

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA  
CURSO DE MESTRADO EM SISTEMAS E COMPUTAÇÃO**

**LEONARDO LIMA DOS SANTOS**

**GERAÇÃO DA MODELAGEM DE SISTEMAS MULTI-AGENTES A PARTIR DE  
CENÁRIOS**

**Rio de Janeiro  
2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA**

**LEONARDO LIMA DOS SANTOS**

**GERAÇÃO DA MODELAGEM DE SISTEMAS MULTI-AGENTES A  
PARTIR DE CENÁRIOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas e Computação do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências em Sistemas e Computação.

Orientador: Prof. Ricardo Choren Noya – D.Sc.  
Co-orientador: Prof. Ulf Bergmann – D.Sc.

Rio de Janeiro

2006

c2006

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha

Rio de Janeiro - RJ      CEP: 22290-270

Este exemplar é de propriedade do Instituto Militar de Engenharia, que poderá incluí-lo em base de dados, armazenar em computador, microfilmear ou adotar qualquer forma de arquivamento.

É permitida a menção, reprodução parcial ou integral e a transmissão entre bibliotecas deste trabalho, sem modificação de seu texto, em qualquer meio que esteja ou venha a ser fixado, para pesquisa acadêmica, comentários e citações, desde que sem finalidade comercial e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do(s) autor(es) e do(s) orientador(es).

<p>S237 Santos, Leonardo Lima Geração da Modelagem de Sistemas Multi-Agentes a Partir de Cenários / Leonardo Lima dos Santos. - Rio de Janeiro : Instituto Militar de Engenharia, 2006. 161p. : il., graf., tab. :</p> <p>Dissertação (mestrado) - Instituto Militar de Engenharia – Rio de Janeiro, 2006.</p> <p>1. Engenharia de Software. 2. Sistemas Multi-Agentes. 3. Cenários.</p> <p style="text-align: right;">CDD 005.1</p>
--

**INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA**

**LEONARDO LIMA DOS SANTOS**

**GERAÇÃO DA MODELAGEM DE SISTEMAS MULTI-AGENTES A  
PARTIR DE CENÁRIOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado Sistemas e Computação do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Sistemas e Computação.

Orientador: Prof. Ricardo Choren Noya - D. Sc

Co-orientador: Prof. Ulf Bergmann - D. Sc

Aprovada em 17 de fevereiro de 2006 pela seguinte Banca Examinadora:

---

Prof. Ricardo Choren Noya - D.Sc do IME - Presidente

---

Prof. Ulf Bergmann - D.Sc. do IME

---

Prof<sup>a</sup>. Maria Claudia Reis Cavalcanti – D.Sc. do IME

---

Prof. Marcelo Blois Ribeiro – D.Sc da PUCRS

---

Prof<sup>a</sup>. Viviane Torres da Silva – D.Sc. da PUC-Rio

Rio de Janeiro

2006

Dedico este trabalho a minha família e ao meu amor.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais, Geralcino Ribeiro dos Santos Neto e Darlene Cazado de Lima dos Santos, e a minha irmã Leticia Lima dos Santos, por terem me apoiado em todas as minhas decisões e por estarem sempre do meu lado.

Ao meu grande amor Rachel Guimarães, pela imensa paciência e por estar sempre comigo nas horas de aperto e nas de grandes alegrias.

Ao meu orientador Prof. Ricardo Choren e co-orientador Prof. Ulf Bergmann, pela orientação, paciência e dedicação no desenvolvimento deste trabalho. Agradeço ao Prof. Ricardo Choren, em especial, por ter acreditado no meu trabalho e ter sempre me incentivado ao longo de todo este período.

Aos professores Maria Claudia Reis Cavalcanti, Marcelo Blois Ribeiro e Viviane Torres da Silva por terem aceitado fazer parte da banca examinadora desta dissertação.

Agradeço a todos os amigos de luta aqui no IME.

A Capes, pelo apoio financeiro concedido ao longo do curso.

A todos os funcionários e professores do departamento de Engenharia de Computação e Telemática do IME (SE/8), meu agradecimento e admiração.

*Leonardo Lima dos Santos*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>16</b>
<b>LISTA DE SIGLAS.....</b>	<b>17</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
1.1 Engenharia de Software Orientada a Agentes .....	21
1.1.1 Agentes .....	22
1.1.2 Sistemas Multi-Agentes.....	22
1.2 Engenharia de Requisitos .....	23
1.3 Cenários.....	24
1.4 Problema .....	26
1.5 Contribuições Esperadas .....	27
1.6 Estrutura da Dissertação.....	28
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>29</b>
2.1 Léxico Ampliado de Linguagem .....	29
2.2 Cenários.....	30
2.3 ANote .....	35
<b>3 TRABALHOS RELACIONADOS.....</b>	<b>41</b>
3.1 Gaia.....	41
3.1.1 Análise.....	42
3.1.1 Projeto.....	43
3.2 MaSE .....	44
3.2.1 Análise.....	46
3.2.2 Projeto.....	48
3.3 Prometheus .....	49
3.3.1 Especificação do Sistema .....	49
3.3.2 Projeto Arquitetural.....	51
3.3.3 Projeto Detalhado.....	55
3.4 Tropos .....	55



