelo de processos que permitem criar várias representações do mesmo processo de negócio

4.3 Informações pertinentes a processos e atividades

4.3.1 Condições de início e fim

As condições de início e fim aplicam-se, tanto em nível de atividades como em nível de processo. Em ambos os casos, elas identificam as condições necessárias para o início e para a conclusão da atividade ou processo.

Nas atividades, a implementação destas condições é realizada por meio da inclusão dos atributos de pré-condição e pós-condição em cada uma das atividades do modelo. Através deles, o analista irá descrever as condições que devem ser verdadeiras, para que a atividade possa ser iniciada e finalizada. O uso das pré e pós-condições, nas atividades, contudo, não é essencial para a representação da realidade dos processos de negócio. A sua função, de avaliar as condições de início e fim de cada atividades pode ser também representada mediante a inclusão de novas atividades, antes e/ou depois da atividade desejada, que avaliem todas as condições. Essas atividades, porém, tornam o processo mais complexo, pois representam características que deveriam ser avaliadas dentro da própria atividade, e não na sua sucessora.

Dependendo da situação, contudo, o analista poderá optar por representar as condições de início e fim da atividade como atividades predecessoras e sucessoras ou como pré e pós-condições. Se a pré-condição de uma determinada atividade precisa ser explicitamente destacada no modelo do processo, de forma a facilitar o seu entendimento, tal condição deve ser implementada por uma atividade de espera, que avalia a condição desejada e decide pela continuidade, ou não, do fluxo. No entanto, se essa condição, apesar de importante, não representar uma característica de destaque para a compreensão do fluxo do processo, a sua definição como uma pré-condição da atividade tornará o modelo mais claro e menos poluído.

A mesma avaliação deve ser realizada para a pós-condição. Se a pós-condição precisa estar explícita, no modelo do processo, ela deve ser modelada como uma nova atividade, caso contrário, como um atributo. Existe, porém, uma diferença semântica entre a representação da pós-condição, como um atributo ou como uma atividade. Quando representada como atributo, a pós-condição indica, ao modelo, que o usuário somente irá encerrar a sua atividade, se essa condição for verdadeira. Já, quando representada como uma nova atividade, ela indica que o usuário conseguirá encerrar a sua atividade, mas poderá recebê-la de volta, em sua lista de trabalho, caso uma das condições exigidas não tenha sido cumprida.

Alguns exemplos de pré e pós-condição podem ser obtidos no processo de requisição de material. A atividade de “[Cotador] Realiza Cotação do material”, por exemplo, deve ter uma pós-condição que exija que o cotador informe, pelo menos, três diferentes fornecedores para a requisição solicitada, impedindo que se encerre a atividade, sem que os três fornecedores sejam cadastrados no sistema. Para isso, a pós-condição verificará se os atributos, de nome e cgc, dos três fornecedores cotados, já foram preenchidos, nas tabelas do sistema de requisição de materiais. Já a atividade “[Comprador] Informa na OC o fornecedor escolhido” não pode ser encerrada, sem que seja indicado, na ordem de compra, no atributo `cgc_fornecedor` e `nome_fornecedor`, o fornecedor escolhido pelo comprador.

Já em nível de processo, a pré-condição é representada por dois atributos, a condição de início e a condição de validade. A primeira indica quais condições devem acontecer, para que o processo possa ser iniciado, enquanto que a segunda avalia em que condições a execução do processo é válida. Já a pós-condição, ou condição de encerramento do processo, deve ser definida, para cada um dos possíveis resultados do processo, indicando, em cada um deles, em que condições o processo pode ser finalizado,

As condições de início e fim das atividades são representadas, no diagrama de classes do submodelo de processo, na classe manual. Esses atributos só existem nas atividades manuais, porque, nos outros tipos de implementação de atividades (espera, automática, conector e subprocesso), essas informações não são pertinentes. As condições de início e de validade do processo são representadas por atributos da classe processo. Já a condição de fim do processo irá depender da forma como se encerra um determinado processo. Cada um dos possíveis resultados do processo é definido na classe resultado processo, onde se encontra definida a condição de fim de cada resultado (figura 4.17).

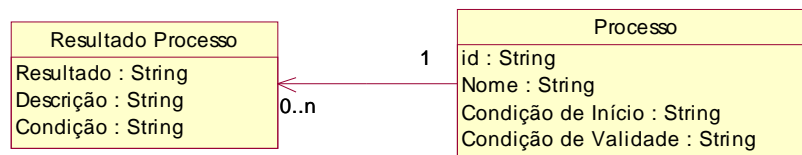


FIGURA 4.17 – Representação, no diagrama de classes, das condições de início, validade e fim de um processo

No processo de requisição de materiais, a condição de início do processo está ligada à entrada de um documento de requisição. A sua condição de validade avalia se o solicitante não pediu o cancelamento da sua requisição. Já a sua condição de encerramento dependerá do resultado do processo:

- que poderá ser encerrado como reprovado, se o chefe do solicitante reprovar a requisição, ou
- que poderá ser encerrado como aprovado, se o chefe do solicitante aprovar a requisição, e o material for entregue ao solicitante. Para validar essa condição, o sistema poderá verificar se a requisição de materiais contém a assinatura eletrônica do solicitante e se a requisição de material encontra-se no *status* de “entregue”.

Poucos modelos propõem o uso de pré e pós-condições de processo. O único artigo, onde foi encontrada referência para as pré e pós-condições do processo, foi o [CHA2001]. Já as pré e pós-condições de atividades são bem mais comuns, sendo encontradas em diversos artigos estudados ([SAN97][LEU99][OBA2001][CHA2001][ESH2002]).

4.3.2 Informações temporais sobre o processo

As informações temporais de um modelo de processo identificam quais os dados que são utilizados, para a avaliação do desempenho dos processos executados e a definição dos limites que devem ser respeitados para evitar eventuais atrasos nos processos em andamento. Para isso, deve-se definir, no modelo, um conjunto de informações temporais, que identifique estas informações. A definições desses dados baseia-se nos seguintes conceitos [SAN97]:

- instante - representa um ponto do tempo, que pode ser expresso por diferentes níveis de granularidade: ano, mês, semana, dia, hora, minuto, segundo;
- intervalo - representa um conjunto de instantes existentes entre dois limites instantes de tempo, chamados de instante inicial e instante final;
- duração - representa o tempo decorrido entre dois instantes de tempo.
- condição de instante - indica um instante de tempo, em que deve ocorrer um evento. Uma certa atividade, por exemplo, deve ser finalizada até o dia “15 de março de 2002 às 22h34min”;
- condição de intervalo - indica um intervalo de tempo, que decorre a partir de um determinado instante. No processo de viagem, por exemplo, pode-se definir que, se a requisição não for avaliada pelo chefe do setor, em até três dias, o sistema irá aprová-la automaticamente. No caso, o sistema de *workflow* controlará o tempo (três dias), a partir da data de início da atividade;
- condições periódicas - indicam condições que se repetem. Por exemplo, a atividade de escala do processo de viagem ocorre, sempre, no vigésimo primeiro dia de cada mês.

As informações temporais, definidas em um modelo, podem ser divididas em dois grandes grupos, dependendo do seu objetivo: simulação ou limite. Informações de simulação são utilizadas como referência, para avaliar se o desempenho dos processos está dentro do esperado, quais são os seus gargalos, onde existe espaço para que o mesmo seja otimizado, e qual a previsão de término dos processos em andamento. As seguintes informações são informações temporais de simulação:

- tempo de espera - indica a duração prevista em que a atividade ficará na lista de trabalho do participante antes de ser iniciada;
- tempo de execução - indica a duração prevista para a atividade ser efetivamente realizada pelo participante. Inicia-se, no instante em que o participante começa a executá-la, e encerra-se, no instante em que ele a finaliza;
- tempo de alocação - indica a duração de tempo, em que o participante ficou efetivamente ocupado com a atividade;
- tempo previsto - indica a duração prevista para a atividade. É composto pela soma do tempo de espera ao tempo de execução. Por ser uma informação redundante, este atributo não está presente na representação do modelo.

Um segundo conjunto de informações identifica as informações que são utilizadas para evitar atrasos no processo. São informações temporais de limite:

- tempo crítico - indica a condição de intervalo prevista para o participante realizar a sua atividade sem que ela se torne crítica. Atividades críticas são aquelas que estão próximas da sua data limite;
- tempo limite - indica a condição de instante, em que a atividade se torna atrasada. Esse instante representa o limite de tempo que o participante tem para executar a sua atividade. Pode ser calculado, a partir de uma condição de intervalo ou de uma condição de instante. A primeira, aqui denominada de tempo limite, apresenta um tempo fixo para o participante realizar a sua atividade, que depende da data de início da mesma, enquanto que a segunda, denominada de data limite, representa um instante fixo que independe do momento em que atividade foi iniciada;

Todas as informações acima detalhadas são definidas no diagrama de classes do submodelo de processos, através de atributos das classes atividade e manual. Dos tempos de simulação, o tempo previsto se aplica a toda e qualquer atividade. Representa o tempo esperado para a execução da atividade. Já o tempo de espera e o tempo de alocação existem

somente nas atividades manuais, pois estes tempos envolvem a interação de participantes humanos do processo. O tempo de execução não foi incluído no submodelo, porque ele pode ser calculado através dos atributos de tempo previsto e de espera. Já os tempos limites existem para qualquer tipo de atividade. Eles são representados através dos atributos tempo crítico, tempo limite e data limite. Os dois últimos atributos representam as duas diferentes formas de se calcular o tempo limite de uma atividade, por condição de intervalo ou por condição de instante.

A presença dessas variáveis de tempo, aqui apresentadas, é fundamental em um modelo, para viabilizar o controle de tempo do processo e identificar pontos de otimização, após a sua implantação.

Poucos autores incluem, em seus modelos, informações temporais sobre os seus processos[WMC95][BAR99][ZHU2000]. O modelo da WfMC é um dos que mais se preocupam com estas informações, embutindo tanto informações de simulação como de limites. Em [ESH2002] estão presentes as duas formas de se identificar um tempo limite, por condição de intervalo ou condição de instante. Em [MIL2002], finalmente, o autor defende que a simulação de execução dos processos de negócio exige o levantamento de três informações: Os tempos previstos, compostos pelo tempo de espera mais o tempo de serviço (semelhante ao tempo de execução, proposto neste artigo), o custo estimado e a qualidade do serviço.

A importância das informações temporais dependerá da necessidade que a empresa tem, em gerenciar os seus limites de tempo do processo, e em realizar uma avaliação crítica e minuciosa, sobre o seu desempenho.

4.3.3 Informações sobre Controle de Exceção

Durante a execução de um processo de negócio, exceções de diversas naturezas podem ocorrer. Algumas dessas exceções estendem-se ao escopo de todo o fluxo do processo (esparsas), enquanto que outras estão ligadas a um conjunto de atividades específico (localizadas). Por serem de naturezas distintas, nem sempre um único processo de tratamento de exceções consegue comportar todas elas, sem abdicar da clareza e da simplicidade.

Muitas dessas exceções não possuem nenhum vínculo entre si, pois são detectadas por eventos distintos e podem ocorrer em atividades diferentes. Para evitar a definição de um conjunto grande de exceções sem afinidades em um mesmo processo, o analista deve agrupar as diferentes exceções, de acordo com as suas características, criando diferentes processos de tratamento de exceções, para cada grupo. Cada atividade do processo pode ter vinculado, a si, um processo de tratamento de exceções. Atividades, que não possuam um processo vinculado, utilizam o tratamento de exceções vinculado ao processo, em que elas estão inseridas. Um processo de tratamento pode estar vinculado a mais de uma atividade, caso existam atividades que compartilhem o mesmo mecanismo de tratamento. A distribuição das exceções, entre os diversos processos de tratamento, tem o objetivo de declarar a exceção o mais próximo possível da sua origem. Alguns critérios que auxiliam, na definição desses processos, são descritos abaixo:

- exceções esparsas, que se aplicam em todas as atividades de um subprocesso: devem ser modeladas no processo de tratamento de exceções, vinculado ao subprocesso;
- exceções localizadas, que se aplicam a um determinado conjunto de atividades: devem ser modeladas nos processos de tratamento respectivos de cada atividade;

- atividades que possuam um conjunto semelhante de exceções podem ter todas as suas exceções agrupadas, em um processo único, que é referenciado por elas. A criação desse processo representa um meio termo, na política de definição de processos de tratamento, pois não só evita a criação de processos muito complexos que tenham todas as exceções do modelo, como também evita a criação de um número elevado de processos, muito pequenos, que tratem de um conjunto reduzido de exceções;
- em processos mais complexos, a definição de subprocessos permite que o analista defina diferentes processos de tratamento de exceção, para cada processo. Nesse caso, exceções, que se aplicam a mais de um subprocesso, podem ser modeladas no processo de tratamento que contém esses subprocessos, enquanto que exceções, que se aplicam somente a atividades de um determinado subprocesso, podem ser modeladas em um processo de tratamento do mesmo.

Uma vez detectada a exceção, o modelo prevê um conjunto de informações que são utilizados para contextualizar a exceção identificada e viabilizar a modelagem do seu tratamento. Algumas destas informações são [HWA99]:

- **status** - indica a situação da instância de *workflow* e das suas atividades em execução. Alguns *status* possíveis para as instâncias de *workflow* são em execução, suspenso e encerrado; e para as atividades são ativa, inativa, suspensa ou completa;
- **atividade** - indica a atividade onde foi detectada a exceção. Quando for uma exceção esparsa, o sistema deve informar a atividade em execução no momento;
- **tipo de evento** - identifica o tipo de evento detectado, de dados, temporal, externo ou de *workflow*;
- **evento** - identifica a exceção ocorrida, através de um identificador do próprio sistema, ou definido pelo usuário;
- **quando** - identifica o momento exato em que ocorreu o evento;
- **quem** - identifica, no caso de atividades humanas, com qual participante estava a atividade quando foi detectada a exceção.

Uma vez identificadas as exceções e as suas informações de contexto, o modelo deve prever que ações devam ser efetivadas, para superar os problemas encontrados. Diversas decisões podem ser tomadas, de acordo com as características da exceção e do momento de execução do processo.

Muitos artigos, na área de *workflow* [HAG98][HWA99][SAN97], sugerem as mais diferentes ações para o tratamento de exceções. Algumas dessas ações aparecem na grande maioria dos artigos, enquanto outras são mais raras. Algumas das possíveis ações previstas são:

- **reexecutar a atividade** - utilizada quando o evento que gerou a exceção se origina de um problema que ocorre eventualmente. Eventuais problemas de comunicação entre sistemas ou tentativas de uso de recursos bloqueados, são exemplos de eventos que podem ser resolvidos, em uma segunda tentativa de execução da atividade. Uma alternativa interessante, no caso, é vincular a essa execução um tempo de espera, suficiente, para o problema que originou a exceção ser corrigido, bem como um número de tentativas que indique quantas vezes o sistema tentará reexecutar a atividade, antes de buscar outro meio de resolver o problema;
- **ignorar a atividade** - utilizada quando, devido à exceção ocorrida, a atividade em execução deve ser ignorada e o fluxo deve continuar o seu fluxo normal, independente da falha detectada. Nesse caso, se a atividade tiver mais de uma transição possível, o processo de tratamento deve indicar quais transições devem ser habilitadas;

- **retornar a execução para uma atividade anterior** - Utilizado quando a exceção pode ser resolvida através de um *rollback* parcial do processo, retornando a sua execução para uma atividade anterior, já executada. Nesse caso, o processo de tratamento de exceção deve prever um conjunto de ações compensatórias que desfçam as atividades já realizadas. Nem sempre todas as ações realizadas, ao longo dessas atividades, poderão ser desfeitas. Isso ocorre não só em nível de sistema, onde muitas vezes não é possível atualizar os dados com o estado anterior de execução, como também devido à própria natureza de certas atividades, como no caso das atividades humanas. Durante a sua execução, muitas vezes, são realizadas ações sem o uso de qualquer tipo de sistema, cujo efeito só pode ser desfeito através da intervenção humana. Nesses casos, as ações compensatórias deverão notificar as pessoas adequadas sobre o problema ocorrido, de modo que elas resolvam o impasse, da melhor forma possível;
- **executar atividades que corrijam o problema e permitam que o processo volte ao fluxo normal** uma outra possibilidade, muito comum, está em prever, no processo de tratamento de exceções, um conjunto de atividades que readapte o processo às condições impostas pela ocorrência da exceção. Essas atividades podem ser tanto automáticas, que atualizam informações no sistema, como humanas, que solicitam a determinados participantes que interfiram no processo, de forma a corrigir o problema;
- **avisar o administrador do sistema ou o responsável pelo processo** - caso não seja possível desenhar um comportamento automático no processo de tratamento, para corrigir a exceção, o sistema pode avisar as pessoas adequadas, sobre a ocorrência do problema, de forma que elas tomem as medidas cabíveis. Em muitos casos, essas pessoas são ou o administrador do sistema, que tem condições de intervir tecnicamente no processo, ou o responsável pelo processo, que é o participante que possui conhecimento e poder de decisão sobre o fluxo do processo que está em execução;
- **redesenhar o processo** - outra possibilidade bastante citada em artigos da área é a de readaptar o desenho do processo, especificamente para a instância em execução, de forma a resolver o problema. Essa solução exige que o sistema de *workflow* utilizado suporte a definição de processos adhoc;
- **abortar o processo** - utilizada quando a natureza da exceção invalida toda a execução do processo. Nesse caso, o processo se encerra, na situação em que se encontra. Dependendo da exceção, o processo de tratamento poderá desfazer todas as atividades executadas, através de atividades compensatórias, ou manter as ações tomadas, na mesma situação em que elas se encontram.

As exceções identificadas no capítulo dois sobre o processo de requisição de materiais exemplificam bem a modelagem dessas ações. Foram identificadas as seguintes exceções:

- E1: Cancelamento da requisição pelo solicitante
- E2: Problemas no Estoque
- E3: Fornecedor Inexistente
- E4: Cancelamento da Compra do Produto
- E5: Atraso na Entrega de Mercadorias

As exceções localizadas devem ser definidas em processos de tratamento vinculados às atividades, enquanto que as exceções esparsas devem ser definidas no processo de tratamento vinculado ao processo de negócio. Neste exemplo, somente a primeira exceção é esparsa.

A segunda exceção ocorre somente nos casos em que existe material em estoque. Já as demais ocorrem em atividades vinculadas a compra do produto. As exceções E3 e E5 estão vinculadas a uma determinada atividade específica, enquanto que a E4 está vinculada a todas as atividades envolvidas na compra dos materiais, que vai da atividade “[Sistema] Registra que a requisição está em compra” até a atividade “[Recebimento] Aguarda a Chegada do Material”. Como foram detectadas somente três exceções, para esse conjunto de dez atividades, torna-se mais prudente agrupá-las em um único processo de tratamento. Se houvesse um conjunto muito grande de exceções, porém, a definição de todo o conjunto de exceções, em um único processo, poderia torná-lo confuso e complexo. Neste caso, seria analisada a possibilidade de se criar tantos processos quantos fossem necessários, para se diluir tal complexidade, sempre respeitando a restrição de que uma atividade possui somente um processo de tratamento de exceções. Nesses casos, o tratamento da exceção E4 deveria ser replicados em cada um desses processos, uma vez que esta exceção pode ocorrer em qualquer uma das atividades envolvidas com a compra de materiais.

Outra alternativa para evitar essa replicação seria a de mover a exceção E4 para o processo de tratamento do processo de negócio. Porém, a mudança alteraria o escopo de E4, que estaria disponível no tratamento de exceções de atividades onde ela efetivamente não ocorre. Uma terceira possibilidade seria a de criar um subprocesso de “Compra de Materiais” onde estariam embutidas as dez atividades envolvidas na compra. Nesse caso, o processo de tratamento desse subprocesso teria a exceção E4, as atividades “[Sistema] Consulta Fornecedores Cadastrados” e “[Recebimento] Aguarda a Chegada do Material” teriam as exceções E3 e E5, respectivamente, e as demais atividades não teriam nenhum processo de tratamento vinculado, utilizando dessa forma o tratamento do subprocesso de Compra de Materiais.

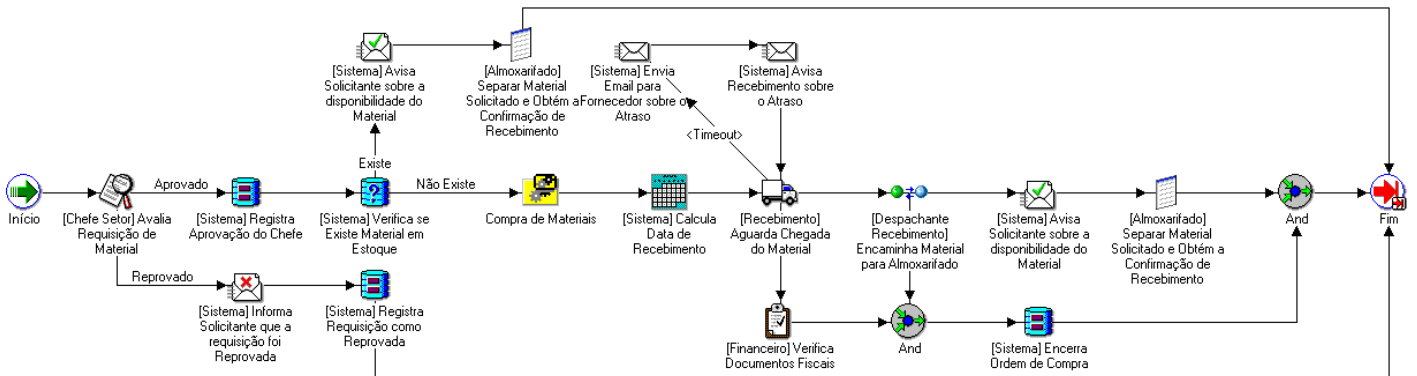


FIGURA 4.18 - Processo de requisição de materiais, com as atividades do setor de compras encapsuladas em um subprocesso de “Compra de Materiais”

Cada uma das exceções citadas possui um conjunto de ações distintas a serem tomadas. Em E1, o cancelamento da exceção exigirá que o sistema aborte o processo e desfça as atividades executadas até o momento. A complexidade da operação dependerá do ponto em que se encontra o processo, no momento do cancelamento. Se ele estiver na atividade de separação do material, por exemplo, o *workflow* deverá avisar ao almoxarifado que o pedido foi cancelado. Se estiver na atividade de cotação, o sistema deverá avisar o cotador responsável. Mas, se estiver com o comprador, o sistema deverá cancelar a ordem

de compra criada e avisar o participante do seu cancelamento. Finalmente, se estiver aguardando o recebimento, o sistema deverá informar o recebimento que o pedido foi cancelado, cancelar a ordem de compra e enviar uma atividade para um funcionário do setor de compras, para cancelar o pedido junto ao fornecedor. As mesmas ações devem ser tomadas em E4, que exige o cancelamento do processo devido à decisão do diretor financeiro. Nesse caso, porém, a atividade localiza-se somente nas atividades envolvidas com a compra do material, diminuindo a complexidade para o seu tratamento.

Em E2, a inexistência, em estoque, da quantidade de material cadastrado no sistema exigirá que a empresa compre o material que ela julgava ter em estoque. Se a quantidade em estoque estivesse correta, o processo teria ido para a fase de compra, e não de entrega do material. Para readequar o processo, o *workflow* deve primeiramente solicitar, ao almoxarifado, que ele entre com a quantidade real do estoque no sistema e depois realizar um rollback até a atividade “[Sistema] Verifica se existe material em estoque”, reexecutando-a.

Em E3, o cotador deve ser informado sobre a inexistência de fornecedores cadastrados e a atividade “[Sistema] Consulta Fornecedores Cadastrados” deve ser ignorada.

Em E5, finalmente, o sistema deve informar, ao responsável pelo processo de compra (um usuário-chave do setor de compras, por exemplo), sobre o atraso com o fornecedor, e aguardar para que sejam tomadas as medidas cabíveis. O sistema pode também, nesses casos, enviar automaticamente um email para o fornecedor, exigindo que ele faça a entrega da mercadoria, no prazo esperado. Cabe aqui a este participante decidir que medidas devem ser tomadas em cada processo de compra: Aguardar mais um tempo, retornar para as atividades de Ordem de Compra ou cotação para realizar uma nova compra ou simplesmente abortar o processo.

Os processos de tratamento de exceção são representados no diagrama de classes como processos normais da classe processo. Eles são referenciados, contudo, pela classe de atividade através do relacionamento “executa a exceção” e pela própria classe de processo através do auto relacionamento “executa exceção”. Através destes dois relacionamentos é realizada a identificação do processo de exceção que deve ser disparado a nível de processo e de atividade (figura 4.19).

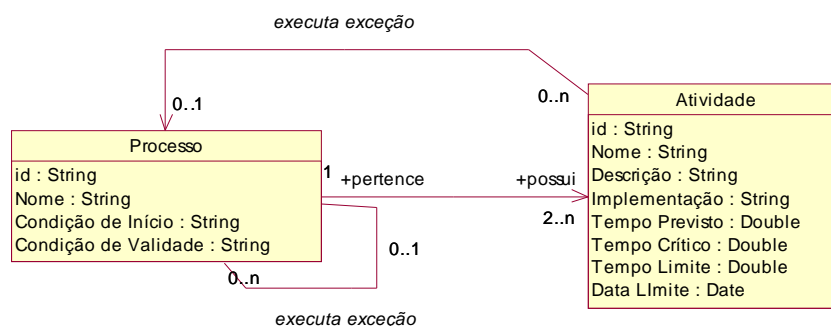


FIGURA 4.19 – Representação, no diagrama de classes, dos processos de tratamento de exceção

Diversos modelos já se preocuparam com o tratamento de exceções. Porém, uma boa parte destes modelos propõem a modelagem das exceções dentro do próprio modelo de processo, causando os problemas já citados anteriormente. Inúmeros artigos falam,

especificamente, do tratamento de exceções. Muitos deles possuem boas sugestões, e muitos chegam à conclusão de que, realmente, a melhor forma é separar o tratamento em um processo separado. Nenhum dos conhecidos, porém, chegou a classificar os tipos de exceções possíveis, separar o processo de tratamento, identificar as informações que são importantes para o seu tratamento e identificar as possíveis ações que podem ser tomadas.

5 Definição de um modelo de Workflow com os elementos de representação identificados

Nos capítulos anteriores, foram identificados e detalhados os principais elementos de representação, necessários para a representação da realidade de um processo de negócio. Ao analisar os modelos conhecidos pelo autor, contudo, foi verificado que nenhum dos modelos analisados possuía todos os elementos identificados. Muitos destes elementos até se encontram dispersos entre os diversos modelos analisados, mas nenhum deles apresenta todos os elementos, com todas as características desejadas.

Tal constatação abriu uma lacuna que pode ser preenchida tanto com o desenvolvimento de um novo modelo, que apresente todas estas características, como com a extensão de um já existente. Esta última alternativa mostra-se mais interessante à medida que:

- muitas das características identificadas já existem em diversos modelos analisados;
- o esforço de compreensão, sobre uma extensão de um modelo já consolidado e conhecido, por parte do público que trabalha com análise de processos, tende a ser menor do que o aprendizado relativo a um novo modelo ;
- muitos conceitos e definições básicas já se encontram prontos, nos modelos atuais, diluindo o esforço de definir todos os pormenores de um novo modelo.

Dentre os modelos analisados, o que possui o maior conjunto de características desejadas é o modelo de referência da WfMC [WMC95], seguido pelo modelo Wide [SAN97]. O primeiro, contudo, foi criado com a finalidade de ser um padrão de mercado, que viabilize o intercâmbio de definições de processo entre diferentes produtos de *workflow*. Seu uso, para a modelagem de processos de negócio, vai contra a sua finalidade. Desta forma, o modelo Wide acabou sendo o preferido para esta extensão.

Neste capítulo, o modelo Wide será analisado e estendido, de forma a atender às características identificadas ao longo deste trabalho. Cada um dos modelos que compõem o modelo Wide, de Organização, Informação e Processo, será analisado e adaptado às necessidades identificadas ao longo deste trabalho. Elementos de representação e submodelos, que não puderem ser contemplados com extensões a um destes três modelos, exigirão a criação de novos modelos que complementem os atuais. A representação gráfica dos seus elementos também será redeseenhada, com o objetivo de aumentar o poder de expressão do desenho do processo. Todas as informações que puderem ser representadas graficamente, sem comprometer a legibilidade do gráfico, serão incluídas nas representações de seus elementos, de modo a permitir, ao analista, identificar e compreender os principais aspectos do processo de negócio através da leitura do seu gráfico.

As seções, a seguir, irão apresentar as alterações propostas nos modelos de processo e organizacional e detalhar a substituição do modelo de informação, onde são definidas no Wide todas as informações utilizadas nos processos, pelos submodelos de documentos, dados e funções.

5.1 Submodelo de processo

No modelo de processo, são representadas as atividades que compõem o processo e as suas dependências. As seções, a seguir, irão detalhar cada um dos elementos deste modelo e as suas principais características.

5.1.1 Informações sobre as atividades

Uma atividade representa uma parte de um trabalho, que forma um passo lógico dentro de um processo. Dentro do modelo proposto, uma atividade é composta pelas seguintes informações:

a) Atributos de Identificação:

- **Id:** Identifica, de forma única e exclusiva, uma atividade do processo;
- **Nome:** Descreve sucintamente os objetivos da atividade;
- **Descrição:** Descreve detalhadamente os objetivos da atividade;
- **Implementação:** Identifica a forma como a atividade será executada. Uma atividade pode ter uma implementação manual, automática, multitarefa, espera ou de subprocesso. Cada um destes tipos será descrito nas seções a seguir.

b) Atributos de Alocação:

- **Regra de Alocação:** Identifica qual(is) participante(s) irá(ão) executar uma determinada atividade. A identificação do responsável por uma atividade será vista, em maiores detalhes, durante a explanação do modelo organizacional;
- **Distribuição:** Identifica o método que o *workflow* irá utilizar para identificar a qual participante enviar a atividade. As opções possíveis serão definidas no modelo organizacional.

c) Atributos de Recursos disponíveis:

- **Entidades Utilizadas:** Identifica quais informações dos sistemas de banco de dados da empresa são utilizadas, ao longo da atividade. Será descrito, em maiores detalhes, durante a explanação do modelo de dados;
- **Aplicações Utilizadas:** Identifica quais aplicações são utilizadas, durante a execução da atividade. Será descrito, em maiores detalhes, durante a explanação do modelo de funções;
- **Documentos Utilizados:** Identifica quais documentos são utilizados, durante a execução da atividade. Será descrito, em maiores detalhes, durante a explanação do modelo de documentos;
- **Habilidades:** Característica originária do modelo Wide, descreve o conjunto de direitos, para executar as ações necessárias à realização da atividade.

d) Atributos de Controle de Exceção:

- **Processo de Exceção:** Identifica o processo de tratamento de erros que será disparado, quando for detectada uma exceção, durante a execução da atividade.
- **Características Transacionais:** Originária do modelo Wide, identifica as ações compensatórias que desfazem os efeitos causados pela execução da atividade, no caso de um rollback do processo.

e) Atributos de controle de execução:

- **Pré-condição:** Expressão booleana que identifica as condições necessárias para a execução da atividade;
- **Pós-condição:** Expressão booleana que identifica as condições necessárias para o encerramento da atividade;

f) Atributos de informações temporais de simulação:

- **Tempo de Espera:** Identifica o tempo de espera previsto para a atividade na lista de trabalho do seu responsável, entre o momento da sua instanciação e aquele em que ela é efetivamente iniciada;
- **Tempo de Alocação:** Identifica o tempo total do participante, que será despendido para realizar a atividade;
- **Tempo Previsto:** Identifica o tempo previsto entre a instanciação da atividade e o seu encerramento. É obtido através da soma dos tempos de espera e de execução;

g) Atributos de Informações temporais de limite

- **Tempo Crítico:** Identifica em quanto tempo, após a sua instanciação, a atividade entrará no seu período crítico;
- **Tempo Limite:** Identifica o total de tempo que a atividade tem para ser executada, a partir da sua instanciação. Decorrido este tempo, a atividade é tida como atrasada.
- **Data Limite:** Identifica a data limite para a execução da atividade.

Algumas das informações relacionadas, acima, existem tanto no modelo Wide quanto no modelo proposto. O nome e a descrição são alguns exemplos.

Outras não foram previstas no Wide, mas foram incluídas a partir do estudo realizado. As pré e pós-condições, por exemplo, não foram citadas no modelo original. Um terceiro conjunto não foi identificado neste estudo, mas encontra-se previsto no Wide, tais como as habilidades e as características transacionais. Finalmente, um quarto conjunto de características das atividades foi previsto, em ambos os modelos, mas de formas diferentes, como a identificação dos responsáveis e a definição do conjunto de informações, que é utilizado durante a atividade. Abaixo estão resumidas as principais diferenças entre os dois modelos:

- A identificação do responsável pela atividade é feita, no Wide, por meio do seu modelo organizacional, que é reestruturado, neste trabalho, para atender a um conjunto maior de necessidades. A redefinição deste modelo e a forma como as atividades são alocadas serão vistas, na seção sobre o modelo organizacional.
- As atividades manuais e automáticas vistas, no Wide, como um único tipo, são definidas separadamente, neste trabalho.
- As atividades de espera, multitarefa e subprocesso existem em ambos os modelos;
- A integração do modelo de processo às aplicações utilizadas pela empresa, mapeadas no modelo de funções aqui proposto, não foi prevista, no modelo da Wide;
- As informações de banco de dados identificadas, no modelo de dados, foram definidas, no modelo de informações da Wide, como variáveis de informação compartilhada. Essas variáveis, contudo, não estão organizadas e descritas em um modelo de dados, como previsto neste modelo;
- As informações sobre documentos, previstas no modelo da Wide, através de elementos de documentação, do seu modelo de informações, são representadas, na sua extensão, como um submodelo de documentos;

- O controle de exceções, previsto no Wide, é completamente diferente do previsto neste artigo, que utiliza processos de controle de exceção para realizar o seu tratamento;
- As informações temporais, no Wide, são descritas no seu modelo de informação temporal. Os atributos que compõem este modelo temporal, porém, não estão claramente definidos, enquanto que, nesta extensão, eles são identificados e detalhados.

A figura 5.1 mostra a representação gráfica de uma atividade. O objetivo do desenho proposto é representar o maior conjunto possível de informações, no gráfico do processo, sem abrir mão da clareza e da simplicidade. Ao avaliar este desenho, o analista e os usuários do processo têm, à sua disposição, um conjunto de informações essenciais, para a execução da atividade, sem que seja necessário que eles conheçam o modelo a fundo. A representação das atividades manuais, de espera, automática e multitarefa é dividida em quatro áreas:

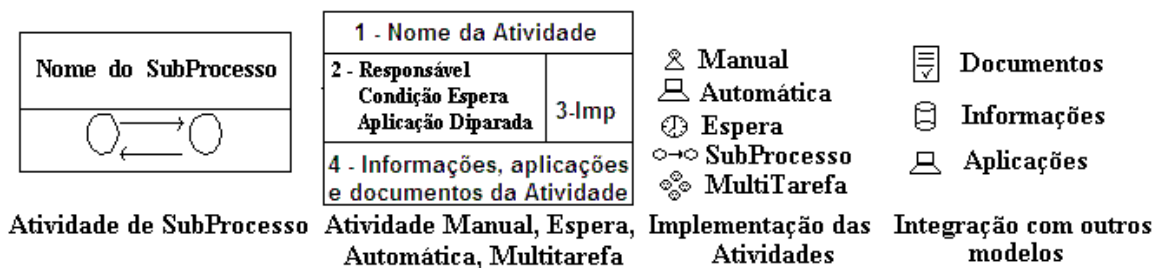


FIGURA 5.1 - Representação gráfica de uma atividade

- 1) Nome da Atividade.
- 2) Responsável pela atividade, no caso das atividades manuais e de multitarefa; condição de espera, no caso das atividades de espera e aplicação disparada, no caso das atividades automáticas.
- 3) Implementação, contém um dos ícones, mostrados na figura acima, para representar os tipos de implementação manual, automática, espera ou multitarefa.
- 4) Identificação das principais informações, aplicações e documentos que são utilizados no decorrer da atividade. Nesta área, são identificados: as principais entidades documentos e aplicações que são utilizados na atividade e referenciados, nos seus respectivos modelos. Esta representação ocorre através de ícones que identificam o modelo de origem e o nome do elemento.

No caso do subprocesso, a atividade é dividida em duas áreas. Na superior, é apresentado o nome do processo e, na inferior, encontra-se o símbolo do subprocesso.

5.1.2 Atividades manuais e automáticas

Os dois principais tipos de implementação de atividades, propostos no modelo, são as atividades manuais e automáticas. As atividades manuais são atividades executadas por participantes do processo. Elas possuem todos os atributos definidos na seção anterior, sendo, o mais importante, o de responsável, que indica quem irá executá-la.

Já as atividades automáticas são realizadas por programas identificados no modelo de funções do processo. O principal atributo de uma atividade automática é o que indica a aplicação executada, identificando qual aplicação irá realizar a atividade.

5.1.3 Símbolo de início e fim

Símbolos de início e fim identificam o início e o fim de um processo ou subprocesso do modelo. Todo processo deve ter um, e somente um símbolo de início e um ou mais símbolos de fim. No modelo Wide, estes símbolos são utilizados para marcar o início e fim da instância de processo, sendo descartados nos subprocessos. Neste modelo, porém, eles identificam o início e o fim, tanto de um processo, como de um subprocesso do modelo, de modo que símbolo de fim,

- Quando for executado, a partir de um subprocesso, indicará o término do mesmo e a continuação do fluxo do processo onde se encontra este subprocesso; e
- Quando for executado, a partir da instância do processo, indicará o término da instância.

A figura 5.2 apresenta estes dois símbolos.



FIGURA 5.2 - Representação gráfica dos símbolos de início e fim

5.1.4 Atividades de Espera

Atividades de espera são atividades que tem por finalidade sincronizar o andamento de um processo com uma determinada condição. Baseadas em informações relativas ao processo, em dados do modelo de documentos ou de informações, na execução de atividades da própria instância de processo ou, até mesmo, em eventos temporais, a condição de uma atividade de espera sincroniza o andamento do processo à situação desejada. Presente, tanto no modelo Wide como neste trabalho, ela é identificada através do símbolo de um relógio.

5.1.5 Atividade de multitarefa

A atividade de multitarefa representa a execução de uma mesma atividade humana por um conjunto de participantes do sistema que só serão definidos, durante a execução do processo. A multitarefa envia a mesma atividade para todos os participantes habilitados, que decidem, através da maioria das respostas escolhidas, o fluxo a ser realizado. A atividade é encerrada quando um número mínimo de participantes, definido em um atributo de *quorum*, responde à atividade. Este *quorum* pode ter tanto um valor numérico como percentual, de acordo com as necessidades do processo.

5.1.6 Atividades de subprocessos

Atividades de subprocessos permitem a simplificação do processo de negócio, através da sua modularização. Com ele, é possível encapsular, em um único subprocesso, todas as atividades de um mesmo processo que possuam uma finalidade em comum. Apesar do subprocesso ser muito parecido com os próprios conceitos inerentes à especificação de *workflow*, existem algumas diferenças importantes entre eles, tais como:

- um subprocesso não pode ser executado como uma instância de *workflow*, pois foi modelado para representar uma parte de uma especificação de processo;

- um subprocesso deve ter um conjunto de informações de entrada e de saída. As informações de entrada são passadas pelo processo, onde se encontra este subprocesso, que devolve, para este processo, as suas saídas, definindo o fluxo a ser tomado.

5.1.7 Transições entre atividades

As transições representam as interações existentes entre atividades sucessoras e predecessoras de um processo. Elas identificam, ao término de uma atividade predecessora, quais atividades ou conectores sucessores devem ser executados. Foram identificados os seguintes tipos de transições:

- direta - quando a transição sempre ocorre independente de condição;
- condicional -, quando a ocorrência da transição depende de uma condição e
- padrão - quando a transição ocorre somente no caso em que nenhuma outra transição, que parta da mesma predecessora, tenha sido habilitada.

De uma atividade podem partir inúmeras transições. Somente serão executadas, contudo, aquelas transições que, no momento do encerramento da atividade predecessora, puderem ser habilitadas, o que dependerá do tipo da transição e das condições atreladas a cada uma delas. Transições diretas sempre ocorrerão. Transições condicionais somente ocorrerão se a sua condição for verdadeira. Transições padrão, finalmente, somente ocorrerão se nenhuma outra transição for habilitada.

Ao representar as transições no gráfico do processo, é importante identificar as transições condicionais através de um nome que descreva o seu objetivo, de modo a tornar o processo legível. Já as transições padrão são identificadas pelo seu próprio tipo, enquanto que as transições diretas não carecem de identificação, uma vez que elas serão executadas em qualquer condição. As transições propostas neste modelo substituem os conectores de fork total, fork condicional e fork com exclusão mútua, propostos no modelo da Wide.

5.1.8 Conectores

Os conectores representam pontos de integração entre os fluxos paralelos de um mesmo processo. Fluxos paralelos ocorrem em um processo de *workflow* quando, ao terminar uma atividade predecessora, mais de uma transição for habilitada. Isso faz com que inúmeras atividades sejam disparadas paralelamente, criando um fluxo concorrente entre elas. Utilizados para integrar novamente a execução destes fluxos, os conectores identificam a forma como as atividades paralelas serão sincronizadas. Foi identificada a necessidade de dois tipos de conectores, conhecidos como conectores de junção total, ou E, e de junção parcial, ou OU. Ambos conectores encontram-se presentes no modelo da Wide, que possui um terceiro conector chamado cíclico, cuja utilidade não foi identificada neste trabalho. A figura 5.3 apresenta a representação gráfica destes conectores.



FIGURA 5.3 - Representação gráfica dos conectores E e OU

5.1.9 Supertarefa

A supertarefa é um recurso utilizado para representar diferentes visões de um mesmo processo. Com ela, é possível compor diversos níveis de representatividade de um mesmo processo, de acordo com as necessidades dos profissionais envolvidos. O uso da supertarefa, contudo, se restringe somente à representação gráfica do processo, não gerando nenhum tipo de impacto na forma como o processo é executado.

A supertarefa é criada a partir da junção de duas ou mais atividades e suas respectivas transições em uma única atividade. Ela representa, de acordo com a visão de processo que se deseja construir, uma única unidade de trabalho. Com isto, o analista pode criar diferentes visões de processos, agrupando diferentes atividades que, em determinadas situações de análise, podem ser vistas como sendo uma etapa única do processo.

Contudo, a definição das supertarefas deve ser sempre bem avaliada. A junção de atividades não deve alterar a forma como o processo é executado e nem tampouco a dependência entre as atividades. Para tanto, é fundamental que o analista verifique se as regras de composição, atomicidade e de garantia de ordem aplicam-se, na visão de processo, da mesma forma como no processo original.

As supertarefas estão presentes tanto no modelo proposto como no modelo Wide.

5.1.10 Controle de Exceção

Exceções são situações que ocorrem fora do fluxo normal, previsto pelo controle do *workflow*. Para tratá-las, são definidos processos de tratamento de exceções, que identificam, através da análise das características da exceção ocorrida, qual ação tomar. Tais processos são modelados como processos de *workflow*, que possuem alguns recursos e informações adicionais que visam a auxiliar na identificação e no tratamento da exceção.

A identificação do perfil da exceção ocorrida é realizada na modelagem do processo através de uma série de atributos, que podem ser utilizados nas expressões e testes do processo de tratamento, e que identificam as características da exceção detectada. Estão previstos os seguintes atributos:

- **Processo:** Indica o processo onde ocorreu a exceção.
- **Atividade:** Indica a atividade deste processo, que estava em execução, quando foi detectada a exceção.
- **Status do Processo:** indica a situação da instância de *workflow*. Estão previstos os *status* de: criado, quando a instância do processo já foi criada, mas não foi iniciada ainda; em execução, quando ela encontra-se em execução, e suspenso, quando a sua execução for temporariamente interrompida.
- **Status da Atividade:** indica a situação da atividade, onde ocorreu a exceção. Foram previstos os *status* de; ativo, quando a atividade encontra-se em execução, e suspenso quando o processo encontra-se suspenso.
- **Tipo de Evento:** Identifica o tipo de evento detectado; de dados, temporal, externo ou de *workflow*, conforme foi descrito no capítulo dois.
- **Evento:** Identifica a exceção ocorrida através de um identificador do próprio sistema ou por um identificador definido pelo usuário. O analista poderá definir um conjunto de tipos de eventos, que costumam ocorrer no seu ambiente de desenvolvimento, ou no ambiente em que os processos costumam ser implementados, não cabendo, ao modelo, nestes casos, identificar o conjunto de eventos que podem ocorrer.

- **Quando:** Identifica o momento exato em que ocorreu a exceção.
- **Quem:** Identifica, no caso de atividades humanas ou de multitarefas, qual participante estava realizando a atividade em que foi detectada a exceção.
- **Limite:** Indica o limite para a execução da atividade, no caso de eventos temporais.

As ações que devem ser tomadas para realizar o tratamento da exceção irão variar de acordo com as características do processo e da própria exceção. Em muitos casos, contudo, os conjuntos de possíveis ações a serem tomadas são semelhantes, envolvendo, desde a interação do processo de tratamento de exceções com o processo onde a mesma ocorreu, até a necessidade de notificar determinadas pessoas-chaves, do processo, sobre o problema ocorrido, de modo que elas possam avaliar qual a melhor decisão a ser tomada. No capítulo anterior, foram definidas algumas das ações mais comuns no tratamento de exceções.

O processo de tratamento de exceção é integrado ao modelo de processo, através do atributo “Controle de Exceção”, existente em cada atividade. Neste atributo é identificado o id do processo que irá realizar o tratamento de uma determinada atividade, subprocesso ou processo de *workflow*. Ao detectar uma exceção, o sistema deve verificar se a atividade, em que a mesma ocorreu, possui um processo de tratamento vinculado. Caso tenha, este processo será o responsável por realizar o tratamento da exceção. Caso contrário, o sistema deverá buscar o processo de tratamento de exceção do subprocesso, onde se encontra esta atividade, e assim sucessivamente, até chegar ao primeiro nível do processo de *workflow*.

A Wide apresenta um modelo de controle de exceção completamente diferente do modelo aqui apresentado, baseado na definição de eventos, condições e ações. Ambos os modelos possuem diversas características e benefícios em comum. Uma diferença importante, contudo, está no fato das exceções, no modelo Wide, serem descritas textualmente somente, enquanto que na extensão proposta eles são representados graficamente, facilitando a sua compreensão.

5.2 Submodelo de dados

No modelo de dados do *workflow* são integradas as principais entidades presentes nas aplicações utilizadas durante o trâmite do processo de negócio. Através deste modelo, o analista consegue representar, em um único local, as principais entidades acessadas durante o processo.

O modelo de dados utiliza os conceitos de entidades, atributos e relacionamentos, existentes em um modelo de Entidade-Relacionamento (ER), para representar as informações manipuladas pelas diversas aplicações de banco de dados que são utilizadas ao longo do processo. Advindas de sistemas distintos, estas entidades formam grandes grupos, de acordo com o seu sistema de origem. Entidades de um mesmo sistema são modeladas próximas umas das outras, já que a maior parte dos relacionamentos em que elas participam tende a ser com entidades do mesmo sistema. Além disso, essa proximidade auxilia o analista a identificar visualmente o sistema de origem de cada entidade.

Com o objetivo de definir o perfil de utilização de cada entidade ao longo do processo de negócio, foram agregados, à entidade, os seguintes atributos:

- **Sistema de Origem:** Identifica, a partir do modelo de funções, o sistema de origem da entidade .

- **Adaptação:** Identifica o nível de adaptação que sofreu a entidade, para se integrar ao processo. Pode assumir os seguintes valores:
 - **(I)nalterada:** Utilizada quando a entidade não precisou ser alterada, devido à automação do processo de negócio;
 - **(C)ustomizada:** Utilizada quando a entidade teve que sofrer algumas adaptações, para atender às novas demandas do processo de negócio automatizado, e
 - **(N)ova:** Utilizada quando a entidade foi criada para atender às novas demandas, geradas pela automação do processo de negócio.
- **Descrição:** Descreve, sucintamente, a finalidade da entidade, no contexto do processo de negócio, e detalha, textualmente, as alterações que foram realizadas nas entidades customizadas.

Também são identificados, no ER, os atributos que compõem a chave primária da tabela (PK – *Primary Key*), os atributos que são chaves estrangeiras de outras tabelas (FK – *Foreign Key*) e os atributos que foram incluídos no modelo, devido à automação do processo (W – *Workflow*).

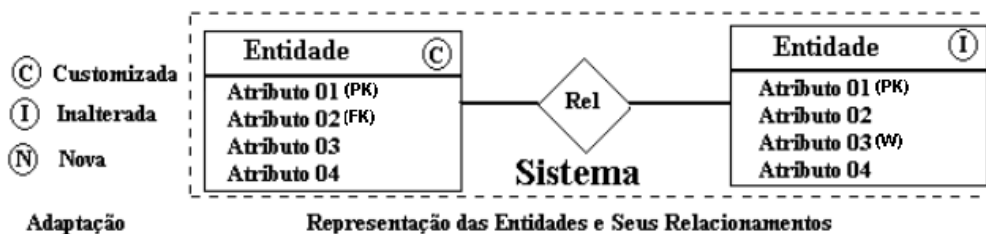


FIGURA 5.4 - Representação gráfica dos elementos do submodelo de dados

A figura 5.4 mostra a representação gráfica do modelo de dados. As entidades e seus atributos são representados por retângulos, que identificam, na parte superior, a entidade e o nível de adaptação e, abaixo, os seus atributos. Os relacionamentos são representados por losangos, entre as entidades, e a origem de cada entidade é identificada por uma linha pontilhada, que envolve todas as entidades que pertencem ao sistema indicado.

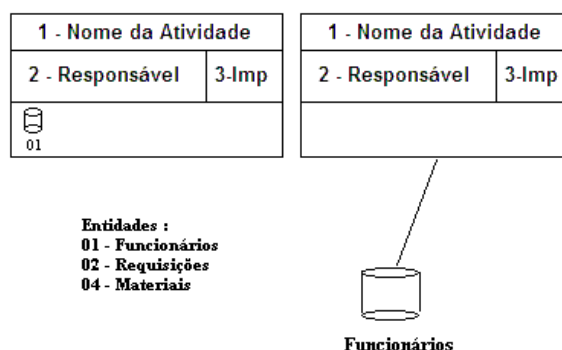


FIGURA 5.5 - Representação gráfica da integração do submodelo de processo ao submodelo de dados

A integração do modelo de dados com o modelo do processo ocorre através da identificação, em cada atividade, de quais entidades são utilizadas durante a sua execução, bem como as operações que são realizadas sobre elas. Uma atividade pode utilizar uma entidade, a fim de realizar operações de inclusão, alteração, consulta ou exclusão das informações que lhe são pertinentes.

Graficamente, esta integração pode ser representada de duas maneiras. A primeira identifica as principais entidades utilizadas pela atividade, na sua seção inferior, através de um símbolo de banco de dados, com o id da entidade. Esta opção é útil para representar os vínculos de cada atividade, sem poluir o processo com um número excessivo de símbolos e linhas. A segunda identifica as entidades como elementos do submodelo de processo. As entidades acessadas por cada atividade são ligadas por uma linha, conforme pode ser visto na figura 5.5

5.3 Submodelo de funções

No submodelo de funções, são identificadas e classificadas todas as aplicações que são utilizadas ao longo do processo de negócio. O diagrama é composto por três níveis de representação, que estruturam e organizam as diferentes aplicações e identificam as suas dependências. Os níveis definidos são

1. Perfil: Identifica as principais características do sistema, agrupando os sistemas, de acordo com os seus objetivos. O perfil do sistema não identifica o sistema propriamente dito, mas agrupa um conjunto de sistemas e aplicações, de acordo com as suas características. Sistemas de banco de dados e sistemas de acesso *web* são exemplos de dois perfis diferentes. O perfil do sistema é obrigatório, dentro do modelo, e estará sempre no primeiro nível de representação.
2. Sistema: Identifica os sistemas utilizados durante o processo e as suas respectivas aplicações. Sistemas simples podem ser representados pela própria aplicação, não exigindo a criação deste nível de representação. Outros, mais complexos, podem exigir a criação de várias camadas, para representar os diversos módulos do sistema.
3. Aplicação: Identifica as diferentes aplicações existentes. As aplicações representam os programas que são efetivamente utilizados, seja pelo usuário, para realizar o seu trabalho, seja pelo próprio sistema de *workflow*, no caso das atividades automáticas, para realizar uma determinada atividade. Enquanto os dois níveis superiores existem para localizar a aplicação dentro dos sistemas de informação existentes, a aplicação identifica os programas que são executados.

Cada um destes três níveis possui uma série de atributos, que identificam os elementos do diagrama e fornecem as informações necessárias para a análise e avaliação da integração destes sistemas ao modelo de processo. A tabela 5.1 descreve cada um destes atributos, bem como os níveis em que cada um deles se aplica:

TABELA 5.1 – Descrição dos atributos do modelo de funções

Atributo	Descrição	Aplicação
Id	Identifica, de forma única e exclusiva, um elemento do diagrama. Cada elemento deve ter um id diferente. Com o id do elemento, é possível fazer referências a este elemento, de forma	[1][2][3]

	simples e direta. O id é gerado em ordem numérica, de acordo com a posição do elemento no diagrama. Os números são criados a partir de uma contagem seqüencial destes elementos, da esquerda para direita. Além disso, cada dependente do diagrama recebe um novo dígito no seu id, identificando a sua posição dentro do diagrama. Desta forma, um perfil terá um id com um número somente (1 por exemplo), enquanto que um sistema terá um id composto por dois números (1.1 por exemplo).	
Nome	Identifica o nome do perfil, sistema ou aplicação.	[1][2][3]
Descrição	Descreve o uso de cada elemento no contexto do processo de negócio.	[1][2][3]
Tipo Aplicação	Identifica se a aplicação foi concebida para ser utilizada dentro do contexto do <i>workflow</i> (<i>workflow</i>) ou não (independente).	[3]
Maleabilidade	Define qual o grau de aderência do sistema ou aplicação ao processo de negócios modelado. Pode assumir os seguintes valores: (M)aleável – identifica que o sistema ou aplicação pode ser alterado, se necessário, para se adaptar ao processo de negócio. (N)ão Maleável – identifica que o sistema ou aplicação não pode ser alterado, e portanto, o processo terá que se adequar às características deste elemento. (R)edesenvolvido – indica que o sistema ou aplicação não pode ser alterado para se integrar ao processo de negócio. Eventuais alterações no seu escopo exigirão o seu redesenvolvimento.	[2][3]
Histórico	Identifica se o sistema, ou aplicativo, já existiam dentro da empresa (E) ou se foram adquiridos ou desenvolvidos para atender às necessidades do processo de negócio (D).	[2][3]
Customização	Identifica as necessidades de customização do sistema ou aplicação: (Q)ualidade dos Dados, quando o modelo de dados da aplicação deve ser alterado, para atender às demandas do processo; I(N)tegração, quando se torna necessário desenvolver uma interface de integração para disponibilizar os seus dados para às demais aplicações, ou (I)nterface, quando a interface da aplicação deve ser alterada para atender às demandas do processo. Uma determinada aplicação pode possuir nenhuma, uma ou até as três opções de customização, conforme for necessário.	[2][3]
Alterações	Descreve as eventuais alterações que serão necessárias, para adaptar as aplicações, em maiores detalhes	[3]
Previsão de Conclusão	Define a data prevista para a conclusão da aplicação.	[3]
Sigla	Identifica, de forma sucinta, o elemento do diagrama. É utilizado, quando preenchido, para substituir o nome do sistema, nos modelos gráficos, em que o elemento participa,	[2][3]

tornando-o mais claro.

A representação gráfica do modelo de funções é mostrada na figura 5.6. Um elemento deste modelo possui, na sua primeira linha, os campos de id e de sigla, na sua segunda linha, o nome do elemento e, na sua terceira linha, as informações pertinentes ao histórico, maleabilidade e customização.

Os perfis estão sempre no topo do modelo, enquanto que as aplicações nunca possuem outros elementos abaixo. Já os elementos de sistema são sempre intermediários, tendo, sempre, um elemento acima (um perfil ou outro sistema mais abrangente) e um outro abaixo (outros sistemas mais restritos ou aplicações).

id	Abreviatura		
Nome do Elemento			
Ⓚ	Ⓜ	Ⓠ	Ⓡ

FIGURA 5.6 - Representação gráfica de um elemento do submodelo de funções

A integração entre o submodelo de funções e o submodelo de processo ocorre de forma natural, através da identificação, em cada atividade do processo, das s aplicações que são utilizadas.

Cada atividade poderá ter um ou mais vínculos com as aplicações empregadas, onde são detalhadas as seguintes informações:

- Id: identifica a aplicação utilizada na atividade, de forma única;
- Objetivo: descreve, com maiores detalhes, como a aplicação irá auxiliar a execução da atividade;
- Perfil: Identifica as operações que serão realizadas, na aplicação, no decorrer da atividade. Encontram-se, atualmente, mapeadas as operações de
 - Inclusão, quando a aplicação é utilizada para incluir informações no sistema;
 - Alteração, quando a aplicação é utilizada para alterar um conjunto de informações do sistema;
 - Consulta, quando a aplicação é utilizada para buscar informações cadastradas no sistema,
 - Exclusão, quando a aplicação é utilizada para excluir informações do sistema;
 - Envio de dados, quando a aplicação gera informações para outros sistemas;
 - Recebimento de dados, quando a aplicação recebe informações de outros sistemas;
 - Relatório, quando a aplicação é utilizada para imprimir um determinado relatório ou documento.
- Interface, identifica um conjunto de parâmetros utilizados para chamar a aplicação. Cada parâmetro da interface possui os seguintes elementos:
 1. Nome, identifica o nome do parâmetro que é passado;
 2. Tipo, identifica o tipo de dados que é enviado;
 3. Descrição, descreve o conteúdo que deve ser passado por este parâmetro;

A representação gráfica desta integração ocorre através da representação, na parte inferior da atividade, do símbolo de um terminal de computador, com a identificação da sigla da aplicação utilizada. Outra forma é apresentar a aplicação, no submodelo de

processo, através do desenho de um terminal de computador, e relacioná-la com as atividades onde ela é utilizada, conforme pode ser visto na figura 5.7.

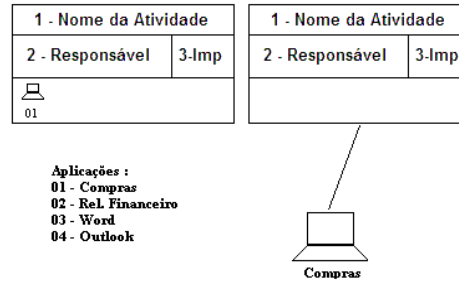


FIGURA 5.7 - Integração do modelo de funções com o modelo de processos

5.4 Submodelo de documentos

No submodelo de documentos, são identificados e classificados os documentos utilizados em um determinado processo de negócio. Os documentos são classificados pelo seu tipo, que agrupa os documentos com características comuns. Um tipo de documento possui as seguintes informações:

- Nome, que identifica o tipo do documento;
- Descrição, que descreve, em maiores detalhes, a finalidade deste tipo de documento;
- Meio de Origem, que identifica se documentos deste tipo participam do processo, em meio físico, digitalizado ou eletrônico;
- Formato, que identifica a aplicação em que documentos deste tipo são criados e manipulados.

Já os documentos possuem os seguintes atributos:

- Id do Documento, que identifica, de forma única e exclusiva, um documento;
- Nome do documento, que identifica o seu nome;
- Finalidade, que descreve, detalhadamente, os objetivos do documento;
- Tipo do documento, que identifica o seu tipo.

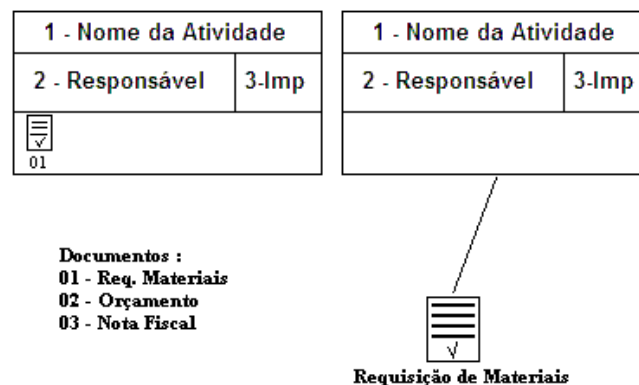


FIGURA 5.8 - Representação gráfica da integração do submodelo de documentos ao submodelo de processos

A integração do modelo de documentos ao modelo de processo ocorre através do atributo “Documentos Utilizados”, existente em cada uma das atividades do processo. Este atributo contém as informações de

- **Id do documento:** Identifica um documento do modelo e
- **Operações:** Identifica as operações que podem ser realizadas sobre aquele documento, no decorrer da atividade. Estão previstas, no modelo, as operações de criação, recebimento, leitura, versionamento, exclusão e alteração.

A representação gráfica desta integração ocorre através do desenho do documento, com o seu id na parte inferior da atividade, ou através da representação gráfica do documento, no modelo do processo, se relacionando com as atividades que o utilizam, conforme pode ser visto na figura 5.8.

5.5 Submodelo organizacional

Uma das principais informações pertinentes à modelagem de um processo de negócio são os atores que serão alocados em cada uma das atividades previstas. Para identifica-los, foi desenvolvido um submodelo organizacional, que mapeia a estrutura organizacional da empresa e as funções e habilidades de cada um dos seus funcionários. Com base neste submodelo, o analista pode definir as regras de negócio, que irão identificar os participantes que devem receber cada uma das atividades do processo.

O seu principal objetivo é auxiliar, o analista, a compreender a estrutura organizacional da empresa que deve ser avaliada durante a modelagem dos processos de negócio, envolvendo, contudo, somente os aspectos relevantes para a modelagem do processo. Informações importantes sobre a organização que não são utilizadas no processo, não devem ser modeladas.

Apesar de não ter o propósito de descrever detalhadamente a organização, eventuais mudanças estruturais podem alterar, radicalmente, o submodelo desenvolvido e as regras de alocação da atividades. Para minimizar estes efeitos, o submodelo proposto separa, de forma clara e explícita, a descrição da organização da descrição do processo. Com essa separação, pode-se modelar um único submodelo organizacional, para todos os processos da organização.

O submodelo organizacional é composto pelos seguintes elementos:

- **Ator:** identifica os participantes do sistema.
- **Unidade Organizacional:** identifica as diversas unidades de negócio da empresa e a sua estrutura hierárquica.
- **Sede:** Identifica as diversas unidades geográficas que a empresa possui.
- **Time:** representa um grupo de pessoas reunidas por um objetivo comum. Normalmente, formado para desenvolver um projeto, ou formar uma comissão, o time é composto por atores que possuem um conjunto específico de funções, necessárias para atingir a meta proposta.
- **Cargo:** identifica o cargo que um determinado participante possui dentro de uma unidade organizacional.
- **Habilidade:** identifica as habilidades que cada ator possui.
- **Papel:** identifica uma determinada função ou responsabilidade, compartilhada por um ou mais atores dentro da organização.

- **Atributo:** qualifica um elemento do submodelo, segundo critérios próprios de avaliação, da própria organização.

Os elementos identificados acima relacionam-se entre si, de modo a formar a estrutura organizacional da empresa, conforme já foi apresentado, no diagrama de classes da figura 4.5.

Uma vez definido o submodelo organizacional, a sua integração com o submodelo de processo ocorre através dos atributos de alocação e tipo de distribuição, existentes na atividade manual e de multitarefa. O primeiro atributo identifica as regras que devem ser avaliadas para identificar quais dos participantes, cadastrados no modelo organizacional, podem executar uma determinada atividade. Este atributo é definido como uma expressão sobre os elementos do modelo organizacional que, quando avaliada, retorna com um conjunto de atores. As regras definidas recebem nomes que descrevem sucintamente o seu objetivo e as identificam, no modelo de processo.

A regra de alocação utiliza o seguinte conjunto de palavras chaves para montar a expressão que identifica os participantes habilitados:

- **Sede(X):** Indica que o participante deve estar alocado na sede X da empresa.
- **Unidade(X):** Indica que o participante deve estar alocado na unidade organizacional X da empresa.
- **Time(X):** Indica que o participante deve fazer parte do time X.
- **Cargo(X):** Indica que o participante deve ter o cargo X, em uma das unidades organizacionais da empresa.
- **Função(X):** Indica que o participante deve ter a função X.
- **Habilidade(X):** Indica que o participante deve ter a habilidade X.
- **Habilidade(X, Y):** Indica que o participante deve ter a habilidade X, com um nível Y.
- **[Sede | UnidadeOrganizacional | Time | Ator].Atributo:** Referencia um determinado atributo de um dos elementos referenciados na parte esquerda da expressão. A partir desta referência, é possível criar expressões de avaliação.
- **Papel(X):** Indica que o participante deve possuir o papel X.
- **Responsável(X):** Aponta para o(s) usuário(s) responsável(is) pela última execução da atividade X, nesta instância de processo.
- **Responsável(-N):** Aponta para o responsável pela execução, nesta instância de processo, pela enésima atividade anterior à atual.
- **Responsável(Papel):** Aponta para o responsável que executou a atividade, na última vez que o papel indicado foi utilizado no processo.
- **ExecutaProcedure(X):** Permite a execução de uma procedure, definida em português estruturado, que desenvolve uma lógica própria para a definição do responsável. Nesta procedure, são utilizados os elementos convencionais de programas procedurais (*if*, *while*, *loop*, *for*, ...) bem como comandos em SQL que buscam dados em uma determinada base de dados e processam estes comandos. Como resultado, a procedure deve retornar uma relação de atores que atendam às definidas na sua execução.

As diversas expressões podem ser montadas utilizando-se os operadores de união (U), interseção (\cap) e negação (!).

Uma vez identificados os atores que podem realizar a atividade, o sistema irá buscar o tipo de distribuição previsto. Esta informação é especialmente útil, quando a regra de alocação definida retorna mais do que um ator como possível responsável da atividade.

Nestes casos, o tipo de distribuição identifica qual(is) ator(es) poderá(ão) realizar a atividade. Foram identificados os seguintes tipos de distribuição de atividades:

- **Votação:** Utilizado para implementar a multitarefa.
- **Carga por tempo de trabalho:** Encaminha a atividade para o participante que tiver a menor carga de trabalho.
- **Carga por número de atividades:** Encaminha a atividade para o participante que tiver o menor número de atividades, na sua lista de trabalho.
- **Aleatória:** Escolhe, aleatoriamente, qual dos participantes irá executar a atividade.
- **Cronológica:** Ordena os atores identificados e encaminha a atividade para o ator que está há mais tempo, sem receber uma atividade.
- **Lista de trabalho:** A atividade é enviada para a lista de trabalho de todos os atores. No momento que um deles iniciar a execução da atividade, a mesma é retirada da lista de trabalho dos demais.
- **Indicação:** A atividade é enviada para uma segunda pessoa, identificada pelo atributo “Regra Responsável Indicação”, que irá escolher para quem deve ser enviada a atividade. O ator responsável é também uma expressão que define a regra para identificar o responsável pela indicação. Quando esta regra retorna somente um ator, o participante identificado irá receber esta atividade e, quando retorna mais de um ator, utiliza o tipo de distribuição de lista de trabalho.

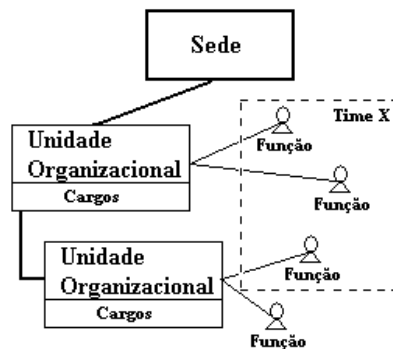


FIGURA 5.9 - Representação gráfica do modelo organizacional

A figura 5.9 mostra a representação gráfica do modelo organizacional. O primeiro elemento representado, presente sempre no primeiro nível do desenho, representa a(s) sede(s) da organização. Abaixo, são apresentadas as diversas unidades organizacionais que compõem cada sede e as suas dependências. Cada unidade possui um ou mais cargos vinculados. Os cargos existentes em cada uma das unidades são identificados na parte inferior do símbolo da unidade organizacional. As funções existentes em cada unidade também podem ser representadas graficamente. Caso uma unidade possua um conjunto muito grande de funções vinculadas, é recomendada a representação gráfica somente das mais importantes. Finalmente, os times são formados, a partir da identificação das funções que os compõem e, se possível, das unidades organizacionais de onde devem se originar os atores que irão compor este time.

5.6 Informações sobre o processo

As informações sobre o processo de negócio identificam as características e condições pertinentes ao comportamento da instância de processo como um todo. Foram identificados os seguintes atributos:

- **Condição de Início :** Identifica quais as condições necessárias para iniciar a execução do processo de negócio. Possui um conjunto mínimo de condições que devem ser atendidas para o disparo do processo.
- **Condição de Validade :** Identifica as condições necessárias para que a execução do processo seja válida.
- **Condições de Término :** Identifica as condições que devem ser atendidas, para que o processo seja encerrado. Um processo pode ter diversas situações de fim. As condições de término identificam e validam cada uma destas situações.
- **Tempo Previsto:** Identifica o tempo médio previsto para a execução do processo, como um todo.
- **Tempo Crítico:** Identifica em quanto tempo, após o início do processo, ele entrará no seu período crítico;
- **Tempo Limite:** Identifica o tempo para a execução do processo antes que ele seja considerado atrasado.
- **Data Limite:** Identifica a data limite para a execução do processo, sem que ele seja considerado atrasado.
- **Processo de Tratamento de Exceção:** Identifica o processo de tratamento de exceção principal do processo de negócio. Será o processo executado, quando não existir ou já tiverem sido executados todos os processos de tratamento de exceção, indicados nos subprocessos e atividades do *workflow*.

6 Estudo de caso: processo de requisição de materiais

Com base no modelo definido no capítulo anterior, foi desenvolvido um protótipo em Microsoft Visio[VIS2000], que permite, ao analista, representar graficamente todos os submodelos apresentados.

Para demonstrar todos os benefícios alcançados com o novo modelo, este capítulo apresentará um estudo de caso baseado no processo de requisição de materiais apresentado na seção 3.2.1. As seções, a seguir, irão apresentar a modelagem deste processo, em cada um dos submodelos propostos, descrevendo como foi feita a modelagem de cada submodelo e discriminando os principais benefícios obtidos.

6.1 Submodelo de funções

No submodelo de funções, os sistemas e aplicações que são utilizados, ao longo do processo, são organizados em um diagrama que os estrutura, de acordo com as suas características. A figura 6.1 apresenta o submodelo de funções do processo de requisição de materiais.

Foram identificados três grandes conjuntos de aplicações. O primeiro, de sistemas de banco de dados, agrupa as aplicações que acessam informações de sistemas de banco de dados. O segundo conjunto agrupa as aplicações desenvolvidas para atender às necessidades de automação do processo de negócio. O terceiro apresenta as aplicações que trabalham com gerenciamento de imagens.

No primeiro grupo, foram identificados quatro sistemas: almoxarifado, fornecedores, requisição de materiais e ordem de compra. Os três primeiros já existiam dentro da empresa, sofrendo, porém, algumas alterações em suas funcionalidades de modo a atender às novas necessidades, enquanto que o último foi criado para substituir o documento de ordem de compra que existia em papel.

No sistema de requisição de materiais, por exemplo, foram incluídas novas informações, gerando uma alteração de qualidade de dados. Foram desenvolvidas novas aplicações para tratar estes dados, como por exemplo, as aplicações “1.2.6 Cadastro de Cotação” e “1.2.7 Emissão de Carta Convite”. Outras aplicações foram desenvolvidas, para integrar as informações deste sistema aos demais, como a aplicação “1.2.5 Relatório de Fornecedores da Requisição”, que se integra ao sistema de fornecedores, e a aplicação “1.2.4 Entrega de Materiais da Requisição” que se integra ao sistema de almoxarifado. Já as aplicações existentes foram alteradas para englobar as novas informações dos sistemas.

No sistema de fornecedores, foram realizadas alterações, para incluir novas informações e enviar os dados, sobre fornecedores, para o sistema de requisição de materiais, enquanto que, no sistema de almoxarifado, foi desenvolvida uma nova aplicação, para integrá-lo ao sistema de requisição de materiais.

O sistema de ordem de compra foi desenvolvido para substituir o documento em papel, existente no processo manual. O sistema é composto por três aplicações: a primeira, invocada pelo processo automatizado, cria, automaticamente, as ordens de compras, a partir dos dados da requisição de materiais; a segunda aplicação permite a consulta e manutenção destes dados e a terceira aplicação permite que uma atividade automática altere a situação da ordem de compra.

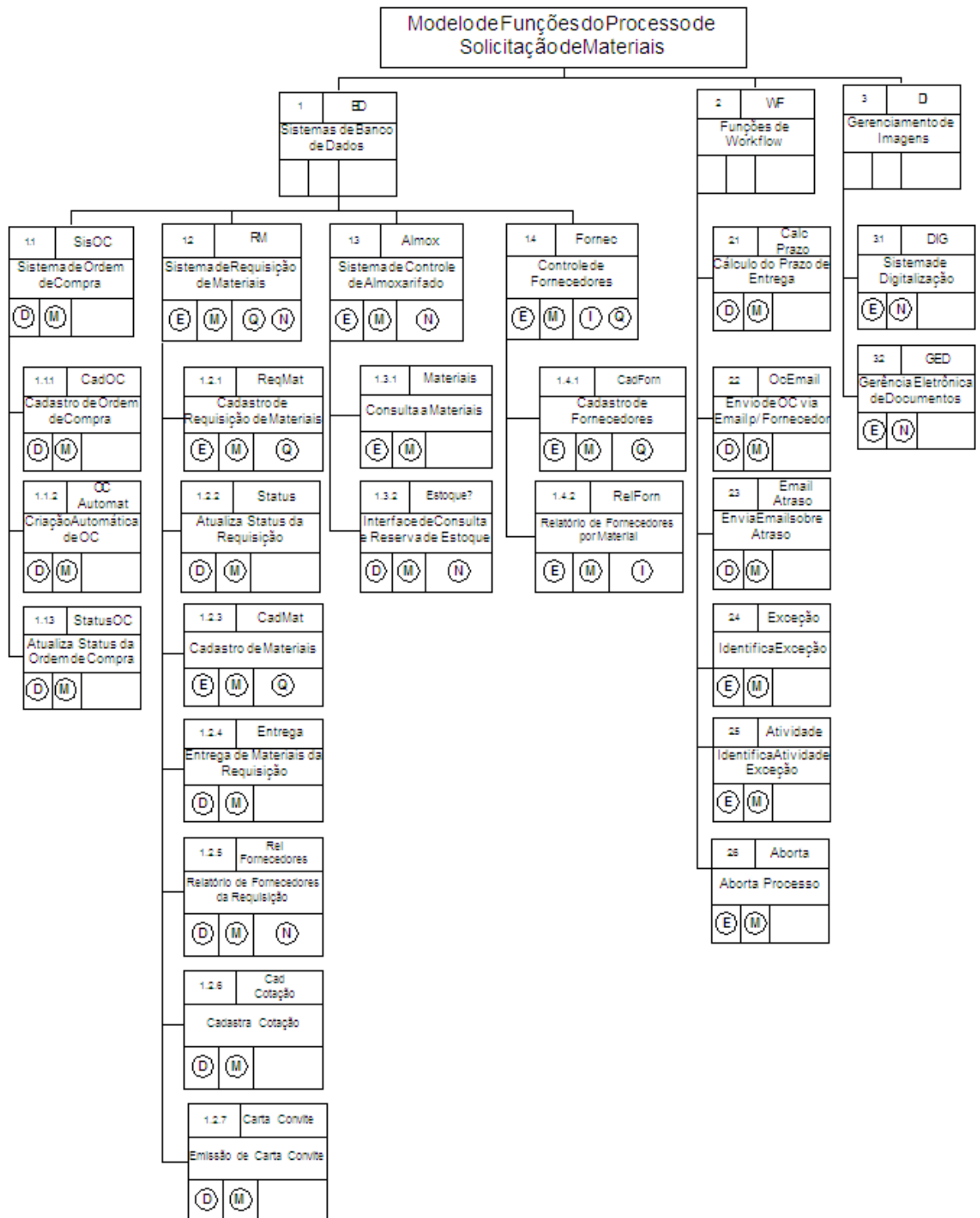


FIGURA 6.1 - Modelo de funções do processo de requisição de materiais

O anexo A traz a descrição de todos os elementos apresentados neste modelo.

A organização das aplicações envolvidas e utilizadas no processo de negócio, através do modelo de funções, traz uma série de benefícios para a modelagem do sistema, tais como:

- a identificação de todos os sistemas que são utilizados pelo processo e as principais características de cada um destes sistemas;
- a organização hierárquica e funcional das aplicações, através da identificação do perfil de cada sistema e da forma como os sistemas são divididos em módulos e aplicações;
- a identificação de quais sistemas podem, ou não, ser customizados e a necessidade de customização de cada um dos sistemas envolvidos no processo;
- a definição de datas limites para que ocorram estas alterações, sincronizando os cronogramas das equipes de desenvolvimento de *workflow* e de aplicação;
- a modelagem gráfica da organização destes sistemas, que permitem, ao analista, através da análise da sua representação gráfica,
 - visualizar, em um único local, o conjunto completo de sistemas e aplicações envolvidas;
 - avaliar o perfil e as dependências entre estes elementos;
 - identificar quais sistemas já existiam, dentro da empresa, e quais foram criados para atender às demandas geradas pelo processo de negócio;
 - identificar quais sistemas e aplicações podem ser customizadas e quais as características de customização de cada elemento.

6.2 Submodelo de dados

O submodelo de dados apresenta as principais entidades utilizadas ao longo do processo de negócio. Estas entidades são representadas em um modelo ER estendido, onde são incluídas informações relativas ao uso de cada entidade, durante o processo de negócio. A figura 6.2 apresenta o modelo de dados do processo de requisição de materiais. Nele são representadas entidades vindas de quatro sistemas distintos. As entidades de cada sistema encontram-se delimitadas por uma linha pontilhada, com o nome do sistema apresentado no seu interior.

O sistema de requisição de gasto contém as principais entidades do processo. Nelas, são armazenadas as informações que tramitam ao longo do processo. Diversas entidades foram customizadas, de forma a atender as necessidades geradas com a automação do processo. Na entidade de requisição de materiais, foram incluídas as informações de aprovador e ordem de compra; em funcionário, foram incluídos os campos de chave pública, chave privada e email, além do relacionamento com centro de custo, e, em centro de custo, foi incluído o campo de chefia. Já a entidade de cotação foi criada para viabilizar o registro no sistema dos valores cotados em cada fornecedor.

O sistema de almoxarifado só sofreu alterações na entidade de saída de materiais, onde foram incluídos os campos de id da requisição de materiais e retirado. Com estes campos, o processo de requisição poderá reservar os materiais antes que o solicitante os retire no almoxarifado, debitando da quantidade total do estoque antes da saída física dos mesmos. Esta informação cria uma integração com o sistema de requisição de materiais.

O sistema de fornecedores teve a sua entidade de fornecedor alterada de forma a armazenar o email do fornecedor e o prazo de entrega acordado. Este sistema, que já se

relacionava com o sistema de almoxarifado, com a criação da entidade de cotação, passou a se integrar também ao sistema de requisição de materiais.

Finalmente, as entidades do sistema de ordem de compra foram definidas de modo a contemplar as informações antes existentes no documento de “Ordem de Compra”, utilizado ao longo do processo manual.

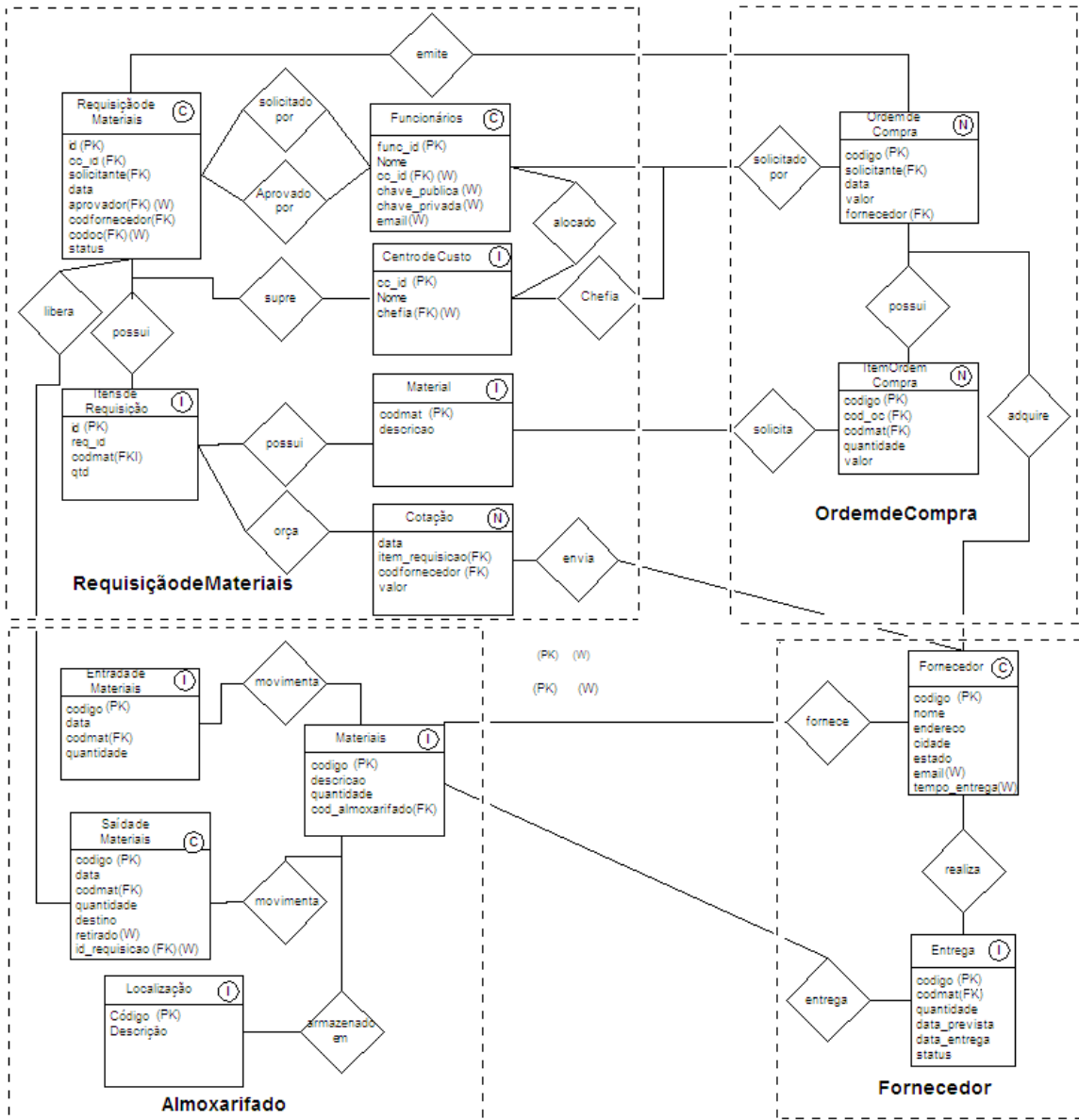


FIGURA 6.2 - Submodelo de dados do processo de requisição de materiais

O uso do submodelo de dados traz os seguintes benefícios para a modelagem do processo:

- a identificação, clara e precisa, das principais entidades que são utilizadas, ao longo do processo de negócio;

- a visualização da estrutura de cada entidade e dos campos importantes para a implementação do processo;
- a visualização das integrações, já existentes entre os sistemas utilizados, e das integrações que surgiram devido à automação do processo;
- a identificação das entidades que foram incluídas e alteradas, no modelo de dados, para atender às demandas do processo;
- a modelagem gráfica destas informações, através de um ER estendido, que permite ao analista:
 - visualizar, em um único modelo, todas as entidades que participam do processo, o seu sistema de origem e os relacionamentos que existem entre as entidades de sistemas distintos e
 - identificar as entidades que foram criadas ou alteradas, devido à automação do processo;

6.3 Submodelo organizacional

O submodelo organizacional representa a estrutura da organização utilizada para realizar a alocação das atividades. O submodelo apresentado, na figura 6.3, parte do princípio de que o processo será executado somente na matriz da empresa, relacionando os quatro setores envolvidos diretamente com o processo de requisição de materiais.

Abaixo do nome de cada unidade de negócio é mostrado o cargo de chefia existente na unidade. Todas as unidades possuem gerentes como responsáveis, com exceção do financeiro, cujo responsável é um diretor. A figura, ligada a todas unidades, apresenta as funções existentes em cada uma delas.

O uso do submodelo organizacional traz os seguintes benefícios para a modelagem do processo:

- a visualização do organograma da empresa;
- a identificação clara de quais unidades, elementos, cargos e funções estão envolvidos no processo. Elementos que não são utilizados, para a alocação de atividades, não precisam ser incluídos no modelo organizacional;

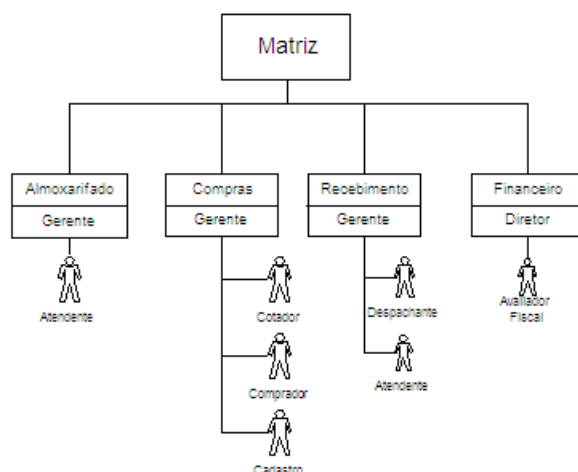


FIGURA 6.3 - Submodelo organizacional utilizado no processo de requisição de materiais

- a separação das informações de processo, das informações hierárquicas e estruturais da organização. Desta forma, diversas mudanças na estrutura organizacional não irão gerar alterações na definição do processo;
- a abstração ao definir um submodelo baseado na estrutura da organização, de quem são os participantes da organização, permitindo ao administrador do sistema alocar, realocar ou desalocar os participantes envolvidos no processo, sem precisar alterar a definição do processo.
- a possibilidade de reaproveitar um mesmo submodelo organizacional, em mais de um processo, caso eles utilizem um conjunto comum de elementos organizacionais;
- a possibilidade de implementar este mesmo processo, em outras empresas ou sedes, sem precisar alterar o processo;
- a visualização da maior parte as informações organizacionais da empresa, através de um gráfico claro e de fácil compreensão.

6.4 Submodelo de documentos

O submodelo de documentos organiza e classifica todos os documentos que são manipulados ao longo do processo de negócio. Para defini-lo, o analista deve identificar os tipos de documentos existentes, agrupando aqueles que possuam características e finalidades em comum e criando um novo tipo, no modelo de documentos.

A tabela 6.1 e 6.2 apresenta o modelo de documentos do processo de solicitação de materiais. Ele apresenta o tipo fiscal, que agrupa todos os documentos fiscais emitidos e recebidos pela empresa, e o orçamento, que envolve todos os documentos de solicitação e envio de orçamento da empresa e para a empresa.

No processo de requisição de materiais, o documento fiscal é representado por uma nota fiscal, entregue pelo fornecedor, na chegada da mercadoria. Já o orçamento está representado pela carta-convite, emitida pela empresa, para solicitar, aos fornecedores, um orçamento dos materiais que serão adquiridos, e pelo orçamento enviado pelo fornecedor.

TABELA 6.1 - Tipos de documentos do processo de requisição de materiais

Nome	Descrição	Meio de Origem
Fiscal	Documentos de comprovação fiscal dos gastos da empresa	Papel
Orçamento	Documentos de solicitação e recebimento de orçamentos. Envolve tanto pedidos de orçamentos, feitos pela empresa, como pedidos de orçamentos dos seus clientes.	Papel

TABELA 6.2 - Documentos envolvidos no processo de solicitação de materiais

Id	Nome	Finalidade	Tipo
CONV	Carta-convite	Documento enviado para o fornecedor, solicitando o orçamento de um conjunto de materiais especificados no documento. É impresso através do sistema de emissão de carta-convite.	Orçamento
ORC	Orçamento	Orçamentos enviados pelos fornecedores,	Orçamento

		informando os valores praticados para os produtos cotados.	
NF	Nota Fiscal	Nota Fiscal emitida pelo fornecedor, para atender à ordem de compra emitida	Fiscal

A identificação e classificação dos documentos de um processo, através do submodelo de documentos, traz os seguintes benefícios:

- a classificação dos documentos envolvidos no processo, através do seu tipo, auxiliando o analista a identificar os documentos que possuem características em comum ou que possuem uma mesma finalidade;
- a identificação clara e precisa de todos os documentos envolvidos e a descrição do papel de cada um, ao longo do processo;

6.5 Submodelo de processo

O submodelo de processo apresenta as informações pertinentes ao desenho dos processos, suas características e dependências. Principal modelo a ser definido, ele integra, na sua definição, todas as informações desenvolvidas nos demais modelos.

O processo de requisição de materiais, definido em um único nível de representação, ao ser modelado, foi dividido em um processo principal, decomposto em três subprocessos.

O processo principal, de requisição de materiais, apresenta as grandes etapas de uma requisição: a aprovação, a entrega, a compra e o recebimento. A etapa de aprovação, por ser relativamente simples, não foi encapsulada em um subprocesso. Já as demais etapas tornaram-se subprocessos do processo de solicitação.

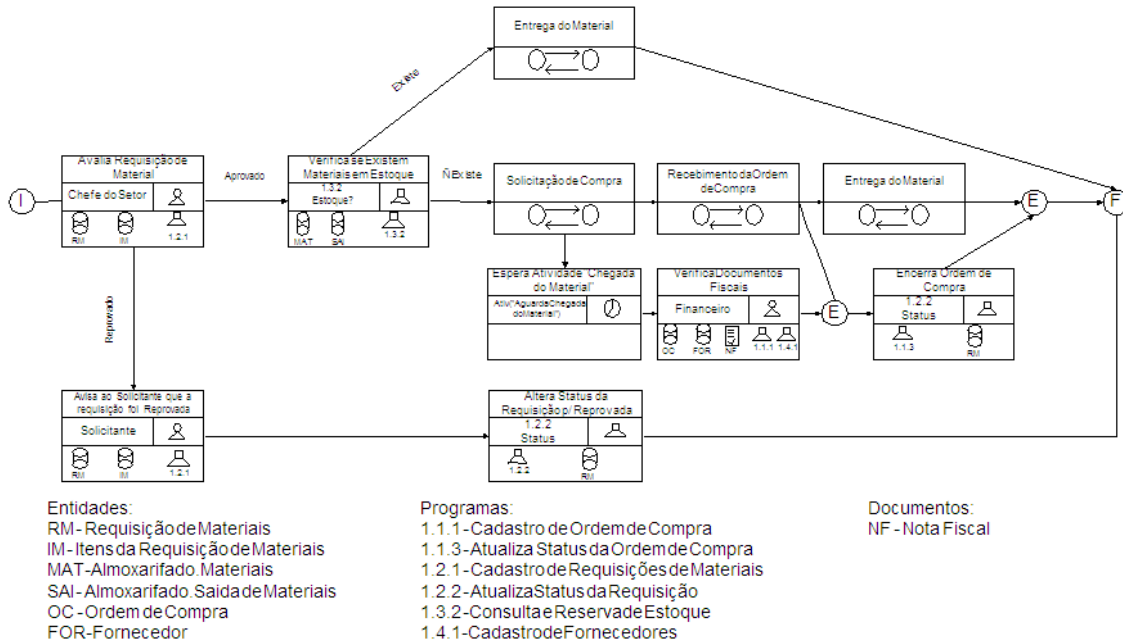


FIGURA 6.4 - Processo de solicitação de materiais

É possível consultar, através do gráfico do processo, os tipos de implementação, os responsáveis, as condições de espera e os recursos utilizados em cada uma das atividades do processo. A integração entre o submodelo de processo e os submodelos de dados, documentos e funções ocorre através da vinculação de cada um dos recursos, apresentados nos seus respectivos submodelos, às atividades em que eles são utilizados. Esta vinculação pode ocorrer tanto através de ícones presentes dentro de cada atividade, como através da representação destes elementos, como elementos do submodelo de processo ligados, através de uma seta, às atividades que os utilizam.

O processo de requisição de material, por ser um processo mais complexo, teve todos os seus recursos representados dentro das próprias atividades. Esta decisão se deu em prol da legibilidade do processo, de modo a não deixá-lo com um número excessivo de elementos, dificultando a sua leitura.

Já os demais processos, mais simples e com menos elementos, tiveram os seus recursos representados, explicitamente, no desenho do processo e vinculados às atividades onde eles são utilizados. As setas, que ligam os recursos às atividades, informam as operações que podem ser realizadas sobre cada elemento.

A figura 6.4 apresenta o processo de solicitação de material. Maiores detalhes, sobre os atributos de cada uma das atividades deste processo ou de seus subprocessos, podem ser obtidos no anexo B. Nele, estão detalhadas todas as informações da atividade, as integrações com os elementos dos submodelos de dados, função e documento e as transições condicionais que partem da atividade.

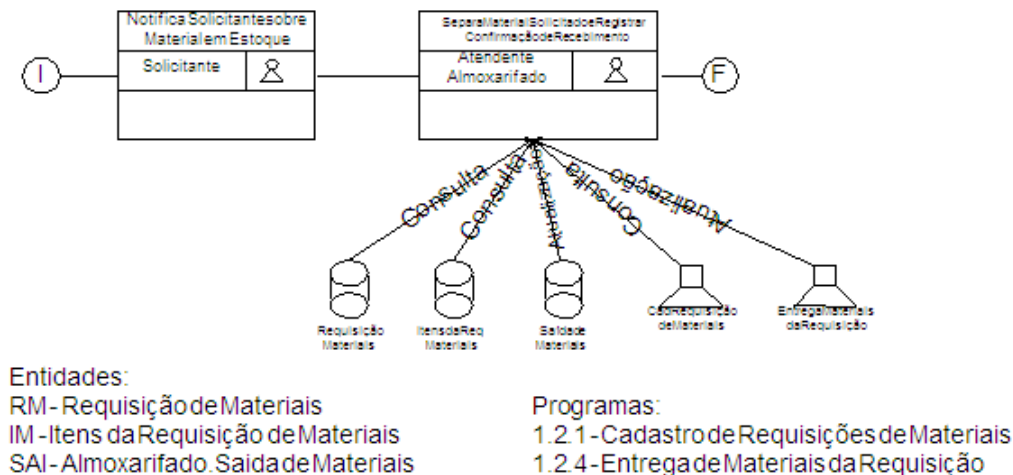


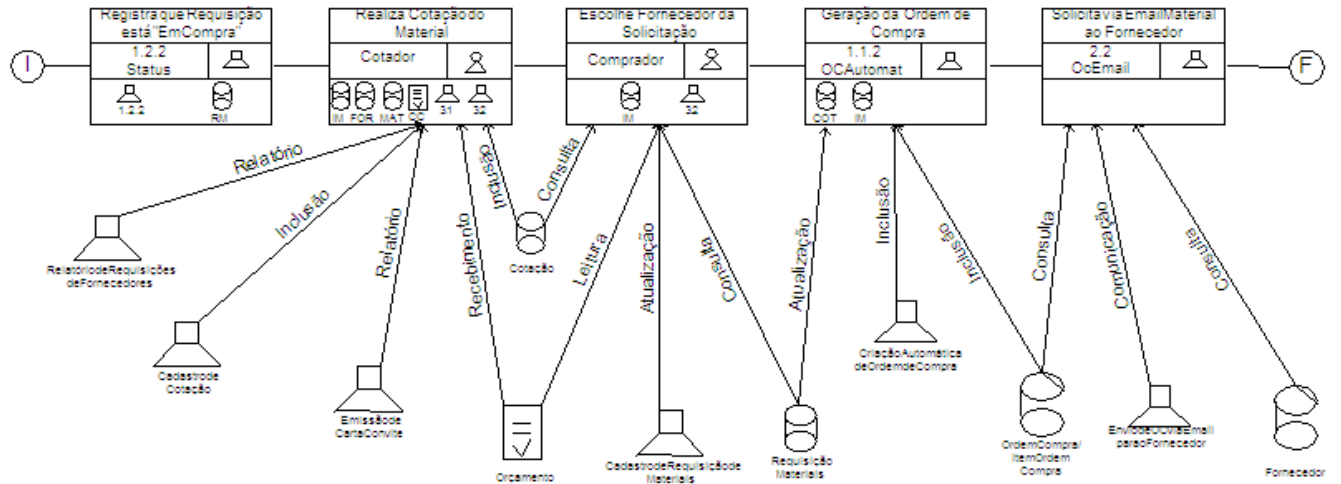
FIGURA 6.5 - Subprocesso de entrega do material

Cada atividade recebe um id, de acordo com a ordem em que ela se encontra no processo. A forma como deve ser atribuído o id de cada atividade pode variar, de caso para caso, sendo este método somente uma sugestão.

As diferentes entidades, aplicações e documentos utilizados, ao longo do processo, são declarados na parte inferior do desenho, sendo utilizados como referência para os ícones incluídos na parte inferior de cada atividade.

A figura 6.5 apresenta o subprocesso de entrega de material. Por ser um processo mais simples, foi possível incluir, no seu gráfico, os recursos utilizados ao longo das atividades do processo, vinculando cada recurso às atividades em que eles são utilizados e identificando as operações que são realizadas sobre cada recurso, através da seta que liga os

mesmos às atividades. A identificação das operações realizadas, em cada recurso torna o gráfico mais rico em informações, mas exige uma avaliação cuidadosa para o mesmo não se tornar confuso.

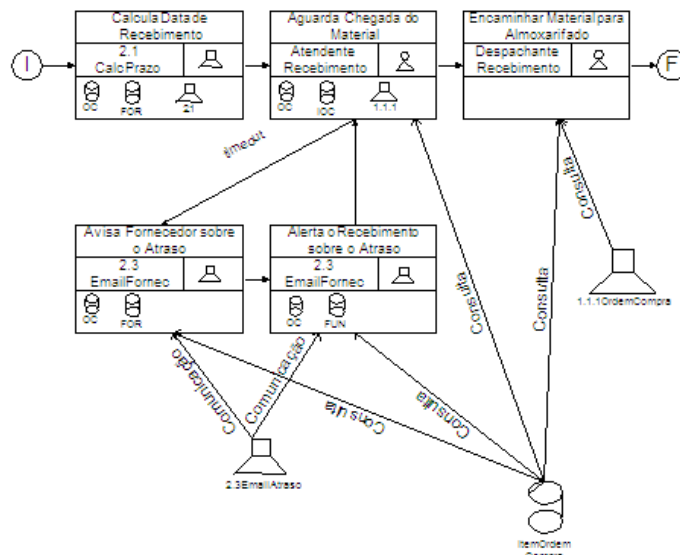


Entidades:
 RM - Requisição de Materiais
 IM - Itens da Requisição de Materiais
 MAT - Almoxarifado, Materiais
 OC - Ordem de Compra
 IC - Item Ordem Compra
 FOR - Fornecedor
 COT - Cotação

Programas:
 1.1.2 - Criação Automática de Ordem de Compra
 1.2.1 - Cadastro de Requisições de Materiais
 1.2.2 - Atualiza Status da Requisição
 1.2.5 - Relatório de Fornecedores da Requisição
 1.2.7 - Emissão de Carta Convite
 2.2 - Envio de OC via Email para Fornecedor
 3.1 - Sistema de Digitalização
 3.2 - Gerência Eletrônica de Documentos

Documentos:
 CC - Carta Convite
 ORC - Orçamento

FIGURA 6.6 - Processo de solicitação de material



Entidades:
 OC - Ordem de Compra
 IOC - Item de Ordem de Compra
 FOR - Fornecedor
 FUN - Funcionários

Programas:
 1.1.1 - Cadastro da Ordem de Compra
 2.1 - Cálculo do Prazo de Entrega
 2.3 - Envia Email sobre Atraso

FIGURA 6.7 - Processo de recebimento

Um exemplo do limite de elementos que devem ser representados, nos processos, pode ser visto no subprocesso de solicitação de compra, da figura 6.6, onde os recursos estão representados, tanto dentro, como fora das atividades. Esta separação ocorreu, porque a representação de todos os recursos, como elementos do processo, deixaria o mesmo excessivamente poluído. Desta forma, foram representados fora somente aqueles que são utilizados em mais de uma atividade.

Finalmente, a figura 6.7 mostra o subprocesso de recebimento de materiais.

Para validar o processo modelado com os usuários envolvidos, o analista criou uma nova visão do processo, ocultando as atividades que realizam operações mais técnicas e deixando somente as atividades, que são claras para os usuários durante a análise do processo de negócio. A definição desta visão, chamada de “Análise do Processo de Requisição de Materiais” (figura 6.8), criou um conjunto de supertarefas, detalhadas na tabela 6.3.

Foi também identificado um conjunto de possíveis exceções que podem ocorrer, ao longo do processo de negócio (tabela 6.4). O local, onde pode ocorrer cada uma destas exceções, varia de caso para caso. A exceção E1, disparada a partir do pedido de cancelamento da requisição, por parte do solicitante, pode ocorrer a qualquer momento do processo. A segunda, disparada com o pedido de cancelamento da compra, por parte do diretor financeiro, pode ocorrer em qualquer uma das atividades dos processos de solicitação de compra e recebimento. Finalmente, a última ocorre somente na atividade de cotação do material.

TABELA 6.3 - Relação de supertarefas de uma visão de processo

Super Tarefa	Processo	Atividades Envolvidas
Avisa ao solicitante que a requisição foi reprovada	Solicitação de materiais	Avisa ao solicitante que a requisição foi reprovada e altera <i>status</i> da requisição para reprovada
Realiza cotação do material	Solicitação de compra	Registra que requisição está "Em Compra" Realiza cotação do material
Escolhe fornecedor da solicitação	Solicitação de compra	Escolhe fornecedor da solicitação Geração da ordem de compra
Aguarda chegada do material	Recebimento	Calcula data de recebimento Aguarda chegada do material
Envia email sobre atraso para fornecedor e recebimento	Recebimento	Avisa fornecedor sobre atraso Alerta recebimento sobre o atraso

Para tratá-las, foram definidos dois processos de tratamento de exceção. O primeiro será vinculado a todo o processo, sendo o processo padrão de tratamento de exceção. Um segundo processo será criado para tratar as exceções E2 e E3, que podem ocorrer ao longo do subprocesso de compras e recebimento. A exceção E3 poderia também ser tratada por um terceiro processo, mas a criação deste terceiro processo de exceção só para tratar uma exceção, aumentaria a complexidade da solução. Os dois processos resultantes (figura 6.9) são detalhados no anexo B.

TABELA 6.4 - Lista de Exceções do Processo

Evento	Nome	Descrição
E1	Cancelamento da requisição	Disparado a qualquer momento do processo pelo solicitante, caso este solicite o cancelamento da requisição em andamento
E2	Cancelamento compra	Disparado, entre o início do processo de solicitação de compra e o final da atividade de “Aguarda a Chegada do Material”, pelo diretor financeiro, caso ele solicite o cancelamento da compra do material
E3	Fornecedor inexistente	Disparado pela atividade “Realiza Cotação do Material”, quando não houver fornecedores cadastrados para um determinado material solicitado

Como é possível verificar, o modelo desenvolvido agrega, através dos seus elementos gráficos e de seus atributos, um conjunto grande de informações sobre o processo de negócio. Estas características, consideradas ao longo deste trabalho como essenciais, para a representação correta da realidade dos processos de negócios, foram mapeadas com o objetivo de identificar e descrever todas as informações pertinentes, não só para a automação de um processo de negócio, como também, para detalhar todos os aspectos importantes para o desenvolvimento de um projeto de *workflow*.

É possível relacionar alguns dos benefícios agregados pelo submodelo de processo desenvolvido:

- a classificação das atividades, de acordo com a sua implementação, em manual, automática, espera, multitarefa e subprocesso. A escolha do tipo de implementação, de cada atividade, identifica a forma como a mesma irá se comportar e, conseqüentemente, a forma como será executado o processo;
- a definição de regras claras e precisas, sobre o perfil dos atores que irão realizar cada uma das atividades manuais do processo, através de regras que referenciam o submodelo organizacional da empresa. Desta forma, tem-se separadas as definições de processo das definições organizacionais da empresa;
- a definição de diferentes métodos de distribuição de trabalho entre os atores habilitados a executar uma mesma atividade;
- a identificação dos tempos previstos para a espera e execução de cada atividade, permitindo, ao analista, avaliar os tempos previstos para a execução do processo, de acordo com as suas características e com o caminho percorrido pelo mesmo;
- a identificação das informações, originárias de sistemas de banco de dados, que são utilizadas em cada atividade, bem como a identificação das atividades em que cada entidade é utilizada e as operações que são realizadas. Este cruzamento auxilia
 - o analista, a validar o modelo junto com os usuários e desenvolvedores de outras aplicações;
 - o projetista, a descobrir onde devem ser pesquisadas determinadas informações e
 - o suporte e a manutenção do sistema, a identificar quais atividades podem ser impactadas por eventuais alterações de preenchimento ou de estrutura de uma determinada entidade;
- a definição de regras para o tratamento de exceção, através dos mesmos mecanismos de representação de processo já utilizados, na modelagem do processo de negócio, facilitando o seu entendimento;

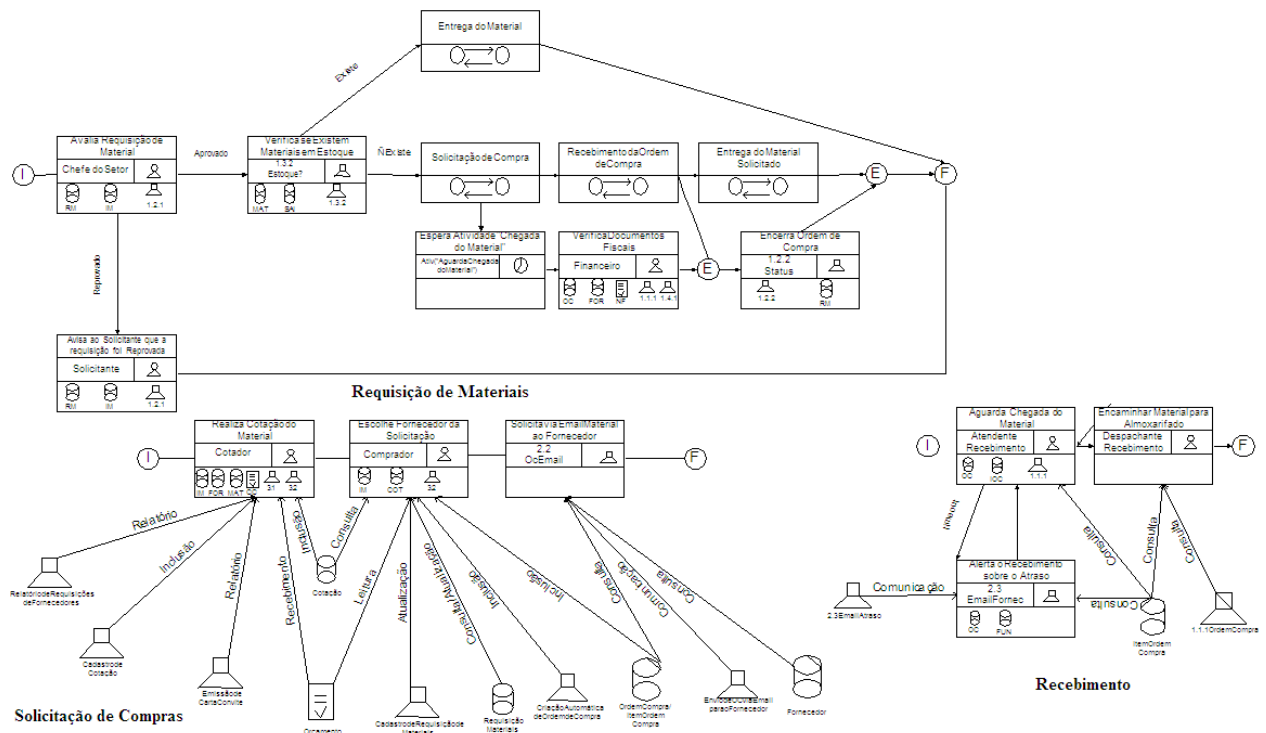


FIGURA 6.8 - Visão “Análise do Processo de Requisição de Materiais”

- a definição de vários níveis de tratamento de exceção, permitindo, ao analista, identificar, através da vinculação dos processos de tratamento, quais exceções são tratadas em cada atividade. Além disso, o analista pode definir um tratamento em camadas, onde as exceções mais genéricas são definidas, em nível de processo de negócio ou de subprocessos, e as mais específicas são vinculadas diretamente às atividades em que elas podem ocorrer. Apesar da definição de vários processos de tratamento de exceção, as exceções tratadas em um processo não precisam ser repetidas ao se definir um novo processo para uma atividade, uma vez que as exceções não encontradas nos processos de tratamento das atividades são buscadas, nos processos mais genéricos;
- a identificação, clara e precisa, dos documentos que são utilizados, em cada atividade, e as operações que são realizadas sobre os mesmos, auxiliando na compreensão do processo;
- a identificação, clara e precisa, das aplicações que são utilizadas em cada atividade, auxiliando o analista a identificar o conjunto de ferramentas que devem ser disponibilizadas para o usuário para que ele realize a sua atividade, e auxiliando também o gerente do projeto a programar o desenvolvimento das aplicações auxiliares, de modo que elas estejam disponíveis no momento em que forem realizados os testes sobre um determinado processo de negócio;
- a definição clara das operações que são realizadas, em cada atividade, e quais informações e aplicações o usuário utiliza para realizá-la, através da identificação dos aplicativos, documentos e entidades que são utilizados ao longo da atividade;

- o mapeamento do ciclo de vida, dos documentos envolvidos no processo, através da identificação das operações que são realizadas sobre cada documento, em cada atividade, mostrando ao analista onde os documentos, gerados pelo processo, são criados e em onde eles são utilizados;

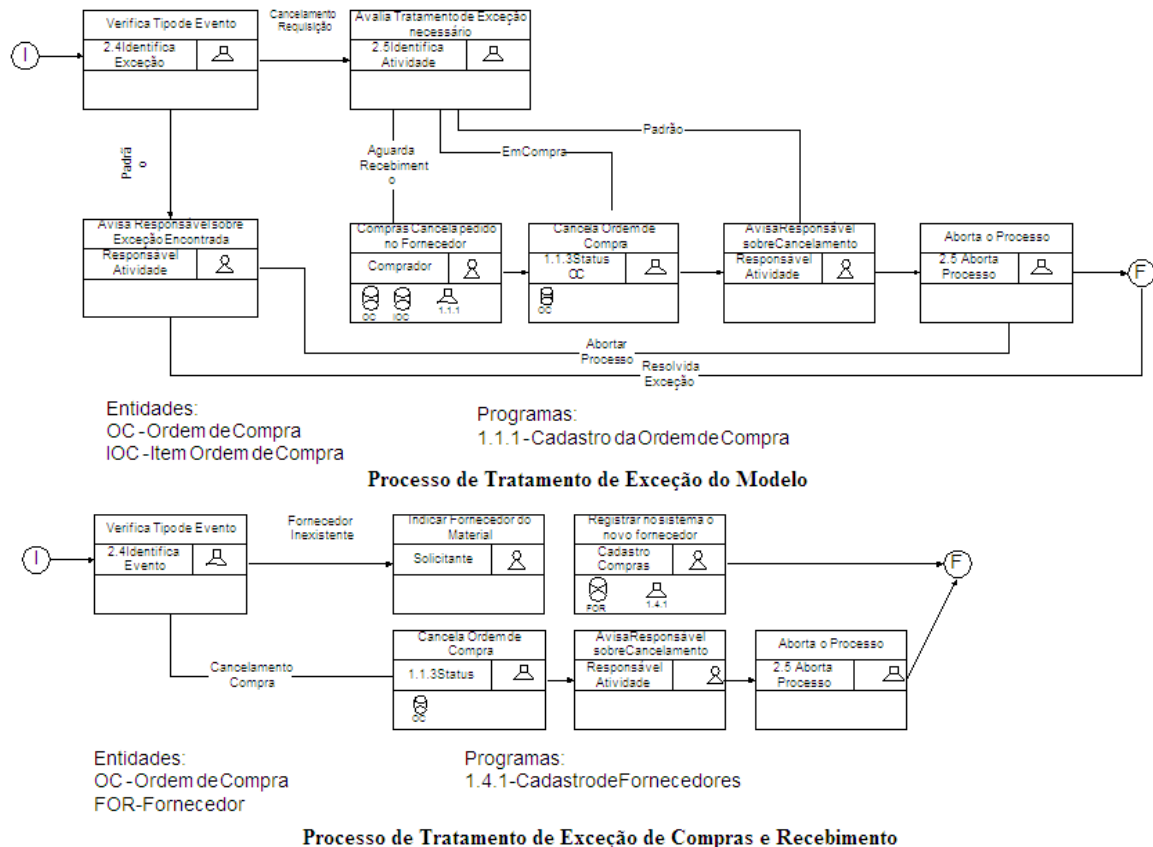


FIGURA 6.9 - Processos de tratamento de exceção

- a identificação das condições necessárias para o início de uma atividade e as avaliações que são realizadas para verificar se a atividade já pode ser encerrada, através da avaliação das pré e pós-condições, vinculadas à atividade;
- a identificação do conjunto de informações e condições necessárias para o início de um novo processo de *workflow* e as condições que devem ser avaliadas, para que um processo possa ser encerrado, através da avaliação das pré e pós-condições, vinculadas ao processo de negócio;
- o desenvolvimento de diferentes visões de um mesmo processo, através de supertarefas, permitindo ao analista adaptar o processo de acordo com os conhecimentos e as habilidades dos usuários que deverão validar o processo, sem que para isso tenham que ser realizadas alterações no mesmo;
- O aumento no poder de expressão do gráfico do processo, permitindo que o analista, através da sua representação gráfica do processo, possa avaliar:
 - as atividades do processo e as suas dependências;

- os tipos de implementação de cada atividade;
- quem são os responsáveis pelas atividades manuais e de multitarefa, previstas no processo;
- qual o sistema que será disparado em uma atividade automática;
- qual a condição de espera avaliada em uma atividade de espera;
- quais os documentos acessados, durante o desenvolvimento de cada atividade, e quais operações podem ser realizadas sobre o mesmo;
- quais sistemas e aplicações são utilizados, ao longo de cada atividade, e quais operações são realizadas com eles;
- quais as entidades que são acessadas, ao longo de cada atividade, e quais operações são realizadas sobre elas;

7 Conclusão

O uso de sistemas de *workflow*, nas organizações, tem se tornado uma solução eficaz para solucionar os problemas relacionados ao controle de processos de negócio[ZEN2001]. Contudo, apesar do grande número de sistemas e modelos de *workflow*, desenvolvidos pelos fornecedores e pelo meio acadêmico, a tecnologia ainda não possui um padrão para a representação dos processos de negócio.

Esta realidade pode ser observada na comparação entre diferentes modelos de representação de processos que foi realizada em [BRI2001], onde foi possível constatar que muitas das características existentes em um modelo não se encontram presentes em outros modelos. Apesar de cada modelo possuir diversos pontos fortes, nenhum deles possui todos os elementos de representação, necessários para representar as características da realidade dos processos de negócio, levantados inicialmente em [BRI2001].

A falta destes elementos gera diversos prejuízos durante a fase de análise de um projeto de *workflow*, estando entre eles a impossibilidade de representar no modelo de processo todas as informações identificadas no processo de negócio e a dificuldade de validar o modelo desenvolvido junto aos usuários envolvidos.

A partir destas necessidades, este trabalho realizou um levantamento para identificar quais os elementos de representação que devem existir em um modelo de representação de processos para representar todas as características existentes na realidade dos processos de negócio. Este levantamento utilizou com base algumas dezenas de processos que foram modelados e implementados pelo autor ao longo dos últimos cinco anos e uma pesquisa bibliográfica em artigos sobre a modelagem de processos.

Estes elementos foram utilizados como base para uma comparação entre alguns dos modelos conhecidos da literatura e de fornecedores comerciais de produtos de *workflow*, onde foi verificado que nenhum destes modelos possuíam todos os elementos identificados.

Para preencher esta lacuna, foi realizado um estudo visando identificar, em maiores detalhes, quais as informações que devem ser contempladas, em cada um destes elementos, a fim de se descreverem todas as características encontradas nos processos estudados, gerando um modelo de referência, descrito em UML e XML, que descreve os elementos de representação necessários, em um modelo de representação de processos, para modelar os processos que foram estudados.

Este modelo de referência foi utilizado como base para a extensão do modelo Wide, um dos mais completos dentre os estudados, visando a complementar os seus elementos de representação, com todas as informações necessárias para representar as características da realidade dos processos de negócio que foram identificadas nos processos estudados. Para facilitar a representação dos processos neste modelo, foi desenvolvido um protótipo de um ambiente de modelagem de processos, em Microsoft Visio 2000, utilizando-se os elementos deste modelo, para representar os processos de negócio.

Com a finalidade de avaliar a eficácia deste modelo, para representar os processos que foram utilizados como base para este estudo, foi desenvolvido um estudo de caso com um dos processos modelados pelo autor, onde podem ser identificados os benefícios que o novo modelo trouxe, na representação de um processo de requisição de materiais, em relação ao modelo utilizado originalmente.

7.1 Contribuições

Ao término do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, foi possível identificar um conjunto de elementos de representação que devem existir em um modelo de representação de processos, para representar a realidade dos processos de negócio estudados. Acredita-se que, devido ao número e a diversidade de processos estudados, estes elementos identificados, que compõem o modelo de processos desenvolvido neste trabalho, possam ser utilizados, com sucesso, para representar outros processos de negócio com características semelhantes.

Ao realizar um estudo minucioso, sobre as informações que devem ser representadas em cada um destes elementos de representação, este trabalho apresentou diversos requisitos da modelagem de processos de negócio que devem ser avaliados, durante a fase de análise de um projeto de *workflow*, para a implementação desses processos. Este estudo poderá ser utilizado por profissionais da área como uma referência de consulta sobre algumas das informações que devem ser levantadas com os usuários do processo durante a análise do processo de negócio.

Os elementos de representação de processos identificados também podem ser utilizados como critérios de avaliação numa comparação entre diferentes modelos de representação de processos. Esta comparação pode ser utilizada para auxiliar as equipes de projeto a avaliar, objetivamente, os pontos fortes e fracos de diferentes modelos na representação de processos com características semelhantes às estudadas pelo autor.

Com a definição de um novo modelo de representação de processos, as equipes de projeto de *workflow* passam a contar com um modelo, que atende às necessidades identificadas nos processos estudados e que não eram cumpridas, de forma satisfatória, por nenhum dos modelos conhecidos pelo autor. Para viabilizar o seu uso, foi desenvolvido um protótipo de Microsoft Visio 2000, disponibilizando, para estas equipes, um ambiente de desenvolvimento de processos, com base neste modelo apresentado.

Por fim, o modelo apresentado constitui-se, também, em uma referência para o desenvolvimento de novos sistemas de gerência de *workflow*, que poderão utilizar este trabalho para enriquecer o modelo de representação de processos do seu sistema.

7.2 Limitações e trabalhos futuros

Por se tratar de uma tese de mestrado, com prazos definidos para o estudo e desenvolvimento deste trabalho, alguns pontos não foram aprofundados como desejado e se constituem em algumas sugestões de trabalhos futuros.

A definição de um conjunto de regras de consistência e validação dos elementos representados, em cada um dos submodelos, permitiria que o próprio modelo validasse algumas das características dos processos de negócio, aumentando a qualidade do trabalho desenvolvido. Eventuais problemas de modelagem que poderiam ser identificados por estas regras, quando passam despercebidas durante a fase de análise do projeto, constituem-se, em última análise, em retrabalho, nas fases posteriores do projeto.

Outra sugestão seria o desenvolvimento de um *framework* de modelagem de processos, com base no modelo aqui proposto, disponibilizaria, às equipes de projeto, um ambiente de modelagem que facilitaria a adoção do modelo proposto neste trabalho.

Finalmente, o mapeamento do modelo desenvolvido para o metamodelo da WfMC, gerando uma interface de comunicação, viabilizaria o envio dos processos representados no modelo desenvolvido para as ferramentas de *workflow* compatíveis com a WfMC. Desta forma, todo o esforço de modelagem gasto, durante a etapa de análise, seria aproveitado nas demais fases do projeto.

Anexo 1 Definição do Modelo de Workflow em XML

Este anexo apresenta a codificação XML do modelo de *workflow* apresentado neste trabalho. Ele apresentará o modelo de *workflow* através da definição dos cinco submodelos apresentados.

A.1 Submodelo de documentos

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified">
  <xs:element name="ModeloDocumentos">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="EditoresDocumento"/>
        <xs:element ref="TiposDocumento"/>
        <xs:element ref="Documentos"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Documentos">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Documento" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="TiposDocumento">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="TipoDocumento" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="EditoresDocumento">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="EditorDocumento" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Documento">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="TipoDocumento" type="xs:NMTOKEN"/>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
      <xs:attribute name="Titulo" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="EditorDocumento">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Extensão"/>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
      <xs:attribute name="Nome" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="TipoDocumento">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="Descrição" type="xs:string" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="Template" type="xs:base64Binary" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="EditorDocumento" type="xs:NMTOKEN" minOccurs="0"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

```

```

    <xs:attribute name="Id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
    <xs:attribute name="Nome" type="xs:string" use="required"/>
    <xs:attribute name="MeioOrigem" type="MeioOrigemType" use="optional" default="Eletrônico"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:simpleType name="MeioOrigemType" final="list">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="Físico"/>
    <xs:enumeration value="Digitalizado"/>
    <xs:enumeration value="Eletrônico"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:element name="Extensão" block="restriction">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:minLength value="2"/>
      <xs:maxLength value="4"/>
      <xs:pattern value=",\w{1,3}"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:element>
</xs:schema>

```

A.2 Submodelo de dados

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- edited with XMLSPY v5 U (http://www.xmlspy.com) by Eduardo Britto (UFRGS) -->
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified">
  <xs:element name="ModeloDados">
    <xs:annotation>
      <xs:documentation>Comment describing your root element</xs:documentation>
    </xs:annotation>
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Entidades"/>
        <xs:element ref="Relacionamentos"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Entidades">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Entidade" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Relacionamentos">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Relacionamento" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Entidade">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="Descrição" type="xs:string" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="SistemaOrigem" type="xs:NMTOKEN"/>
        <xs:element name="Adaptacao">
          <xs:simpleType>
            <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
              <xs:enumeration value="NOVA"/>
              <xs:enumeration value="INALTERADA"/>
              <xs:enumeration value="CUSTOMIZADA"/>
            </xs:restriction>
          </xs:simpleType>
        </xs:element>
        <xs:element ref="Atributos"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

```



```

    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="sigla" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
    <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Atributos">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="Atributo" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Atributo">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="Nome" type="xs:string" use="required"/>
    <xs:attribute name="Tipo" type="TipoDado" use="required"/>
    <xs:attribute name="ChavePrimaria" type="xs:boolean" use="optional" default="False"/>
    <xs:attribute name="OrigemWorkflow" type="xs:boolean" use="optional" default="False"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Relacionamento">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="entidades" type="xs:NMTOKEN" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="Nome" type="xs:string" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:simpleType name="TipoDado">
  <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
    <xs:enumeration value="NUMBER"/>
    <xs:enumeration value="STRING"/>
    <xs:enumeration value="BOOLEAN"/>
    <xs:enumeration value="DATE"/>
    <xs:enumeration value="BINARIO"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:schema>

```

A.3 Submodelo de funções

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified">
  <xs:element name="ModeloFunções">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="TiposSistemas"/>
        <xs:element ref="Sistemas"/>
        <xs:element ref="Aplicações"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="TiposSistemas">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="TipoSistema" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Sistemas">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Sistema" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Aplicações">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>

```

```

    <xs:element ref="Aplicacao" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="TipoSistema">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Descrição" type="xs:string" minOccurs="0"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
    <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Sistema">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Descrição" type="xs:string" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="Maleabilidade">
        <xs:simpleType>
          <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
            <xs:enumeration value="MALEAVEL"/>
            <xs:enumeration value="INALTERAVEL"/>
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      <xs:choice>
        <xs:element name="TipoSistema" type="xs:NMTOKEN"/>
        <xs:element name="Sistema" type="xs:NMTOKEN"/>
      </xs:choice>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
    <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Aplicacao">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Descrição" type="xs:string" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="TipoAplicação">
        <xs:simpleType>
          <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
            <xs:enumeration value="WORKFLOW"/>
            <xs:enumeration value="INDEPENDENTE"/>
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      <xs:element name="Histórico">
        <xs:simpleType>
          <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
            <xs:enumeration value="EXISTENTE"/>
            <xs:enumeration value="AUTOMACAO_PROCESSO"/>
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      <xs:element name="TipoCustomização" type="CustomizaçãoType"/>
      <xs:element name="PrevisãoConclusão" type="xs:date"/>
      <xs:element name="Alterações" type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
    <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:simpleType name="CustomizaçãoType" final="list">
  <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
    <xs:enumeration value="QUALIDADE"/>
    <xs:enumeration value="INTEGRACAO"/>
    <xs:enumeration value="INTERFACE"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:schema>

```

A.4 Submodelo Organizacional

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified"
attributeFormDefault="unqualified">
  <xs:element name="ModeloOrganizacional">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Sedes"/>
        <xs:element ref="UnidadesOrganizacionais"/>
        <xs:element ref="Atributos" minOccurs="0"/>
        <xs:element ref="Habilidades" minOccurs="0"/>
        <xs:element ref="Papeis" minOccurs="0"/>
        <xs:element ref="LocalizacoesUnidade"/>
        <xs:element ref="Atores"/>
        <xs:element ref="Times" minOccurs="0"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Times">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Time" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Atores">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Ator" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Sedes">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Sede" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="UnidadesOrganizacionais">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="UnidadesOrganizacionais"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="LocalizacoesUnidade">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="LocalizacaoUnidade" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Atributos">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Atributo" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Habilidades">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>

```

```

        <xs:element ref="Habilidade" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Papeis">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element ref="Papel" maxOccurs="unbounded"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Time">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element name="Membros" type="xs:ID" maxOccurs="unbounded"/>
        </xs:sequence>
        <xs:attribute name="Nome" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Ator">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element name="Cargo" type="xs:string"/>
            <xs:element name="Alocacao" type="xs:NMTOKEN"/>
            <xs:element ref="CaracterizaAtributos" maxOccurs="unbounded"/>
            <xs:element ref="PossuiHabilidades" maxOccurs="unbounded"/>
            <xs:element ref="RealizaPapeis" maxOccurs="unbounded"/>
        </xs:sequence>
        <xs:attribute name="id" type="xs:ID" use="required"/>
        <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Atributo">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element name="Descricao" type="xs:string" minOccurs="0"/>
        </xs:sequence>
        <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
        <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="CaracterizaAtributos">
    <xs:complexType>
        <xs:attribute name="id_atributo" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
        <xs:attribute name="valor" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Habilidade">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element name="Descricao" type="xs:string" minOccurs="0"/>
        </xs:sequence>
        <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
        <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="PossuiHabilidades">
    <xs:complexType>
        <xs:attribute name="id_habilidade" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
        <xs:attribute name="valor" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Papel">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element name="Descricao" type="xs:string" minOccurs="0"/>

```

```

    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
    <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="RealizaPapeis">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="id_papel" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Sede">
  <xs:annotation>
    <xs:documentation>Comment describing your root element</xs:documentation>
  </xs:annotation>
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
    <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="UnidadeOrganizacional">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
    <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="LocalizacaoUnidade">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="sede" type="xs:NMTOKEN"/>
      <xs:element name="UnidadeOrganizacional" type="xs:NMTOKEN"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="id_localizacao" type="xs:ID" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
</xs:schema>

```

A.5 Submodelo de processos

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified">
  <xs:element name="ModeloProcesso">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Processo" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Processo">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="Nome" type="xs:string"/>
        <xs:element name="CondicaoInicio" type="xs:string" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="CondicaoValidade" type="xs:string" minOccurs="0"/>
        <xs:element ref="Atividades"/>
        <xs:element ref="Transicoes"/>
        <xs:element name="id_processo_excecao" type="xs:NMTOKEN" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="Resultados">
          <xs:complexType>
            <xs:sequence>
              <xs:element name="Resultado" maxOccurs="unbounded">
                <xs:complexType>
                  <xs:sequence>
                    <xs:element name="Nome" type="xs:string"/>
                    <xs:element name="Descricao" type="xs:string" minOccurs="0"/>
                    <xs:element name="CondicaoFim" type="xs:string" minOccurs="0"/>
                  </xs:sequence>
                </xs:complexType>
              </xs:element>
            </xs:sequence>
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

```

```

</xs:element>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="ProcessoVirtual">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Nome" type="xs:string"/>
      <xs:element name="Descricao" type="xs:string" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="AtividadesVirtuais">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element name="AtividadeVirtual">
              <xs:complexType>
                <xs:sequence>
                  <xs:element name="Nome" type="xs:string"/>
                  <xs:element name="Atividades">
                    <xs:complexType>
                      <xs:sequence>
                        <xs:element name="id_atividade" type="xs:NMTOKEN" maxOccurs="unbounded"/>
                        <xs:sequence>
                          <xs:complexType>
                            </xs:element>
                            <xs:element name="Transicoes">
                              <xs:complexType>
                                <xs:sequence>
                                  <xs:element name="id_transicao" type="xs:ID" maxOccurs="unbounded"/>
                                  <xs:sequence>
                                    <xs:complexType>
                                      </xs:element>
                                      </xs:sequence>
                                    </xs:complexType>
                                  </xs:sequence>
                                </xs:element>
                              </xs:sequence>
                            </xs:complexType>
                          </xs:sequence>
                        </xs:element>
                      </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                  </xs:sequence>
                </xs:element>
              </xs:sequence>
            </xs:element>
          </xs:sequence>
          <xs:attribute name="id" type="xs:NMTOKEN" use="required"/>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
      <xs:element name="TransicoesVirtuais">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element name="TransicaoVirtual">
              <xs:complexType>
                <xs:sequence>
                  <xs:element name="Sucessoras">
                    <xs:complexType>
                      <xs:sequence>
                        <xs:element name="id_atividade_virtual" type="xs:NMTOKEN" maxOccurs="unbounded"/>
                        <xs:sequence>
                          <xs:complexType>
                            </xs:element>
                            <xs:element name="Predecessoras">
                              <xs:complexType>
                                <xs:sequence>
                                  <xs:element name="id_atividade_virtual" type="xs:NMTOKEN" maxOccurs="unbounded"/>
                                  <xs:sequence>
                                    <xs:complexType>
                                      </xs:element>
                                      </xs:sequence>
                                    </xs:complexType>
                                  </xs:sequence>
                                </xs:element>
                              </xs:sequence>
                            </xs:complexType>
                          </xs:sequence>
                        </xs:element>
                      </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                  </xs:sequence>
                </xs:complexType>
              </xs:sequence>
            </xs:element>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Atividades">

```

```

<xs:complexType>
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Atividade">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element name="Nome" type="xs:string"/>
          <xs:element name="Descricao" type="xs:string" minOccurs="0"/>
          <xs:element name="id_processo_excecao" type="xs:NMTOKEN" minOccurs="0"/>
          <xs:choice>
            <xs:sequence>
              <xs:element name="Tipo">
                <xs:simpleType>
                  <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
                    <xs:enumeration value="AND"/>
                    <xs:enumeration value="OR"/>
                  </xs:restriction>
                </xs:simpleType>
              </xs:element>
            </xs:sequence>
            <xs:sequence>
              <xs:element name="TempoPrevisto" type="xs:duration" minOccurs="0"/>
              <xs:element name="TempoCritico" type="xs:duration" minOccurs="0"/>
              <xs:choice>
                <xs:element name="TempoLimite" type="xs:duration" minOccurs="0"/>
                <xs:element name="DataLimite" type="xs:dateTime" minOccurs="0"/>
              </xs:choice>
            </xs:choice>
            <xs:sequence>
              <xs:element name="Tipo" type="xs:NMTOKEN" fixed="AUTOMATICA"/>
              <xs:element name="id_aplicacao" type="xs:NMTOKEN"/>
            </xs:sequence>
            <xs:sequence>
              <xs:element name="Tipo" type="xs:NMTOKEN" fixed="ESPERA"/>
              <xs:element name="condicao" type="xs:string"/>
            </xs:sequence>
            <xs:sequence>
              <xs:element name="Tipo" type="xs:NMTOKEN" fixed="SUBPROCESSO"/>
              <xs:element ref="Processo"/>
            </xs:sequence>
            <xs:sequence>
              <xs:choice>
                <xs:sequence>
                  <xs:element name="Tipo" type="xs:NMTOKEN" fixed="MANUAL"/>
                  <xs:choice>
                    <xs:element name="Distribuicao">
                      <xs:simpleType>
                        <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
                          <xs:enumeration value="AUTOMATICA_TEMPO"/>
                          <xs:enumeration value="AUTOMATICA_VOLUME"/>
                          <xs:enumeration value="AUTOMATICA_ALEATORIA"/>
                          <xs:enumeration value="AUTOMATICA_CRONOLOGICA"/>
                          <xs:enumeration value="MANUAL_ATIVA"/>
                        </xs:restriction>
                      </xs:simpleType>
                    </xs:element>
                    <xs:sequence>
                      <xs:element name="Distribuicao" type="xs:NMTOKEN" fixed="MANUAL_PASSIVA"/>
                      <xs:element name="RegraResponsavel" type="xs:string"/>
                    </xs:sequence>
                  </xs:choice>
                </xs:sequence>
                <xs:sequence>
                  <xs:element name="Tipo" type="xs:NMTOKEN" fixed="MULTITAREFA"/>
                  <xs:element name="Distribuicao" type="xs:NMTOKEN" fixed="VOTACAO"/>
                  <xs:element name="quorum" type="xs:decimal"/>
                </xs:sequence>
              </xs:choice>
            </xs:sequence>
            <xs:element name="RegraAlocacao" type="xs:string"/>
            <xs:element name="TempoEspera" type="xs:duration"/>
            <xs:element name="TempoAlocacao" type="xs:duration"/>
          </xs:choice>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

```

```

    <xs:element name="PreCondicao" type="xs:string"/>
    <xs:element name="PosCondicao" type="xs:string"/>
  </xs:sequence>
</xs:choice>
<xs:element name="UsoEntidades">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Entidade">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element name="sigla_entidade" type="xs:NMTOKEN"/>
            <xs:element name="Operacao" maxOccurs="unbounded">
              <xs:simpleType>
                <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
                  <xs:enumeration value="INCLUSAO"/>
                  <xs:enumeration value="ALTERACAO"/>
                  <xs:enumeration value="CONSULTA"/>
                  <xs:enumeration value="EXCLUSAO"/>
                </xs:restriction>
              </xs:simpleType>
            </xs:element>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="UsoDocumentos">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Documento">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element name="id_documento" type="xs:NMTOKEN"/>
            <xs:element name="Operacao" maxOccurs="unbounded">
              <xs:simpleType>
                <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
                  <xs:enumeration value="CRIACAO"/>
                  <xs:enumeration value="RECEBIMENTO"/>
                  <xs:enumeration value="LEITURA"/>
                  <xs:enumeration value="VERSIONAMENTO"/>
                  <xs:enumeration value="EXCLUSAO"/>
                  <xs:enumeration value="ALTERACAO"/>
                </xs:restriction>
              </xs:simpleType>
            </xs:element>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="UsoAplicacoes">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Aplicacao">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element name="id_aplicacao" type="xs:NMTOKEN"/>
            <xs:element name="Operacao" maxOccurs="unbounded">
              <xs:simpleType>
                <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
                  <xs:enumeration value="INCLUSAO"/>
                  <xs:enumeration value="ALTERACAO"/>
                  <xs:enumeration value="CONSULTA"/>
                  <xs:enumeration value="EXCLUSAO"/>
                  <xs:enumeration value="COMUNICACAO"/>
                  <xs:enumeration value="RELATORIO"/>
                  <xs:enumeration value="OUTROS"/>
                </xs:restriction>
              </xs:simpleType>
            </xs:element>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```



```

</xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="objetivo_uso" type="xs:string" minOccurs="0"/>
<xs:element name="InterfaceAplicacao">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Parametro" maxOccurs="unbounded">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element name="Nome" type="xs:string"/>
            <xs:element name="Tipo">
              <xs:simpleType>
                <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
                  <xs:enumeration value="STRING"/>
                  <xs:enumeration value="NUMBER"/>
                  <xs:enumeration value="BOOLEAN"/>
                  <xs:enumeration value="BLOB"/>
                  <xs:enumeration value="DATE"/>
                </xs:restriction>
              </xs:simpleType>
            </xs:element>
            <xs:element name="Descricao" type="xs:string" minOccurs="0"/>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
      <xs:sequence>
        <xs:complexType>
          <xs:element>
            <xs:sequence>
              <xs:complexType>
                <xs:element>
                  <xs:sequence>
                    <xs:complexType>
                      <xs:element>
                        <xs:sequence>
                          <xs:complexType>
                            <xs:element>
                              <xs:sequence>
                                <xs:choice>
                                  <xs:sequence>
                                    <xs:complexType>
                                      <xs:element>
                                        <xs:sequence>
                                          <xs:choice>
                                            <xs:sequence>
                                              <xs:complexType>
                                                <xs:element>
                                                  <xs:sequence>
                                                    <xs:choice>
                                                      <xs:element name="Transicoes">
                                                        <xs:complexType>
                                                          <xs:sequence>
                                                            <xs:element name="Transicao" maxOccurs="unbounded">
                                                              <xs:complexType>
                                                                <xs:sequence>
                                                                  <xs:element name="sucessoras">
                                                                    <xs:complexType>
                                                                      <xs:sequence>
                                                                        <xs:element name="id_atividade" type="xs:NMTOKEN" maxOccurs="unbounded"/>
                                                                      </xs:sequence>
                                                                    </xs:complexType>
                                                                  </xs:element>
                                                                <xs:element name="predecessoras">
                                                                  <xs:complexType>
                                                                    <xs:sequence>
                                                                      <xs:element name="id_atividade" type="xs:NMTOKEN" maxOccurs="unbounded"/>
                                                                    </xs:sequence>
                                                                  </xs:complexType>
                                                                </xs:element>
                                                              </xs:choice>
                                                            <xs:element name="Tipo">
                                                              <xs:simpleType>
                                                                <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
                                                                  <xs:enumeration value="DIRETA"/>
                                                                  <xs:enumeration value="PADRÃO"/>
                                                                </xs:restriction>
                                                              </xs:simpleType>
                                                            </xs:element>
                                                          </xs:sequence>
                                                        </xs:complexType>
                                                      </xs:sequence>
                                                    </xs:choice>
                                                  </xs:sequence>
                                                </xs:complexType>
                                              </xs:element>
                                            </xs:sequence>
                                          </xs:choice>
                                        </xs:sequence>
                                      </xs:complexType>
                                    </xs:element>
                                  </xs:sequence>
                                </xs:choice>
                              </xs:sequence>
                            </xs:complexType>
                          </xs:element>
                        </xs:sequence>
                      </xs:complexType>
                    </xs:element>
                  </xs:sequence>
                </xs:complexType>
              </xs:element>
            </xs:sequence>
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:element>
<xs:element name="Transicoes">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Transicao" maxOccurs="unbounded">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element name="sucessoras">
              <xs:complexType>
                <xs:sequence>
                  <xs:element name="id_atividade" type="xs:NMTOKEN" maxOccurs="unbounded"/>
                </xs:sequence>
              </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="predecessoras">
              <xs:complexType>
                <xs:sequence>
                  <xs:element name="id_atividade" type="xs:NMTOKEN" maxOccurs="unbounded"/>
                </xs:sequence>
              </xs:complexType>
            </xs:element>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
    </xs:choice>
    <xs:element name="Tipo">
      <xs:simpleType>
        <xs:restriction base="xs:NMTOKEN">
          <xs:enumeration value="DIRETA"/>
          <xs:enumeration value="PADRÃO"/>
        </xs:restriction>
      </xs:simpleType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>

```

```
</xs:element>
<xs:sequence>
  <xs:element name="Tipo" type="xs:NMTOKEN" fixed="CONDICIONAL"/>
  <xs:element name="Nome" type="xs:string"/>
  <xs:element name="Condicao" type="xs:string"/>
</xs:sequence>
</xs:choice>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:schema>
```

Anexo 2 Modelagem do Processo de Requisição de Materiais

B.1 Submodelo de Funções

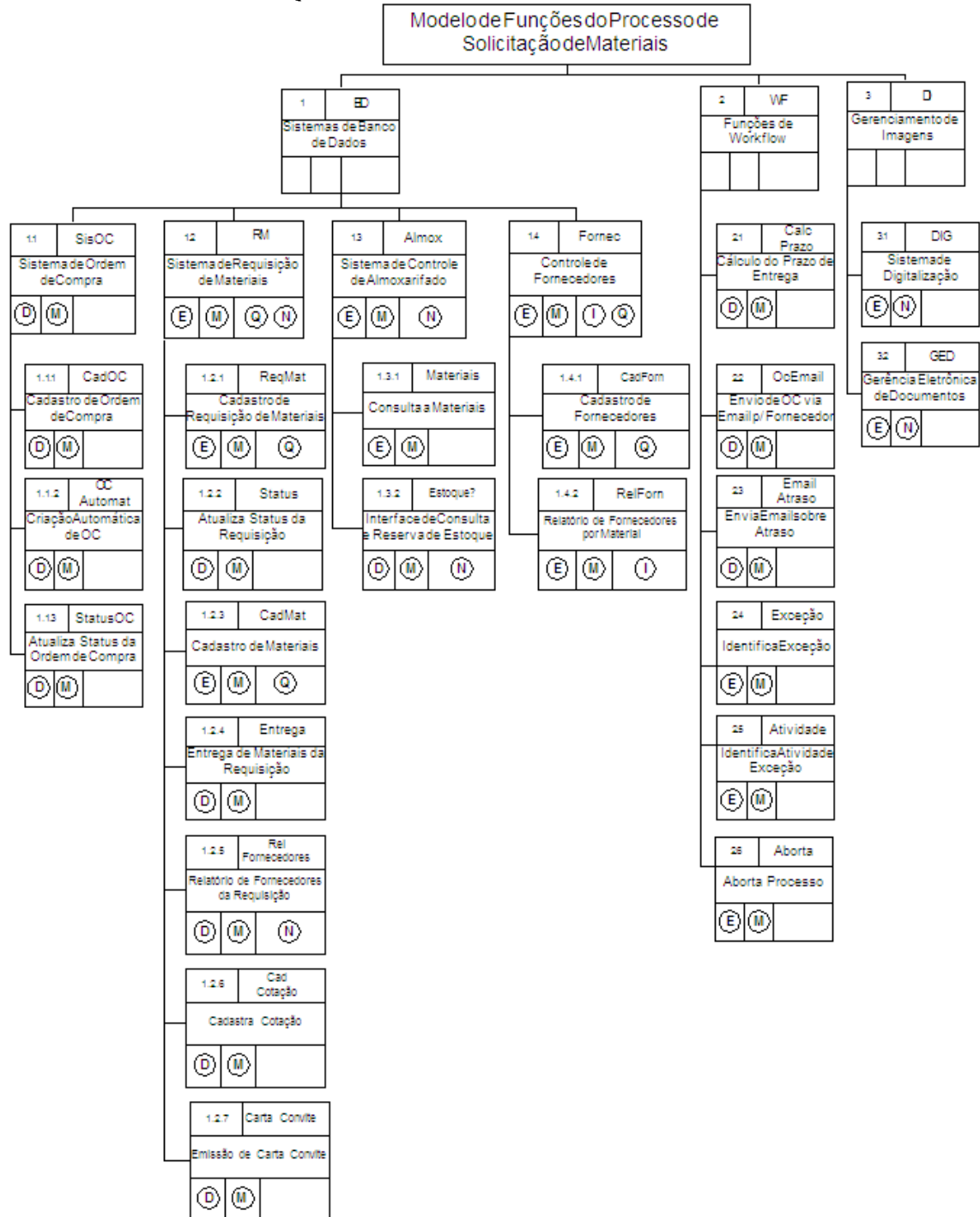


FIGURA B.1 - Submodelo de funções do processo de requisição de materiais

B.1.1 Descrição dos Perfis

TABELA B.1 - Perfis do submodelo de funções do Processo de Requisição de Materiais

Id:	1	Nome:	Sistema de Banco de Dados	Sigla:	BD
Descrição:	Sistemas e aplicações que envolvem a consulta e manutenção de informações do banco de dados.				
Id:	2	Nome:	Funções de <i>Workflow</i>	Sigla:	WF
Descrição:	Conjunto de aplicações desenvolvidas unicamente para automatizar determinadas tarefas do processo automatizado.				
Id:	3	Nome:	Gerenciamento de Imagens	Sigla:	GI
Descrição:	Conjunto de aplicações que realizam operações pertinentes ao gerenciamento de imagens				

B.1.2 Sistema de Ordem de Compra

TABELA B.2 - Elementos do submodelo de funções do sistema de Ordem de Compra

Id:	1.1	Nome:	Sistema de Ordem de Compra	Sigla:	Sis OC
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	Não Requer
Descrição :	Sistema desenvolvido para substituir as ordens de compra em papel utilizadas no decorrer do projeto			Tipo Aplicação :	Independete
Id:	1.1.1	Nome:	Cadastro de Ordem de Compra	Sigla:	Cad OC
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	Não Requer
Descrição :	Cadastro de Ordem de Compra onde o usuário poderá incluir, alterar, consultar e excluir ordens de compra cadastradas			Tipo Aplicação :	Independete
Id:	1.1.2	Nome:	Criação Automática de OC	Sigla:	OC Automat
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	Não Requer
Descrição :	Procedure disponibilizada no sistema que recebe como parâmetros os dados de uma ordem de compra e cria a ordem no sistema			Tipo Aplicação :	<i>Workflow</i>
Id:	1.1.3	Nome:	Atualiza Status da Ordem de Compra	Sigla:	Status OC
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	Não Requer
Descrição :	Procedure disponibilizada para sistemas externos para alterar o status de uma ordem de compra. Recebe como parâmetro o número da ordem de compra e o status.			Tipo Aplicação :	Independete

B.1.3 Sistema de Requisição de Materiais

TABELA B.3 - Elementos do submodelo de funções do sistema de Ordem de Compra

Id:	1.2	Nome:	Sistema de Requisição de Materiais	Sigla:	RM
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	Q / I
Descrição :	Sistema de cadastro de requisição de materiais utilizado pelos usuários da empresa para solicitar materiais			Tipo Aplicação :	Independete
Alterações:	Serão incluídas informações sobre a assinatura eletrônica do gerente do solicitante e criados procedimentos para permitir que o <i>workflow</i> atualize as informações			Previsão de Conclusão:	1. Semana
Id:	1.2.1	Nome:	Cadastro de Requisição de Materiais	Sigla:	ReqMat
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	Qualidade
Descrição :	Aplicação de cadastro de requisição de materiais onde o usuário inclui, altera, consulta e exclui as requisições no sistema			Tipo Aplicação :	Independete
Alterações:	Serão incluídas informações sobre a assinatura eletrônica do gerente do solicitante e criados procedimentos para validar a assinatura eletrônica			Previsão de Conclusão:	1. Semana
Id:	1.2.2	Nome:	Altera Status da Requisição	Sigla:	Status
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	NA
Descrição :	Procedure disponibilizada para sistemas externos para alterar o status de uma requisição. Recebe como parâmetro o número da requisição e o status.			Tipo Aplicação :	<i>Workflow</i>
Id:	1.2.3	Nome:	Cadastro de Materiais	Sigla:	CadMat
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	Não Requer
Descrição :	Aplicação de Cadastro de Materiais do Sistema			Tipo Aplicação :	Independete
Id:	1.2.4	Nome:	Entrega de Materiais da Requisição	Sigla:	Entrega
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	NA
Descrição :	Aplicação que confirma a entrega dos materiais de uma determinada requisição para o seu solicitante. Ao executá-la, o solicitante deverá entrar com a sua assinatura eletrônica para confirmar a entrega do material, indicando ao sistema que é o próprio solicitante que está recebendo e que o mesmo está de acordo com a sua solicitação. Uma vez recebido, o sistema libera as reservas realizadas na tabela de saída de			Tipo Aplicação :	Independete

	materiais do sistema de almoxarifado.				
Id:	1.2.5	Nome:	Relatório de Fornecedores da Requisição	Sigla:	Rel Fornecedores
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	Não Requer
Descrição :	Aplicação que irá montar um documento contendo todos os fornecedores cadastrados para fornecer cada um dos materiais solicitados em uma determinada requisição e a sua situação perante a empresa. Irá chamar, para cada material da requisição, a aplicação 1.4.2, gerando um relatório com todas as informações.			Tipo Aplicação :	Independete
Id:	1.2.6	Nome:	Cadastro de Cotação	Sigla:	Cad Cotação
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	Não Requer
Descrição :	Aplicação onde o funcionário irá cadastrar as cotações enviadas pelo fornecedor no sistema e identificar qual o fornecedor escolhido para fornecer os materiais da requisição.			Tipo Aplicação :	Independete
Id:	1.2.7	Nome:	Emissão de Carta Convite	Sigla:	Carta Convite
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	Não requer
Descrição :	Aplicação onde o usuário pode emitir cartas convites para fornecedores selecionados solicitando a cotação de materiais de uma determinada requisição.			Tipo Aplicação :	Independete

B.1.4 Sistema de Controle de Almoxarifado

TABELA B.4 - Elementos do submodelo de funções do sistema de Controle de Almoxarifado

Id:	1.3	Nome:	Sistema de Controle de Almoxarifado	Sigla:	Almox
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	Integração
Descrição :	Sistema existente no almoxarifado para realizar o controle de materiais existentes em estoque bem como a sua movimentação de entrada e saída.			Tipo Aplicação :	Independete
Alterações:	Será desenvolvida uma nova aplicação que permite a consulta automática ao estoque de um determinado produto			Previsão de Conclusão:	2. dia
Id:	1.3.1	Nome:	Consulta a Materiais	Sigla:	Materiais
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	Não Requer
Descrição :	Aplicação que permite ao almoxarifado consultar se existe um determinado material.			Tipo Aplicação :	Independete
Id:	1.3.2	Nome:	Interface de Consulta e Reserva de Estoque	Sigla:	Estoque?
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Conclusão:	2. Dia
Descrição :	Aplicação desenvolvida no âmbito do projeto de <i>workflow</i> para viabilizar a consulta ao estoque a partir de atividades automáticas do <i>workflow</i> , a partir do código de uma requisição de materiais. Caso existam em estoque todos os materiais solicitados, esta aplicação reserva estes materiais agendando a sua saída mas registrando que os materiais não foram retirados ainda.			Tipo Aplicação :	<i>Workflow</i>

B.1.5 Sistema de Fornecedores

TABELA B.5 - Elementos do submodelo de funções do sistema de Fornecedores

Id:	1.4	Nome:	Controle de Fornecedores	Sigla:	Fornec
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	Interface
Descrição :	Sistema de cadastro e controle da situação dos fornecedores da empresa			Tipo Aplicação :	Independete
Alterações:	Os relatórios gerados pelo sistema serão alterados para que eles possam ser criados automaticamente pelo <i>workflow</i> através da execução de uma procedure que passa os filtros desejados, de modo a viabilizar a criação e envio automático do relatório ao cotador. Além disso, novas informações são incluídas no sistema, de modo a atender as necessidades do processo.			Previsão de Conclusão:	2. Semana
Id:	1.4.1	Nome:	Cadastro de Fornecedores	Sigla:	CadForn
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	Qualidade
Descrição :	Aplicação de cadastro e consulta de fornecedores.			Tipo Aplicação :	Independete
Alterações:	Serão incluídos dois novos campos de tempo de entrega e email do fornecedor. O primeiro será utilizado para calcular a data de chegada da mercadoria enquanto que o segundo será utilizado para realizar os pedidos e os controles de atraso através de atividades enviadas por email.			Previsão de Conclusão:	Não Informada
Id:	1.4.2	Nome:	Relatório de Fornecedores por Material	Sigla:	RelForn
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	Integração

Descrição :	Relatório que traz todos os fornecedores que suprem a empresa em um determinado material. O relatório também indica quais fornecedores estão temporariamente desabilitados devido a atrasos na entrega dos seus produtos.	Tipo Aplicação :	Independete
Alterações:	O relatório será alterado para que ele possa ser anexado a atividades do <i>workflow</i> já passando todos os parâmetros do mesmo.	Previsão de Conclusão:	Não Informada

B.1.6 Funções de *Workflow*

TABELA B.6 - Elementos do submodelo de funções do perfil funções de *workflow*

Id:	2.1	Nome:	Cálculo de Prazos de Entrega	Sigla:	Calc Prazo
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	NA
Descrição :	Procedure criada para o <i>workflow</i> que calcula os prazos de entrega do fornecedor escolhido para fornecer o material para a ordem de compra			Tipo Aplicação :	<i>Workflow</i>
Id:	2.2	Nome:	Envio de OC via Email p/ Fornecedor	Sigla:	Oc Email
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	
Descrição :	Aplicação que irá enviar via email a Ordem de Compra para o fornecedor escolhido solicitando a aquisição do material			Tipo Aplicação :	<i>Workflow</i>
Id:	2.3	Nome:	Envia Email sobre Atraso	Sigla:	Email Atraso
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	
Descrição :	Envia email para um usuário indicado através de parâmetros informando o atraso na entrega de uma determinada ordem de compra			Tipo Aplicação :	<i>Workflow</i>
Id:	2.4	Nome:	Identifica Exceção	Sigla:	Exceção
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	NA
Descrição :	Rotina que busca as informações sobre a exceção ocorrido e traz as mesmas para o ambiente do processo			Tipo Aplicação :	<i>Workflow</i>
Id:	2.5	Nome:	Identifica Atividade Exceção	Sigla:	Atividade
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	
Descrição :	Rotina que busca as informações sobre a atividade onde ocorreu a exceção e os atores que estavam com estas atividades			Tipo Aplicação :	<i>Workflow</i>
Id:	2.6	Nome:	Aborta Processo	Sigla:	Aborta
Maleabilidade:	Maleável	Histórico:	Existente	Customização:	
Descrição :	Rotina do <i>Workflow</i> que aborta um processo em execução, encerrando-º			Tipo Aplicação :	<i>Workflow</i>

B.1.7 Gerenciamento de Imagens

TABELA B.7 - Elementos do submodelo de funções dos sistemas de gerenciamento de imagens

Id:	3.1	Nome:	Sistema de Digitalização	Sigla:	DIG
Maleabilidade:	Não-Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	Não Requer
Descrição :	Sistema utilizado para digitalizar documentos em papel			Tipo Aplicação :	Independente
Id:	3.2	Nome:	Gerência Eletrônica de Documentos	Sigla:	GED
Maleabilidade:	Não-Maleável	Histórico:	Desenvolvido	Customização:	Não Requer
Descrição :	Sistema de Gerência Eletrônica de Documentos da empresa que armazena a imagem de todos os documentos digitalizados. Possui uma API padrão que permite a integração automática com as aplicações através da execução de pesquisas através da passagem de parâmetros com os filtros desejados.			Tipo Aplicação :	Independente

B.2 Submodelo de Dados

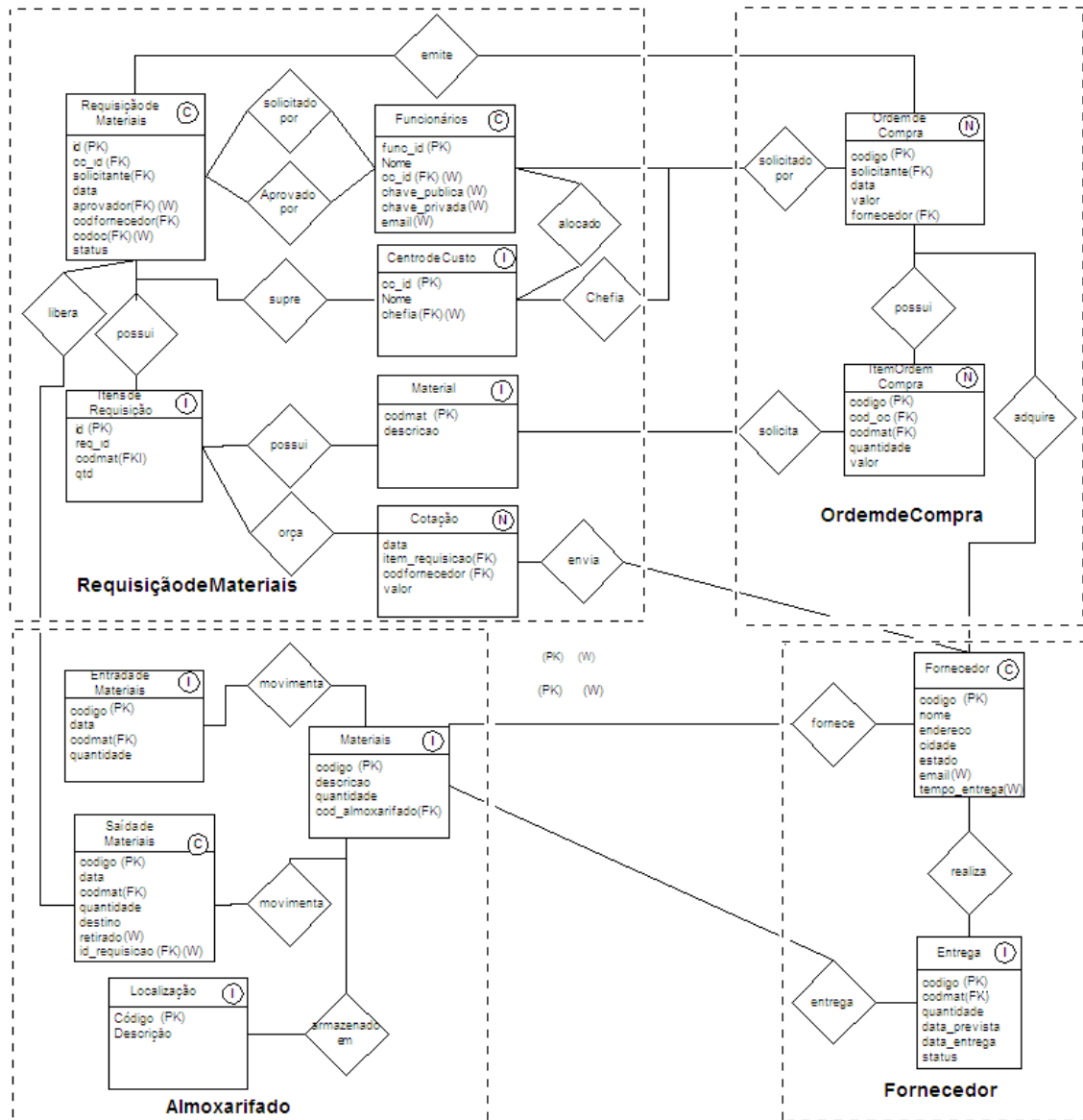


FIGURA B.2 - Submodelo de dados do processo de requisição de materiais

TABELA B.8 - Descrição das Entidades que compõem o submodelo de dados

Entidade	Sistema Origem	Descrição
Requisição de Materiais	Requisição de Materiais	Armazena as principais informações de uma requisição de material, identificando o solicitante, centro de custo, ...
Itens de Requisição	Requisição de Materiais	Armazena os itens de uma requisição, identificando os materiais solicitados
Funcionários	Requisição de Materiais	Cadastro de Funcionários da empresa
Centro de Custo	Requisição de Materiais	Cadastro de centros de custos da empresa
Material	Requisição de Materiais	Cadastro de Materiais do sistema de requisição
Cotação	Requisição de Materiais	Identifica as cotações realizadas em diferentes fornecedores para atender a uma determinada requisição
Ordem de Compra	Ordem de Compra	Cadastro de Ordens de compras, geradas a partir das requisições de materiais.
Item Ordem Compra	Ordem de Compra	Itens da ordem de compra, identifica os materiais que serão adquiridos através da mesma

Materiais	Almoxarifado	Cadastro de Materiais do sistema de almoxarifado
Entrada de Materiais	Almoxarifado	Identifica todas as movimentações de entrada de materiais do almoxarifado, gerando um acréscimo no estoque
Saída de Materiais	Almoxarifado	Identifica todas as movimentações de saída de materiais do almoxarifado, gerando uma subtração do estoque. Através do campo de retirado o sistema identifica se o material já saiu efetivamente do estoque ou foi reservado e está aguardando a sua retirada.
Localização	Almoxarifado	Cadastro de Almoxarifados da empresa
Fornecedor	Fornecedor	Cadastro de Fornecedores da Empresa
Entrega	Fornecedor	Relação de entregas realizadas por cada fornecedor. Identifica a pontualidade do fornecedor.

B.3 Submodelo de Documentos

TABELA B.9 - Identificação dos tipos de documentos do processo de requisição de materiais

Nome	Descrição	Meio de Origem	Formato
Fiscal	Documentos de comprovação fiscal dos gastos da empresa	Papel	
Orçamento	Documentos de Solicitação e Recebimento de Orçamentos. Envolve tanto pedidos de orçamentos feitos pela empresa como pedidos de orçamentos dos seus clientes.	Papel	

TABELA B.10 – Identificação dos documentos do processo de requisição de materiais

Id	Nome	Finalidade	Tipo
CONV	Carta Convite	Documento enviado para o fornecedor solicitando o orçamento de um conjunto de materiais especificados no documento. É impresso através do sistema de emissão de carta convite.	Orçamento
ORC	Orçamento	Orçamentos enviados pelos fornecedores informando os valores praticados para os produtos cotados.	Orçamento
NF	Nota Fiscal	Nota Fiscal emitida pelo fornecedor para atender à ordem de compra emitida	Fiscal

B.4 Submodelo Organizacional

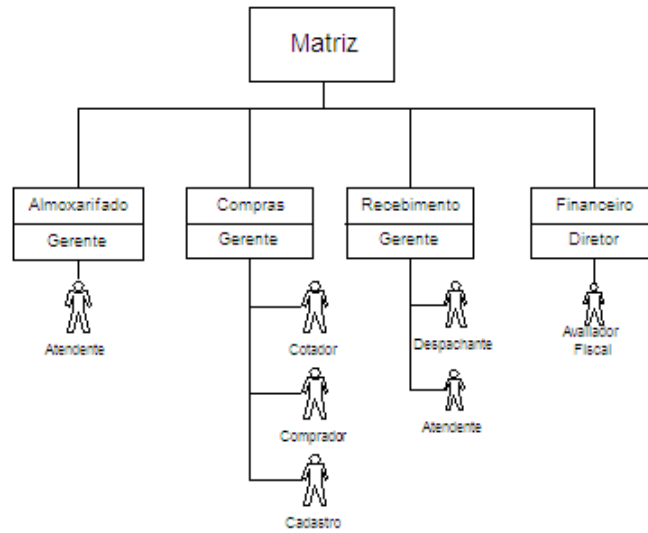


FIGURA B.4 – Submodelo organizacional do processo de requisição de materiais

B.5 Submodelo de Processo

B.5.1 Processo de Requisição de Materiais

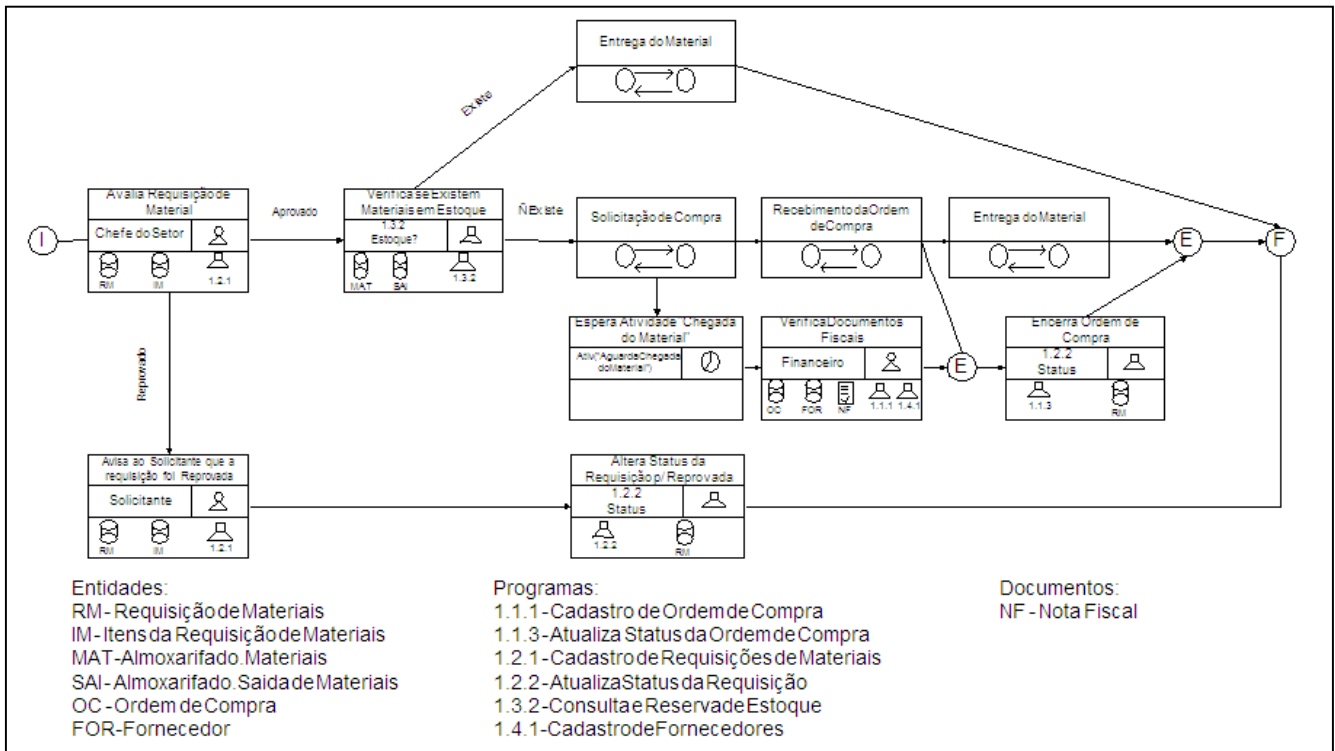


FIGURA B.5 - Processo de requisição de materiais

TABELA B.11 - Informações da Atividade “Avalia Requisição de Material”

Atividade: 1. Avalia requisição de Material			
Responsável:	Chefe do Setor		Implementa: Manual
Regra de Alocação:	Unidade(Alocado(Solicitante)) e Cargo(Gerente) ou Unidade(Alocado(Solicitante)) e Cargo(Diretor)		Distribuição: Ordem Avaliação
Descrição:	Nesta atividade o chefe do setor do solicitante irá receber a solicitação de materiais na sua lista de trabalho e irá avaliar se aprova ou reprovava a solicitação. Se aprovar, ele irá registrar a sua assinatura eletrônica, através das aplicações de requisição de material.		
Informações:	RM.Requisição de Material (A/C)	RM.Itens de Requisição (C)	
Aplicações:	RM.Funcionários (C)		
Aplicações:	1.2.1 Cadastro de Requisição de Material (Alteração/Consulta)		
Tempo Espera:	5 dias úteis	Tempo Execução:	15 minutos
Tempo Alocação:	1 hora	Tempo Crítico:	4 dias úteis
Aplicações			
Nome:	Cadastro de Requisição de Material	Id:	1.2.1
Objetivo:	O chefe do setor irá utilizar esta aplicação para consultar a requisição de material a ser avaliada e indicar se aprova ou reprovava a requisição. Caso a aprove, ele deve utilizar as funções de assinatura eletrônica implementadas na aplicação, entrando com a sua chave privada para realizar a assinatura do documento.		Perfil: Alt/Con
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Requisição	Númérico	Código da requisição a ser avaliada	
Operação	String	Operação que será realizada nesta aplicação. Assume o valor A de Assinatura Eletrônica.	
Transições Condicionais			
Transição	Condição		
Aprovado	Verifica se a requisição de material foi assinada eletronicamente pelo usuário, consultado se o campo aprovador da tabela Requisição de Materiais está preenchido.		
Reprovado	Verifica se o campo aprovador da tabela Requisição de Materiais é nulo.		

TABELA B.12 - Informações da Atividade “Aviso ao solicitante que a requisição foi reprovada”

Atividade: 2. Aviso ao Solicitante que a Requisição foi Reprovada			
Responsável:	Solicitante	Implemen:	Manual
Regra de Alocação:	Ator(Solicitante)	Distribuição:	Lista Trabalho
Descrição:	Solicitante é informado que a sua requisição foi reprovada pelo chefe do seu setor.		
Informações:	RM.Requisição de Material (C)	RM.Itens de Requisição (C)	
Aplicações:	1.2.1 Cadastro de Requisição de Material (Consulta)		
Aplicações			
Nome:	Cadastro de Requisição de Material	Id:	1.2.1
Objetivo:	Solicitante irá consultar através desta aplicação qual a requisição que foi reprovada		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Requisição	Numérico	Código da requisição a ser avaliada	
Operação	String	C – Consulta	

TABELA B.13 - Informações da Atividade “Altera status da requisição para reprovada”

Atividade: 3. Altera Status da Requisição para Reprovada			
Implementação:	Automática		
Descrição:	Atividade irá alterar o status da requisição de material para reprovada, finalizando o seu trâmite.		
Informações:	RM.Requisição de Materiais(Alt)		
Aplicações:	1.2.2 Atualiza Status da Requisição (Alt)		
Aplicações			
Nome:	Atualiza Status da Requisição	Id:	1.2.2
Objetivo:	Passa o status da requisição reprovada para R.		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Requisição	Numérico	Código da Requisição a ser encerrada	
Status	String	R	

TABELA B.14 - Informações da Atividade “Verifica se existem materiais em estoque”

Atividade: 4. Verifica se Existem Materiais em Estoque			
Implementação:	Automática		
Descrição:	Atividade irá verificar no sistema do almoxarifado se existe quantidade suficiente do material solicitado em estoque. Se existir, irá já reservar esta quantidade de forma a garantir que outra requisição não o faça.		
Informações:	Almox.Materiais(Alt/Consulta)	Almox.Saida de Materiais (Inclusão)	
Aplicações:	1.3.2 Interface de Consulta e Reserva de Estoque (Alteração/Consulta)		
Aplicações			
Nome:	Interface de Consulta e Reserva de Estoque	Id:	1.3.2
Objetivo:	Verificar se existe estoque suficiente para suprir a requisição e, caso exista, reservar a quantidade desejada.		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Requisição	Numérico	Código da Requisição de Materiais	
Transições Condicionais			
Transição	Condição		
Existe	Se existir alguma saída de material para a requisição do processo		
Reprovado	Se não existir nenhuma saída de material para a requisição do processo		

TABELA B.15 - Informações da Atividade “Entrega do Material”

Atividade: 5. Entrega do Material	
Implementação:	SubProcesso
Descrição:	Subprocesso que realiza a entrega do material

TABELA B.16 - Informações da Atividade “Solicitação de compra”

Atividade: 6. Solicitação de Compra	
Implementação:	SubProcesso
Descrição:	Subprocesso de Solicitação de Compra do Material

TABELA B.17 - Informações da Atividade “Recebimento da ordem de compra”

Atividade: 7. Recebimento da Ordem de Compra	
Implementação:	SubProcesso
Descrição:	SubProcesso de Recebimento da Ordem de Compra

TABELA B.18 - Informações da Atividade “Espera atividade chegada do material”

Atividade: 8. Espera Atividade “Chegada do Material”	
Implementação:	Espera
Descrição:	Atividade executada em paralelo com o processo de Recebimento, realiza a sincronização com a atividade “Chegada do Material” para sincronizar a sua execução em paralelo com a atividade seguinte de “Verifica Documentos Fiscais”
Pré-Condição:	Atividade(“Aguarda Chegada do Material”)

TABELA B.19 - Informações da Atividade “Verifica documentos fiscais”

Atividade: 9. Verifica Documentos Fiscais			
Responsável:	Avaliador Fiscal	Implemen:	Manual
Regra de Alocação:	Unidade(“Financeiro”) e Cargo(“Avaliador Fiscal”)	Distribuição:	Carga Trabalho
Descrição:	Atividade enviada para um dos avaliadores fiscais do financeiro para averiguar se todas as informações fiscais preenchidas pelo fornecedor na nota fiscal preenchida estão de acordo com as regras da empresa. Se não estiverem, o financeiro entra em contato com o fornecedor e solicita a emissão de uma nova nota. A atividade só é encerrada Quando a situação estiver regularizada. Neste momento, o financeiro entra no sistema de ordem de compra e preenche o número da nota fiscal emitida pelo fornecedor.		
Informações:	OC.Ordem de Compra (Atualiz/Consulta)	OC.Fornecedor (Consulta)	
Aplicações:	1.4.1 Cadastro de Fornecedores (Consulta) 1.1.1 Cadastro de Ordem de Compra (Alteração./Consulta)		
Documentos:	Nota Fiscal		
Pré-Condição:	Entrega pelo Recebimento do documento físico de Nota Fiscal		
Pós-Condição:	Campo Nota Fiscal da Ordem de Compra deve estar preenchido		
Tempo Espera:	2 dias	Tempo Execução:	4 dias
Tempo Alocação:	3 horas	Proc Exceção:	
Tempo Crítico:	4 dias	Tempo Limite:	6 dias
Aplicações			
Nome:	Cadastro de Fornecedores	Id:	1.4.1
Objetivo:	Aplicação utilizada pelo financeiro para realizar a consulta aos dados do fornecedor de modo a entrar em contato com ele nos casos eventuais em que existam problemas com os documentos fiscais.		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
CNPJ	String	CNPJ do Fornecedor	
Operação	String	C de Consulta	
Nome:	Cadastro de Ordem de Compra	Id:	1.1.1
Objetivo:	Aplicação utilizada pelo financeiro para comparar o pedido realizado com a nota fiscal e para registrar o número da nota fiscal no momento em que a mesma estiver conferida.		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código	Numérico	Código da Ordem de Compra	
Operação	String	NF de Entrada de Nota Fiscal	

TABELA B.20 - Informações da Atividade “Encerra ordem de compra”

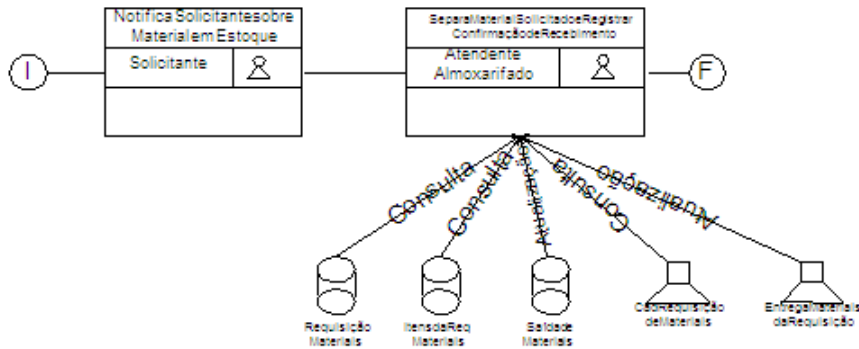
Atividade: 10. Encerra Ordem de Compra			
Implementação:	Automática		
Descrição:	Atividade irá alterar o status da ordem de compra para encerrada, finalizando o seu trâmite.		
Informações:	OC.Ordem de Compra(Alteração)		
Aplicações:	1.1.3 Atualiza Status da Ordem de Compra (Alteração)		
Aplicações			
Nome:	Atualiza Status da Ordem de Compra	Id:	1.1.3
Objetivo:	Passa o status da ordem de compra para E.		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Ordem de Compra	Numérico	Código da Ordem de Compra a ser atualizada	
Status	String	E	

B.5.2 Subprocesso de entrega do material

TABELA B.21 - Informações da Atividade “Notificar solicitante sobre material em estoque”

Atividade: 5.1 Notificar Solicitante sobre Material em Estoque			
Responsável:	Solicitante	Implemen:	Manual
Regra de Alocação:	Ator(Solicitante)	Distribuição:	Lista Trabalho

Descrição:	Atividade enviada para o solicitante informando que a sua requisição já foi aprovada e que o material já está aguardando a sua retirada no almoxarifado.
------------	--



Entidades:

- RM- Requisição de Materiais
- IM - Itens da Requisição de Materiais
- SAI- Almoxarifado. Saída de Materiais

Programas:

- 1.2.1 - Cadastro de Requisições de Materiais
- 1.2.4 - Entrega de Materiais da Requisição

FIGURA B.6 - Subprocesso de entrega do material

TABELA B.22 - Informações da Atividade “Separa material solicitado e registra confirmação de recebimento”

Atividade: 5.2 Separa Material Solicitado e Registrar Confirmação de Recebimento			
Responsável:	Atendente Almoxarifado		Implemen: Manual
Regra de Alocação:	Unidade(Almoxarifado) e Função(Atendente)		Distribuição: Carga Trabalho
Descrição:	Atividade enviada para o responsável pelo atendimento do almoxarifado para que seja separado o material solicitado pelo requerente e que foi encontrado no estoque. Uma vez separado este material, ele ficará esperando que o solicitante o venha pegar no almoxarifado, quando então o solicitante irá entrar com a sua assinatura eletrônica no sistema registrando o recebimento do material.		
Informações:	RM.Requisição de Material (Consulta)	RM.Itens de Requisição (Consulta)	
	Almox.Saída de Materiais (Atualização)		
Aplicações:	1.2.1 Cadastro de Requisição de Materiais (Consulta) 1.2.4 Entrega de Materiais da Requisição (Alteração)		
Tempo Espera:	4 dias	Tempo Execução:	1 hora
Tempo Alocação:	1 hora	Proc Exceção:	
Tempo Crítico:	14 dias	Tempo Limite:	21 dias
Aplicações			
Nome:	Cadastro de Requisição de Materiais	Id:	1.2.1
Objetivo:	Mostrar para o atendente quais os materiais que devem ser reservados para o solicitante		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Requisição	Numérico	Código da requisição a ser avaliada	
Operação	String	C de Consulta	
Nome:	Entrega de Materiais da Requisição	Id:	1.2.4
Objetivo:	Solicita a assinatura eletrônica do solicitante que está foi ao almoxarifado pegar o material, indicando que está recebendo o mesmo e que está de acordo com a sua solicitação e, uma vez recebido, o sistema libera as reservas realizadas na tabela de saída de materiais do sistema de almoxarifado		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Requisição	Numérico	Código da requisição de materiais	

B.5.3 Solicitação de Compra

TABELA B.23 - Informações da Atividade “Registra que requisição está em compra”

Atividade: 6.1 Registra que Requisição está em compra	
Implementação:	Automática
Descrição:	Atividade irá alterar o status da requisição de material para em compra, indicando que o material não foi encontrado no

	almoxarifado e que está sendo adquirido.				
Informações:	RM.Requisição de Materiais(Alteração)				
Aplicações:	1.2.2 Atualiza Status da Requisição (Alteração)				
Aplicações					
Nome:	Atualiza Status da Requisição	Id:	1.2.2	Perfil:	Alteração
Objetivo:	Passa o status da requisição para “em Compra”				
Interface:					
Nome	Perfil	Descrição			
Código da Requisição	Númérico	Código da Requisição a ser atualizada			
Status	String	C de “em Compra”			

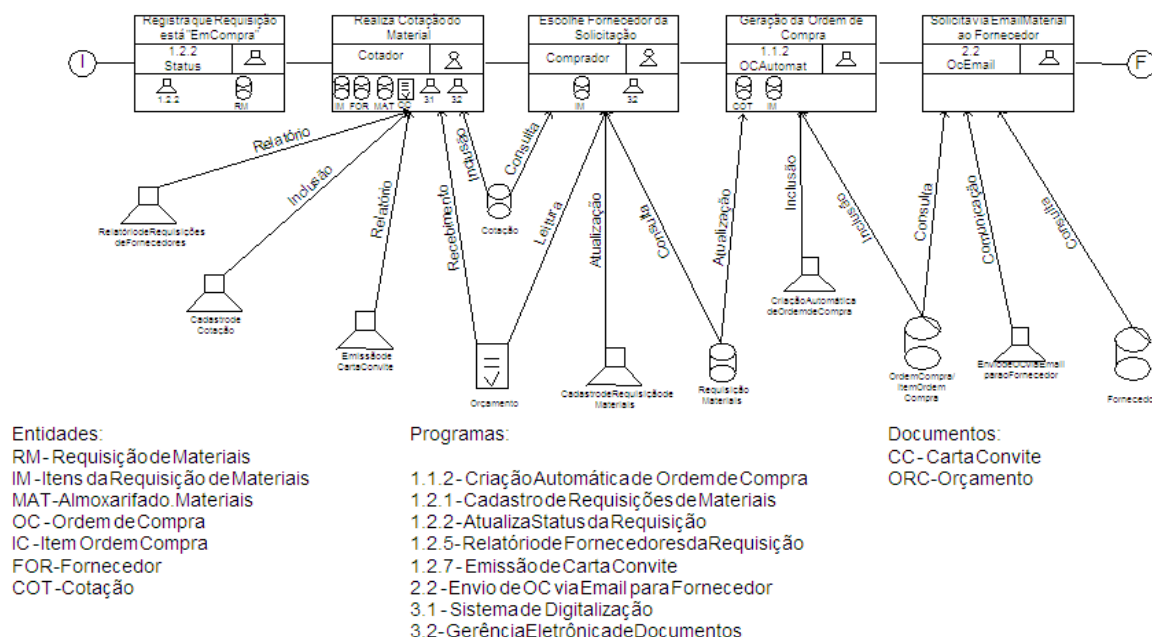


FIGURA B.7 - Subprocesso de solicitação de compra

TABELA B.24 - Informações da Atividade “Realiza Cotação do Material”

Atividade: 6.2 Realiza Cotação do Material			
Responsável:	Cotador		Implemen: Manual
Regra de Alocação:	Unidade(Compras) e Função(Cotador)		Distribuição: Carga Trabalho
Descrição:	Atividade em que será realizada a cotação dos materiais solicitados. Para isso, o cotador irá acessar o relatório de fornecedores da requisição, que irá relacionar todos os fornecedores habilitados a vender cada um dos produtos solicitados. Uma segunda aplicação irá gerar cartas convites para estes fornecedores que serão impressas e enviadas por fax. O fornecedor, por sua vez, irá devolver também por fax os orçamentos solicitados. Uma vez recebidos, o comprador irá digitalizar estes documentos e registrar os valores orçados na aplicação de Cadastro de Orçamentos.		
Informações:	Fornec.Fornecedor (Consulta)	RM.Cotação (Inclusão)	
	RM.Materiais	RM.Itens de Requisição	
Aplicações:	1.2.5 Relatórios de Fornecedores da Requisição (Relatório) 1.2.6 Cadastro de Cotação (Inclusão) 1.2.7 Emissão de Carta Convite (Relatório) 3.1 Software de Digitalização (Recebimento) 3.2 Gerência Eletrônica de Documentos (Inclusão)		
Documentos:	Carta Convite (Criação) Orçamento (Recebimento)		
Pós-Condição:	Deve existir, para cada item de material, pelo menos três cotações cadastradas		
Tempo Espera:	2 dias	Tempo Execução:	6 dias
Tempo Alocação:	4 horas	Proc Exceção:	
Tempo Crítico:	6 dias	Tempo Limite:	8 dias
Aplicações			
Nome:	Relatório de Fornecedores da Requisição	Id:	1.2.5
Objetivo:	A aplicação irá disponibilizar para o usuário um relatório com todos os fornecedores cadastrados a vender para a empresa cada um		

	dos materiais solicitados.						
Interface:							
Nome		Perfil	Descrição				
Código da Requisição		Numérico	Código da Requisição de Material				
Nome:	Emissão de Carta Convite			Id:	1.2.7	Perfil:	Relatório
Objetivo:	Aplicação onde o usuário irá indicar um conjunto de fornecedores e uma relação de materiais da requisição que serão solicitadas para cada um destes fornecedores. Como resultado, a aplicação irá gerar cartas convites para estes fornecedores escolhidos, no padrão da empresa, e irá viabilizar para o cotador a possibilidade de imprimir ou enviar a cotação por email.						
Interface:							
Nome		Perfil	Descrição				
Código da Requisição		Numérico	Código da Requisição de Material				
Nome:	Cadastro de Cotação			Id:	1.2.6	Perfil:	Inclusão
Objetivo:	Aplicação onde o usuário irá registrar os valores cotados com cada fornecedor para cada material da requisição de materiais e escolher qual o fornecedor escolhido. Estas informações serão utilizadas para gerar a ordem de compra na atividade seguinte do <i>Workflow</i> .						
Interface:							
Nome		Perfil	Descrição				
Código da Requisição		Numérico	Código da Requisição de Material				
Nome:	Sistema de Digitalização			Id:	3.1	Perfil:	Recebm
Objetivo:	Sistema utilizado para digitalizar os orçamentos recebidos						
Nome:	Gerência Eletrônica de Documentos			Id:	3.2	Perfil:	Inclusão
Objetivo:	Cadastrar das imagens digitalizadas no sistema de GED.						

TABELA B.25 - Informações da Atividade “Escolhe fornecedor da solicitação”

Atividade: 6.3 Escolhe Fornecedor da Solicitação				
Responsável:	Comprador		Implemen:	Manual
Regra de Alocação:	Unidade(Compras) e Função(Comprador)		Distribuição:	Carga Trabalho
Descrição:	Nesta atividade o comprador selecionado irá avaliar a solicitação de materiais e os valores de cada fornecedor, indicando através da aplicação qual o fornecedor que irá fornecer o material.			
Informações:	RM.Requisição de Materiais (Atual/Cons)		RM.Itens da Requisição (Consulta)	
	RM.Cotação(Consulta)			
Aplicações:	1.2.1 Cadastro de requisição de Materiais (Alteração) 3.2 Gerência Eletrônica de Documentos (Consulta)			
Documentos:	Orçamento (Leitura)			
Pós-Condição:	O atributo codfornecedor da solicitação de material deve estar preenchido			
T. Espera:	1 dia	T. Execução:	1 dia	
T. Alocação:	2 horas	Proc Exceção:		
T. Crítico:	2 dias	Tempo Limite:	4 dias	
Aplicações				
Nome:	Cadastro da Requisição de Material		Id:	1.2.1
Objetivo:	Apresentar ao comprador a requisição e permitir que ele indique qual o fornecedor de menor preço escolhido para fornecer o material da requisição.			
Interface:				
Nome		Perfil	Descrição	
Código da Requisição		Numérico	Código da Requisição de Material	
Operação		String	F de escolha do Fornecedor	
Nome:	Gerência Eletrônica de Documentos		Id:	3.2
Objetivo:	Disponibilizar ao usuário a relação de orçamentos anexados ao processo pelo cotador e inseridos no sistema de GED. Os valores passados na interface realiza a busca de documentos que possuam no seu índice o campo NUM_REQ_MAT com o valor do código da requisição de materiais.			
Interface:				
Nome		Perfil	Descrição	
Campo		String	NUM_REQ_MAT	
Valor		String	Código da Requisição de Material	

TABELA B.26 - Informações da Atividade “Gera ordem de compra do material”

Atividade: 6.4 Gera Ordem de Compra do Material				
Implementação:	Automática			
Descrição:	Aplicação que irá gerar, com base na solicitação de material e no fornecedor escolhido, a ordem de compra do material.			
Informações:	OC.Ordem de Compra(Inclusão)		OC.Item Ordem Compra(Inclusão)	
	RM.Requisição de Materiais(Atual/Cons)		RM.Itens de Requisição (Consulta)	
	RM.Cotação(Consulta)			
Aplicações:	1.2.2 Criação Automática de OC (Inclusão)			
Aplicações				
Nome:	Criação Automática de OC		Id:	1.1.2
			Perfil:	Inclusão

Objetivo:	Cria automaticamente no banco uma ordem de compra com base na requisição de material do processo		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Requisição	Numérico	Código da Requisição de Material	

TABELA B.27 - Informações da Atividade “Solicita via email material ao fornecedor”

Atividade: 6.5 Solicita via Email Material ao Fornecedor					
Implementação:	Automática				
Descrição:	Atividade em que a ordem de compra é enviada automaticamente ao fornecedor via correio eletrônico.				
Informações:	OC.Ordem de Compra (Consulta)		OC.Item Ordem Compra (Consulta)		
	Fornec.Fornecedor				
Aplicações:	2.2 Envio de OC via Email para Fornecedor (Envio)				
Aplicações					
Nome:	Envio de OC via Email para Fornecedor	Id:	2.2	Perfil:	Envio
Objetivo:	Enviar via email a Ordem de Compra aprovada para o fornecedor solicitando a compra do material.				
Interface:					
Nome	Perfil	Descrição			
Código da OC	Numérico	Código da Ordem de Compra emitida a partir da requisição			

B.5.4 Subprocesso de recebimento

TABELA B.28 - Informações da Atividade “Calculo da data de recebimento”

Atividade: 7.1 Calculo da Data de Recebimento					
Implementação:	Automática				
Descrição:	Atividade onde será realizado o cálculo da data de recebimento de acordo com o dia do pedido e o tempo hábil de entrega do fornecedor				
Informações:	OC.Ordem de Compra(Consulta)		Fornec.Fornecedor(Consulta)		
Aplicações:	2.1 Cálculo do Prazo de Entrega (Alteração)				
Aplicações					
Nome:	Cálculo do Prazo de Entrega	Id:	2.1	Perfil:	Alteração
Objetivo:	Aplicação que calcula o prazo de entrega do fornecedor para uma ordem de compra específica e coloca este valor no atributo “Data de Recebimento” do <i>workflow</i> .				
Interface:					
Nome	Perfil	Descrição			
Código da Ordem de Compra	Numérica	Código da Ordem de Compra da Requisição			

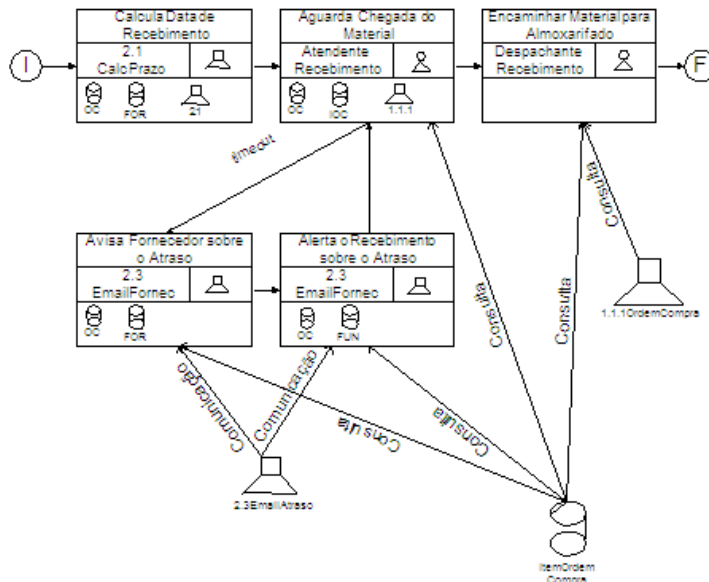
TABELA B.29 - Informações da Atividade “Aguarda a chegada do material”

Atividade: 7.2 Aguarda a Chegada do Material					
Responsável:	Atendente Recebimento			Implemen:	Manual
Regra de Alocação:	Unidade(Almoxarifado) e Função(Atendente)			Distribuição:	Lista de Trabalho
Descrição:	Atividade enviada para os atendentes do recebimento que informa a espera da chegada de um determinado material. No momento em que chega este material, o atendente dá baixa no sistema encerrando esta atividade.				
Informações:	RM.Ordem de Compra (Consulta)		RM.Item Ordem Compra(Consulta)		
Aplicações:	1.1.1 Cadastro de Ordem de Compra (Consulta)				
Data Crítica:	1 dia antes da Data de Recebimento		Data Limite:	Data de Recebimento	
Aplicações					
Nome:	Cadastro de Ordem de Compra	Id:	1.1.1	Perfil:	Consulta
Objetivo:	Disponibilizar ao usuário do recebimento a ordem de compra para que ele avalie se o material foi entregue conforme solicitado				
Interface:					
Nome	Perfil	Descrição			
Código da Ordem de Compra	Numérico	Código da Ordem de Compra Vinculado a Requisição			
Operação	String	C de Consulta			

TABELA B.30 - Informações da Atividade “Avisa fornecedor sobre atraso”

Atividade: 7.3 Avisa Fornecedor sobre Atraso					
Implementação:	Automática				
Descrição:	Sistema envia um email para o fornecedor informando que a entrega desta ordem de compra está atrasada.				
Informações:	OC.Ordem de Compra (Consulta)		OC.Item Ordem Compra(Consulta)		
	Fornec.Fornecedor (Consulta)				
Aplicações:	2.3 Envia Email sobre Atraso (Envio Dados)				
Aplicações					
Nome:	Envia Email Sobre Atraso	Id:	2.3	Perfil:	Envio
Objetivo:	Envia um email para o usuário indicado informando sobre o atraso na entrega de uma determinada ordem de compra.				

INTERFACE		
Nome	Perfil	Descrição
Código da Ordem de Compra	Numérico	Código da Ordem de Compra vinculada á requisição
Data Limite	Data	Atributo Data de Recebimento do <i>Workflow</i>
Email	String	Campo email da tabela de fornecedor



Entidades:
 OC - Ordem de Compra
 IOC - Item de Ordem de Compra
 FOR - Fornecedor
 FUN - Funcionários

Programas:
 1.1.1 - Cadastro da Ordem de Compra
 2.1 - Cálculo do Prazo de Entrega
 2.3 - Envia Email sobre Atraso

FIGURA B.8 - Subprocesso de recebimento

TABELA B.31 - Informações da Atividade “Alerta o recebimento sobre atraso”

Atividade: 7.4 Alerta o Recebimento sobre Atraso						
Implementação:	Automática					
Descrição:	Sistema envia um email para o chefe do recebimento informando que a entrega desta ordem de compra está atrasada.					
Informações:	OC.Ordem de Compra (Consulta)			OC.Item Ordem Compra(Consulta)		
	RM.Funcionarios (Consulta)					
Aplicações:	2.3 Envia Email sobre Atraso (Envio Dados)					
Aplicações						
Nome:	Envia Email Sobre Atraso		Id:	2.3	Perfil:	Envio
Objetivo:	Envia um email para o usuário indicado informando sobre o atraso na entrega de uma determinada ordem de compra.					
Interface:						
Nome	Perfil	Descrição				
Código da Ordem de Compra	Numérico	Código da Ordem de Compra vinculada á requisição				
Data Limite	Data	Atributo Data de Recebimento do <i>Workflow</i>				
Email	String	Email do Chefe do Recebimento: Unidade(Recebimento) e Cargo(Gerente)				

TABELA B.32 - Informações da Atividade “Encaminhar material para o almoxarifado”

Atividade: 7.5 Encaminhar Material para o Almojarifado				
Responsável:	Despachante Recebimento		Implemen:	Manual
Regra de Alocação:	Unidade(Almojarifado) e Função(Despachante)		Distribuição:	Carga Trabalho
Descrição:	Solicita ao despachante do recebimento para entregar os materiais recebidos no almoxarifado.			
Informações:	OC.Item Ordem Compra (Consulta)			
Aplicações:	1.1.1 Cadastro de Ordem de Compra (Consulta)			
Tempo Espera:	1 dia	Tempo Execução:	1 dia	
Tempo Alocação:	2 horas	Proc Exceção:		
Tempo Crítico:	2 dias	Tempo Limite:	3 dias	

Aplicações					
Nome:	Cadastro de Ordem de Compra	Id:	1.1.1	Perfil:	Consulta
Objetivo:	Disponibilizar ao usuário do recebimento a ordem de compra para que ele identifique os materiais a serem entregues				
Interface:					
Nome	Perfil	Descrição			
Código da Ordem de Compra	Numérico	Código da Ordem de Compra Vinculado a Requisição			
Operação	String	C de Consulta			

B.6 Visão “Análise do Processo de Requisição de Material”

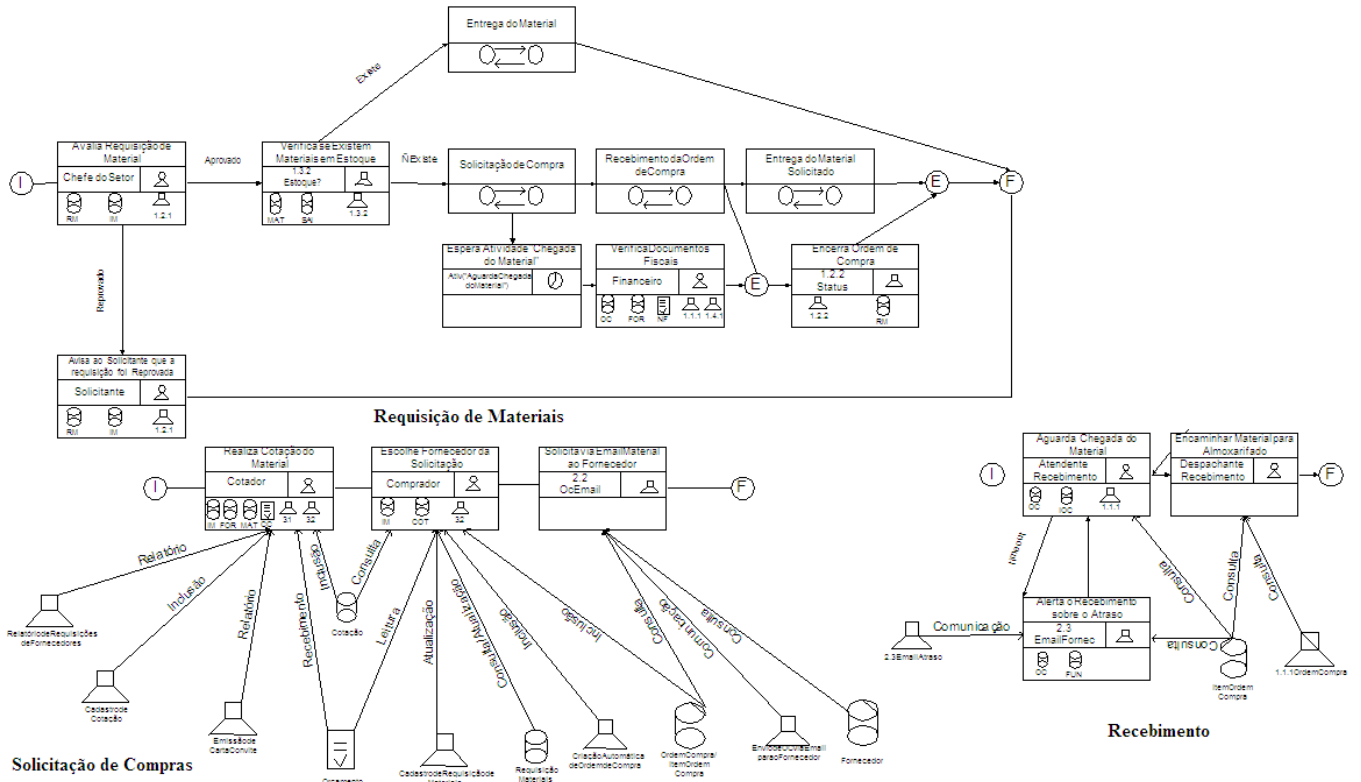


FIGURA B.9 – Visão “Análise do Processo de Requisição de Material”

B.7 Processos de Tratamento de Exceção

B.7.1 Processo de exceção de requisição de materiais

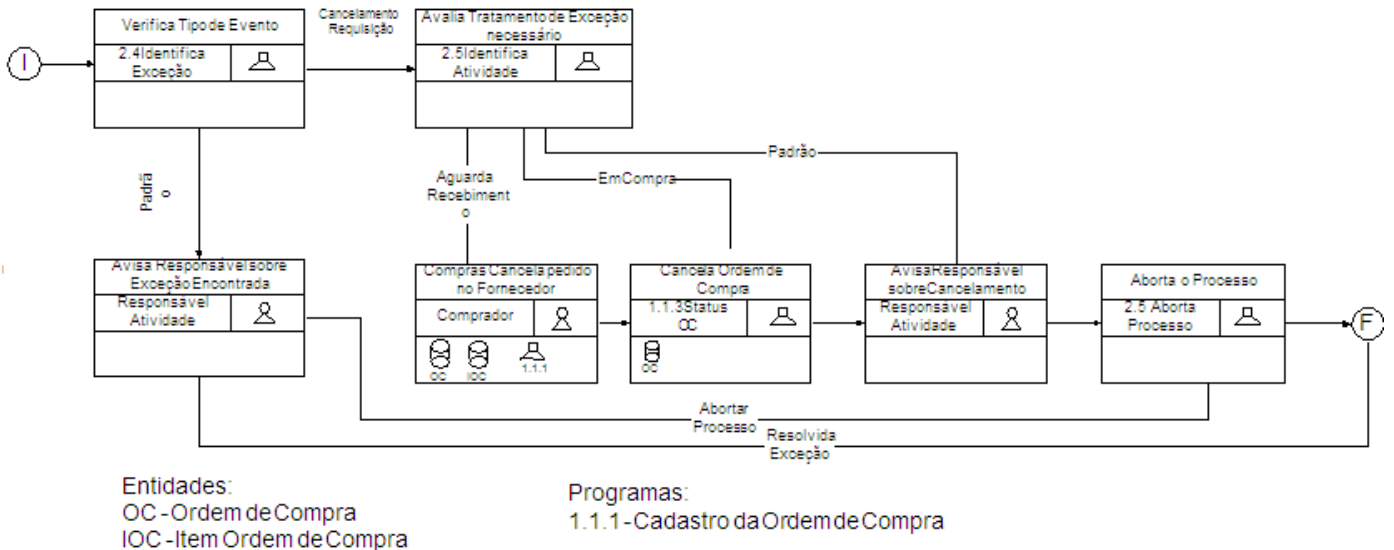


FIGURA B.10 - Processo de exceção de requisição de materiais

TABELA B.33 - Informações da Atividade “Verifica tipo de evento”

Atividade: 1. Verifica Tipo de Evento					
Implementação:	Automática				
Descrição:	Atividade automática que traz para o ambiente do processo as informações sobre o evento ocorrido, preenchendo as variáveis que identificam o perfil da exceção				
Aplicações:	2.4 Identifica Exceção (Consulta)				
Aplicações					
Nome:	Identifica Exceção	Id:	2.4	Perfil:	Consulta
Objetivo:	Busca os detalhes sobre o perfil da exceção				

TABELA B.34 - Informações da Atividade “Avalia tratamento de exceção necessário”

Atividade: 2. Avalia tratamento de exceção necessário					
Implementação:	Automática				
Descrição:	Atividade que busca maiores informações sobre a atividade e o processo onde ocorreu a exceção, visando identificar qual o tratamento que deve ser realizado				
Aplicações:	2.5 Identifica Atividade Exceção (Consulta)				
Aplicações					
Nome:	Identifica Atividade Exceção	Id:	2.5	Perfil:	Consulta
Objetivo:	Busca maiores detalhes sobre a atividade e o processo onde ocorreu a exceção				
Transições Condicionais					
Transição	Condição				
Aguarda Recebimento	Se tiver ocorrido a exceção durante a execução da atividade de “Aguarda Chegada do Material”				
Em Compra	Se tiver ocorrido a exceção durante a execução da atividade “Escolhe Fornecedor da Solicitação”				

TABELA B.35 - Informações da Atividade “Compras cancela pedido no fornecedor”

Atividade: 3. Compras Cancela Pedido no Fornecedor			
Responsável:	Comprador	Implemen:	Manual
Regra de Alocação:	Responsável (“Escolhe Fornecedor da Solicitação”)	Distribuição:	Lista Trabalho
Descrição:	O comprador que escolheu o fornecedor e encaminhou o pedido de compra é avisado que a solicitação foi cancelada e deve entrar em contato com o fornecedor para cancelar o pedido. Para isso, ele terá a sua disposição a aplicação de ordem de compra, onde ele poderá consultar os dados da mesma.		
Informações:	OC.Ordem Compra (Consulta)	OC.Item Ordem Compra (Consulta)	
Aplicações:	1.1.1 Cadastro de Ordem de Compra (Consulta)		

T. Espera:	1 dia	T. Execução:	1 dia
T. Alocação:	2 horas	Proc Exceção:	
T. Crítico:	2 dias	Tempo Limite:	3 dias
Aplicações			
Nome:	Cadastro de Ordem de Compra	Id:	1.1.1
Objetivo:	Disponibilizar ao usuário que está cancelando a ordem de compra os dados da mesma para facilitar o contato com o fornecedor		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Ordem de Compra	Numérico	Código da Ordem de Compra Vinculado a Requisição	
Operação	String	C de Consulta	

TABELA B.36 - Informações da Atividade “Cancela ordem de compra”

Atividade: 4. Cancela Ordem de Compra			
Implementação:	Automática		
Descrição:	Ordem de compra é cancelada pelo sistema		
Informações:	OC.Ordem Compra(Alteração)		
Aplicações:	1.1.3 Atualiza Status da Ordem de Compra		
Aplicações			
Nome:	Atualiza Status da Ordem de Compra	Id:	1.1.3
Objetivo:	Passa o status da ordem de compra para cancelado		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Ordem de Compra	Numérico	Código da Ordem de Compra Vinculado a Requisição	
Status	String	C de Cancelado	

TABELA B.37 - Informações da Atividade “Avisa responsável sobre cancelamento”

Atividade: 5. Avisa Responsável sobre Cancelamento			
Responsável:	Responsável Atividade	Implemen:	Multitarefa
Regra de Alocação:	Responsável/(Atividade Exceção)	Distribuição:	Lista Trabalho
Descrição:	Avisa todos os responsáveis que estavam executando a atividade do processo no momento do cancelamento que a solicitação foi cancelada		

TABELA B.38 - Informações da Atividade “Aborta o processo”

Atividade: 6. Aborta o Processo			
Implementação:	Automática		
Descrição:	Processo de Solicitação de Materiais é abortado pelo sistema		
Aplicações:	2.6 Aborta Processo		
Aplicações			
Nome:	Aborta Processo	Id:	2.6
Objetivo:	Aborta o processo de solicitação de Materiais		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Processo	String	Solicitação de Materiais	
Código Instância	String	Código da Solicitação de Materiais	

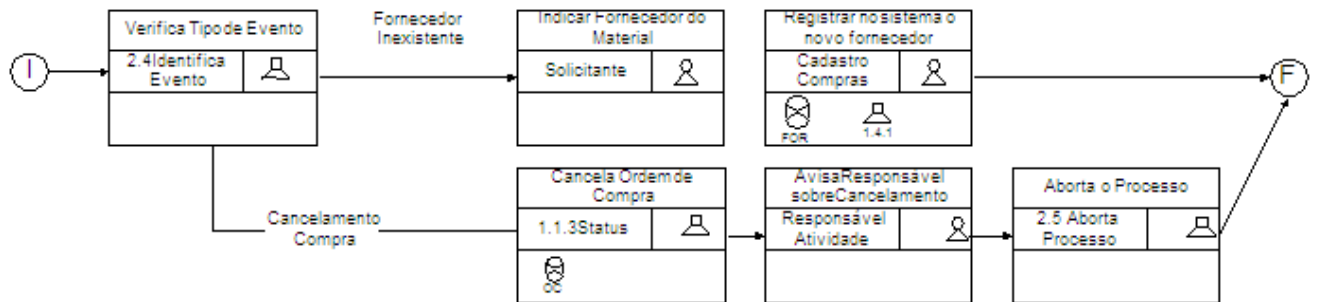
B.7.2 Processo de exceção de compras e recebimento

TABELA B.39 - Informações da Atividade “Verifica tipo de evento”

Atividade: 1. Verifica Tipo de Evento			
Implementação:	Automática		
Descrição:	Atividade automática que traz para o ambiente do processo as informações sobre o evento ocorrido, preenchendo as variáveis que identificam o perfil da exceção		
Aplicações:	2.4 Identifica Exceção (Consulta)		
Aplicações			
Nome:	Identifica Exceção	Id:	2.4
Objetivo:	Busca os detalhes sobre o perfil da exceção		
Transições Condicionais			
Transição	Condição		
Fornecedor Inexistente	Se tiver ocorrido a exceção durante a execução da atividade de “Realiza Cotação do Material” e o tipo de evento for igual a E3		
Cancelamento Compra	Se o tipo de evento for igual a E2		

TABELA B.40 - Informações da Atividade “Indicar fornecedor do material”

Atividade: 2. Indicar Fornecedor do Material			
Responsável:	Solicitante	Implemen:	Manual
Regra de Alocação:	Ator(Solicitante)	Distribuição:	Lista Trabalho
Descrição:	O solicitante é informado que não foi encontrado fornecedor para o material solicitado e que ele deverá entrar em contato com o cotador para informar pelo menos três fornecedores que revendem o material solicitado		



Entidades:
 OC - Ordem de Compra
 FOR - Fornecedor

Programas:
 1.4.1 - Cadastro de Fornecedores

FIGURA B.11 - Processo de exceção de compras e recebimentos

TABELA B.41 - Informações da Atividade “Registra no sistema o novo fornecedor”

Atividade: 3. Registra no sistema o novo fornecedor			
Responsável:	Cadastro Compras	Implemen:	Manual
Regra de Alocação:	Unidade(Compras) e Função(Cadastro)	Distribuição:	Lista Trabalho
Descrição:	Cadastra no sistema os fornecedores indicados pelo solicitante para o material requisitado		
Informação:	Fornecedor (Inclusão)		
Aplicação:	1.4.1 Cadastro de Fornecedores (Inclusão)		
Aplicações			
Nome:	Cadastro de Fornecedor	Id:	1.4.1
Objetivo:	Cadastrar os fornecedores de materiais que não tinham fornecedores suficientes cadastrados para fazer a cotação		
Perfil:		Perfil:	Inclusão

TABELA B.42 - Informações da Atividade “Cancela ordem de compra”

Atividade: 4. Cancela Ordem de Compra			
Implementação:	Automática		
Descrição:	Ordem de compra é cancelada pelo sistema		
Informações:	OC.Ordem Compra(Alteração)		
Aplicações:	1.1.3 Atualiza Status da Ordem de Compra		
Aplicações			
Nome:	Atualiza Status da Ordem de Compra	Id:	1.1.3
Objetivo:	Passa o status da ordem de compra para cancelado		
Interface:			
Nome	Perfil	Descrição	
Código da Ordem de Compra	Númerico	Código da Ordem de Compra Vinculado a Requisição	
Status	String	C de Cancelado	

TABELA B.43 - Informações da Atividade “Avisa responsável sobre cancelamento”

Atividade: 5. Avisa Responsável sobre Cancelamento			
Responsável:	Responsável Atividade	Implemen:	Multitarefa
Regra de Alocação:	Responsável(Atividade Exceção)	Distribuição:	Lista Trabalho
Descrição:	Avisa todos os responsáveis que estavam executando a atividade do processo no momento do cancelamento que a solicitação foi cancelada		

TABELA B.44 - Informações da Atividade “Aborta o processo”

Atividade: 6. Aborta o Processo	
Implementação:	Automática

Descrição:	Processo de Solicitação de Materiais é abortado pelo sistema				
Aplicações:	2.6 Aborta Processo				
Aplicações					
Nome:	Aborta Processo	Id:	2.6	Perfil:	Alteração
Objetivo:	Aborta o processo de solicitação de Materiais				
Interface:					
Nome	Perfil	Descrição			
Processo	String	Solicitação de Materiais			
Código Instância	String	Código da Solicitação de Materiais			

Referências

- [AAL98] AALST, W.M.P. van der **Petri-net-based Workflow Management Software**. 1998. Department of Mathematics and Computing Science, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands.
- [ADE2000] ADER, M. Three Years of Workflow Tecnology Evolution. In: FISCHER, L. **Excellence in Practice**. [S.l.]: Future Strategies, 2000. v. 4.
- [ALO2000] ALONSO, G. et al. Enhancing the Fault Tolerance of Workflow Management Systems. **IEEE Concurency**, New York, v.8, n. 3, p.74-81, July/Sept. 2000. Disponível em: <<http://www.inf.ethz.ch/departement/IS/iks/publications/files/ahaem00.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [AIM2001] AIIM. **Document Management Alliance Specification**. 2001. Disponível em: <<http://www.infonuovo.com/dma/dma1.0-7/>>. Acesso em: 07 fev. 2003.
- [AMA97] AMARAL, V. L. do. **Técnicas de Modelagem de Workflow**. 1997. Trabalho Individual (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [AMA99] AMARAL, V. L. do. **Uma Arquitetura Aberta para a Integração de Sistemas de Gerência de Documentos e Sistemas de Gerência de Workflow**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [ARA2001] ARAUJO, R. M. de; BORGES, M. R. da S. Sistemas de **Workflow**. In: JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA, JAI, 20., 2001. **Anais...** Fortaleza: SBC, 2001. v.2, p177-215.
- [AVE2002] AVERSANO, L. et al. Integrating Document and Workflow Management Tools using XML and web technologies : a case study. In : EUROPEAN CONFERENCE ON SOFTWARE MAINTENANCE AND REENGINEERING, CSMR, 2002. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2002.
- [BAR95] BARTHELMES P.; WAINER J. *Workflow* Modeling. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GROUPWARE, CYTED-RITOS, 1995. **Proceedings...** Lisboa, Portugal: [s.n.], 1995. p. 1-13. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/43742.html>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [BAR 99] BARESI, L. et al. **WIDE Workflow Development Methodology**. Milano: University of Twente, 1999. (WIDE Document 3027 – 6). Disponível em: <<http://dis.sema.es/projects/WIDE/Documents/>>. Acesso em: 11 fev. 2003.

- [BRI2000] BRITTO, E. C. de S. **Um Estudo de Critérios de Qualidade para Avaliação de Modelos de Workflow**. 2000. Trabalho Individual I (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [BUS94] BUSSLER, C.; JABLONSKI, S. **An Approach to Integrate Workflow Modeling and Organization Modeling in an Enterprise**. 1994. Application integration Technology Group, Karlsruhe, Alemanha.
- [CAR98] CARLSEN, S. Action Port Model: A Mixed Paradigm Conceptual Workflow Modeling Language. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF COOPERATIVE INFORMATION SYSTEMS, 3., 1998. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.computer.org/proceedings/coopis/8380/83800300abs.htm>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [CAS95] CASATI, F. et al. Conceptual Modeling of *Workflows*. In: INTERNATIONAL OBJECT-ORIENTED AND ENTITY-RELATIONSHIP MODELLING CONFERENCE, OOER, 14., 1995. **Proceedings...** Gold Coast, Austrália: [s.n.], 1995. p. 341-354. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/casati95conceptual.html>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [CAS2000] CASATI, F.; POZZI, G. **Modeling Exceptional Behaviors in Comercial Workflow Management Systems**. 2000. Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano, Milano, Italia.
- [CEN2003] CENADEM. **As tecnologias envolvidas pelo GED**. 2003. Disponível em: <http://www.cenadem.com.br/ged/ged_descricao.cwdo#O%20que%20é%20GED>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [CHA98] CHAN, D. et al. Liaison: a Workflow Model for Novel Applications. In: ASIA PACIF SOFTWARE ENGINEERING CONFERENCE, APSEC, 1998. **Proceedings...** Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/chan98liaison.html>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [CHA2001] CHANG, E.; GAUTAMA, E.; DILLON, T. S. **Extended Activity Diagrams for Adaptive Workflow Modelling**. 2001. University of Newcastle, Newcastle, Australia.
- [CHE98] CHEUNG, T.; SHI, L.; YE, X. **A Windows Explorer like model for workflow specification**. 1998. City University of Hong Kong, Hong Kong, China.
- [CRU2001] CRUZ, T. **e-Workflow**. 2001. CENADEM, São Paulo, Brasil.

- [DAL95] D'ALLEYRAND, M. **Workflow em sistemas de gerenciamento eletrônico de imagens**. 1995. CENADEM, São Paulo, Brasil.
- [DAM97] DAMI, S. ; ESTUBLIER, J. ; AMIOUR, M. **APEL: a Graphical Yet Executable Formalism for Process Modeling**. 1997. Gieres, França. Disponível em: < <http://citeseer.nj.nec.com/dami97apel.html>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [ESH2002] ESCHUIS, R.; WIERINGA, R. Verification Support for Workflow Design with UML Activity. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, ICSE, 24., 2002. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2002.
- [FAK98] FAKAS, G.; KARAKOSTAS, B. **A Dynamic Workflow Management System used in design**. 1998. Department of Computer Science, University of Cyprus, Cyprus.
- [FAL2001] FALLSIDE, D. **XML Schema Part 0 : Primer**. 2001. W3C. Disponível em: <<http://www.w3c.org/TR/xmlschema-0/>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [FOW97] FOWLER, M. **UML Distilled: Applying the Standard Object Modeling**. Reading: Addison-Wesley, 1997. 180p.
- [GAL98] GAL, A.; MONTESI, D. Inter-Enterprise Workflow Management Systems. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON DATABASE & EXPERT SYSTEMS APPLICATIONS, 10., 1999. **Proceedings...** Disponível em: <<http://computer.org/proceedings/dexa/0281/02810623abs.htm>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [GOD98] GODART, C.; PERRIN, O.; SKAF, H. **Coo: a workflow operator to improve cooperation modeling in virtual processes**. 1998. Campus Scientifique, Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/godart99coo.html>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [HAG98] HAGEN, C.; ALONSO, G. **Flexible Exception Handling in the Opera Process Support System**. 1998. Institute of Information Systems, Swiss Federal Institute of Tecnology, Zürich, Suíça. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/hagen97flexible.html>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [HWA99] HWANG, S.; HO, S.; TANG, J. **Mining Exception Instaces to facilitate workflow exception handling**. 1999. Departament of Information Management, National Sun Yat-Sem University, Taiwan.
- [IOC2001] IOCHPE, C.; LOPES, F.; THOM, L. H. Incrementando a Usabilidade de Sistemas de Workflow em Organizações: modelagem Integrada e Redesenho de Processos de Negócio. 2001. **Revista Politécnica**, Vila nova de Gaya, v.4, n. 4, p. 19-23, dez. 2001.

- [JOH95] JOHANN, E.; WALTER, L. **A Transaction-Oriented Workflow Activity Model**. 1995. Institut für Informatik, Universität Klagenfurt, Áustria. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/157706.html>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [JOO95] JOOSTEN, S. **Conceptual Theory for Workflow Management Support System**. 1995. Centre for Telematics and Information Technology, University of Twente, the Netherlands. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/43105.html>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [KHO95] KHOSOFIAN, S.; BUCKIEWICZS, M. **Introduction to groupware, workflow and workgroup Computing**. New York: John Wiley & Sons, 1995. 376p.
- [KUE97] KUENG, P. ; KAWALEK, P. Process Models: a help ou a burden? In : AMERICAS CONFERENCE FOR INFORMATION SYSTEM, AIS, 1997. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 1997. p. 676-678. Disponível em: <<http://www2-iiuf.unifr.ch/is/peter/KuKa97.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [KWA97] KWAN, M. M.; BALASUBRAMANIAN, P. R. Dynamic Workflow Management: A Framework for Modeling *Workflows*. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, HICSS, 30.,1997. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1997.
- [KWA98] KWAN, M. M.; BALASUBRAMANIAN, P. R. Adding Workflow Analysis techniques to the IS Development Tools. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, HICSS, 31.,1998. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1998. Disponível em: <<http://www.computer.org/proceedings/hicss/8242/82420312abs.htm>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [LEU99] LEUNG, K. R. P. H.; CHUNG, J. M. L. The Liason Workflow Engine Architecture. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, HICSS, 32.,1999. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1999.
- [LEY2000] LEYMAN, F.; ROLLER, D. **Production Workflow: concepts and techniques**. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.
- [LIU2001] LIU, D.; SHEN, M. **Modeling Workflows with a Process-view Approach**. 2001. Institute of Information Management, National Chiao Tung University, Taiwan.
- [MEY99] MEYER-WEGENER, K.; BÖHM, M. **Conceptual Workflow Schemas**. 1999. Dresden University of Tecnology, Fakultät Informatik, Institut BDR, Alemanha.

- [MEN2002] MENG, J. et al. Flexible inter-enterprise Workflow Management using e-Services. In: IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON ADVANCED ISSUES OF E-COMMERCE AND WEB-BASED INFORMATION SYSTEMS, WECWIS, 4., 2002. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2002.
- [MIL2002] MILLER, J. A.; CARDOSO, J.; SILVER, G. Using Simulation to facilitate Effective Workflow Adaptation. In: ANNUAL SIMULATION SYMPOSIUM, SS, 35., 2002. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2002.
- [MOO2000] MOORE, C. Workflow Goes Mainstream. In: FISCHER, L. **Excellence in Practice**, [S.l.]: Future Strategies, 2000. v. 4.
- [OBA2001] OBA, M. Multiple Type Workflow Model for Enterprise Application Integration. In : HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCE, HICSS, 34., 2001. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2001.
- [ORA2001] ORACLE CORPORATION. **Oracle Workflow Guide 2.6.2**. [S.l.], 2001.
- [ORA2001a] ORACLE CORPORATION. **Oracle Designer**. [S.l.], 2001.
- [PRE2002] PREUNER, G.; SCHREFL, M. **Integration of Web Services into Workflows through a Multi-Level Schema Architecture**. 2002. Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Linz, Linz, Austria.
- [SAD97] SADIQ, W.; ORLOWSKA, M.; Applying a Generic Conceptual Workflow Modeling Technique to Documents Workflow. In: AUSTRALIAN DOCUMENT COMPUTING SYMPOSIUM, 2., 1997, Australia. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1997.
- [SAN97] SÁNCHEZ, G. **The WIDE workflow model and language**. 1997. (Sprite Project 20280, WIDE Document 4080) . Disponível em: <<http://dis.sema.es/projects/WIDE/Documents/>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [SCH98] SCHLEICHER, A.; WESFECHTEL, B.; JÄGER, D. **Modeling Dynamic Software Process in UML**. 1998. Department of Computer Science III, Aachen University of Technology, Aachen, Alemanha. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/schleicher98modeling.html>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [SET2000] SETTI, M. et al. Projeto Businebpress: um Workflow para Web, Modular e Integrável. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KNOWLEGMENT MANAGEMENT / DOCUMENT MANAGEMENT, ISKM-DM, 2000. **Proceedings...** Curitiba: Universitária Champagnat, 2000. p.297-316.
- [SHA2001] SHARP, A.; MCDERMOTT, P. **Workflow Modeling: Tools for improvement and Application Development**. London: Artech House, 2001.

- [THO2000] THOM, L. H.; IOCHPE, C.; GUS, I.; VICARI, S. Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Workflow Considerando Fatores Humanos e a Análise da Dinâmica Organizacional. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KNOWLEGMENT MANAGEMENT / DOCUMENT MANAGEMENT, ISKM-DM, 3., 2000. **Proceedings...** Curitiba: Universitária Champagnat, 2000. p.269-284.
- [THO2002] THOM, L. **Aplicando o Conhecimento sobre os Aspectos Estruturais da Organização no Processo de Modelagem de Workflow.** 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [ULT2000] ULTIMUS INC. **Designer Manual:** Ultimus. EUA, 2000.
- [VIS2000] VISION CORPORATION. **Developing Visio Solutions.** Seattle, Washington, USA, 2000.
- [WEI98] WEITZ, W. SGML Nets: Integrating Document and Workflow Modeling. In: ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 31., 1998. Disponível em: <<http://www.computer.org/proceedings/hicss/8236/82360185abs.htm>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [WMC95] *WORKFLOW* MANAGEMENT COALITION. **The Workflow Reference Model.** [S.l.], 1995. 55p. Disponível em: <<http://www.wfmc.org>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [WMC99] *WORKFLOW* MANAGEMENT COALITION. **Terminology & Glossary,** Bruxelas, 1999. 65p. Disponível em: <<http://www.wfmc.org>>. Acesso em: 11 fev. 2003.
- [ZEN2001] ZENG, L. et al. **An Agent-based approach for supporting cross-enterprise workflow.** 2001. School of Computer Science & Engineering, University of New South Wales, Sydney, Australia.
- [ZHU2000] ZHUGE, H.; PUNG, H.K.; CHEUNG, T.Y. **Timed Workflow: Concept, Model and Method.** 2000. Department of Computer Science, National University of Singapore, Singapore.
- [W42001] W4. **W4 Intranet/Internet Workflow – Instalation and Operation Manual.** 2001. Cedex, França.

- Identificar bem o jargão elementos de representação, características, ...
- Modelo de Processos ou Modelo de *Workflow*
- Não está confuso a redefinição do modelo para extensão da wide ?
- Separar os tipos de atributos na definição do novo modelo, identificar quais são obrigatórios

Conclusões

- 1) Criar uma BNF para representar as expressões utilizadas no modelo: condições, regras de alocação, ...
- 2) Criar uma aplicação em cima do IDS para modelagem de processos
- 3) Integração de diversos artigos em um único

Bibliografia

- 1) Referências da Lucineia

Manual : Responsável mudou para regra de alocação e distribuição, foi excluído o tempo de execução, foi excluída a data crítica

Funções : Incluído Tipo de Aplicação - *workflow* ou independente, Incluída alterações, havia antes duas descrições

Processo : Incluída condição de validade, tirada data crítica,

Arrumar no desenho

- 1) No sistema, deve aparecer o histórico, Customização
- 2) Incluir novamente figura do tipo de atividade

Bibliografia a pesquisa

- 1) **Dissertação da Lucineia**
- 2) **Bibliografia da dissertação da Lucinéia**
- 3) Artigos em análise
- 4) Artigos baixados no instituto
- 5) ACM
- 6) Pesquisa internet
- 7) Introdução ao *workflow*
- 8) Índice do handbook

Lucineia :

- [8] MATSUDA, Kelcy Mayumi. Análise de Problemas para a Implantação de *Workflow*. São Paulo: Universidade de Campinas (UNICAMP), 2000. Dissertação de Mestrado.

Existente	Aparece ?	Novo	Novo
[ADE2000]			
[ALO2000]			
[AMA97]			
[AMA99]			
[ARA2001]			
[AVE2002]			
[BAR95]			
[BAR99]			
[BER2002]			
[BRI2001]			
[BUS94]			
[CAR98]			
[CAS95]			
[CAS2000]			
[CHA98]			
[CHA2001]			
[CHE98]			
[CHI2000]			
[CEN2003]			
[CRU2001]			
[DAL95]			
[DAM97]			
[EME2000]			
[FAK98]			
[FIS2001]			
[FOW97]			
[GAL98]			
[GOD98]			
[HAG98]			
[HO2001]			
[HWA99]			
[LIJ99]			
[JOH95]			
[JOO95]			
[KHO95]			
[KUE97]			
[KWA97]			
[KWA98]			
[LEY2000]			
[LEU99]			
[LIU2001]			

[MEY99]			
[MOO2000]			
[OBA2001]			
[ORA2001]			
[ORA2001a]			
[SAD97]			
[SAN97]			
[SET2000]			
[SCH98]			
[SHA2001]			
[THO2002]			
[SUH99]			
[ULT2000]			
[VIS2000]			
[YUE93]			
[WEI98]			
[WMC95]			
[WMC99]			
[WMP98]			
[WMP98a]			
[ZEN2001]			
[ZHU2000]			

Workflow, A tecnologia ue vai revolucionar processos, atlas, tadeu cruz, 98, Sao Paulo
excellence in practice volume 3, layna fischer, 2000, future strategie
streamline your business
technologies
the *workflow* market in 1999
vol 2 - *workflow* market