3.4.1	Requisitos Iniciais.....	56
3.4.2	Requisitos Finais .....	58
3.4.3	Projeto Arquitetural.....	59
3.4.4	Projeto Detalhado.....	60
3.5	Multi-Agent Systems UnifIEd Process (MASUP).....	60
3.5.1	Workflow de Requisitos .....	61
3.5.2	Workflow de Análise .....	63
3.5.3	Workflow de Projeto .....	66
3.6	Considerações Sobre Trabalhos Relacionados .....	68
<b>4</b>	<b>DIRETRIZES PARA A GERAÇÃO DE ARTEFATOS DE MODELAGEM DE SISTEMAS MULTI-AGENTES.....</b>	<b>71</b>
4.1	Modelagem de Requisitos .....	72
4.2	Geração do Diagrama de Objetivos .....	74
4.3	Geração do Diagrama de Ambiente .....	81
4.4	Geração do Diagrama de Agentes .....	85
4.5	Revisão dos Diagramas .....	90
4.6	Comentários Acerca das Diretrizes Propostas .....	91
4.7	Rastreamento de Requisitos .....	93
<b>5</b>	<b>ESTUDO EXPERIMENTAL: MEETING SCHEDULER.....</b>	<b>96</b>
5.1	Sistema de Agendamento de Reuniões: Meeting Scheduler .....	96
5.2	Geração do Diagrama de Objetivos .....	102
5.3	Geração do Diagrama de Ambiente .....	116
5.4	Geração do Diagrama de Agentes .....	125
5.5	Revisão dos Diagramas .....	135
5.6	Rastreamento de Requisitos .....	136
5.7	Comentários Sobre o Estudo Experimental.....	139
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>140</b>
6.1	Conclusões.....	140
6.2	Trabalhos Futuros .....	143

<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>145</b>
<b>8</b>	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>150</b>
8.1	Apêndice 1: Conjunto de Cenários do Medi@.....	151
8.2	Apêndice 2: LAL do Meeting Scheduler .....	154

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIG.1.1	Fases da Engenharia de Requisitos.....	23
FIG.2.1	Exemplo de um termo do LAL: substituto.....	30
FIG.2.2	Exemplo de um cenário.....	32
FIG.2.3	Relacionamentos entre cenário integrador e hierarquias e dentro das hierarquias.....	34
FIG.2.4	Diagrama de objetivos: notação de objetivo e de decomposição.....	35
FIG.2.5	Diagrama de agentes: notação de classes de agentes e de colaboração.....	36
FIG.2.6	Diagrama de ambiente: notação de recursos e seus relacionamentos ...	36
FIG.2.7	Diagrama de cenário: notação (em inglês).....	37
FIG.2.8	Diagrama de planejamento: notação de estados de ações e transições (em inglês).....	38
FIG.2.9	Diagrama de interação: notação (em inglês).....	39
FIG.2.10	Diagrama de organização: notação de organização e dependência.....	40
FIG.3.1	Relacionamento entre os modelos da metodologia Gaia.....	42
FIG.3.2	Exemplo de descrição de papel: CoffeeFiller (em inglês).....	42
FIG.3.3	Exemplo de definição de um protocolo: Fill (em inglês).....	43
FIG.3.4	Exemplo de modelo de agentes (em inglês).....	44
FIG.3.5	Exemplo de modelo de agentes (em inglês).....	44
FIG.3.6	Exemplo de modelo de conhecimento (em inglês).....	44
FIG.3.7	Estrutura da metodologia MaSE.....	45
FIG.3.8	Exemplo de diagrama de hierarquia de objetivos (em inglês).....	47
FIG.3.9	Exemplo de diagrama de seqüência (em inglês).....	47
FIG.3.10	Exemplo de diagrama de papéis (em inglês).....	47
FIG.3.11	Exemplo de diagrama de classes de agente.....	48
FIG.3.12	Exemplo de diagrama de comunicação de classes (em inglês).....	49
FIG.3.13	Fases da metodologia Prometheus (em inglês).....	50
FIG.3.14	Descritor de funcionalidade: welcoming (em inglês).....	50
FIG.3.15	Exemplo de cenário: Book Order (em inglês).....	52

FIG.3.16	Notação para o diagrama geral do sistema ( <i>system overview diagram</i> ) e outros diagramas (em inglês) .....	52
FIG.3.17	Exemplo de <i>system overview diagram</i> (em inglês).....	53
FIG.3.18	Exemplo de diagrama de acoplamento de dados (em inglês) .....	54
FIG.3.19	Exemplo de descrito de agente: <i>Sales Assistant Agent</i> (em inglês).....	54
FIG.3.20	Exemplo de dependência estratégica (em inglês) .....	57
FIG.3.21	Exemplo de modelo de razão estratégica: análise meio-fim da meta-soft <i>Increase Market Share</i> (em inglês).....	57
FIG.3.22	Exemplo de modelo de razão estratégica: análise meio-fim para o ator <i>Medi@</i> (em inglês) .....	58
FIG.3.23	Definição da arquitetura do SMA como um Joint Venture (em inglês) ....	59
FIG.3.24	Exemplo de diagrama da UML com os estereotipo propostos para o Tropos (em inglês).....	60
FIG.3.25	Modelos e artefatos de MASUP (em inglês).....	62
FIG.3.26	Exemplo de diagrama de caso de uso (em inglês).....	62
FIG.3.27	Exemplo de diagrama de seqüência de UML (em inglês) .....	63
FIG.3.28	Exemplo de Diagrama de Atividades Estendido de AUML (em inglês) ...	65
FIG.3.29	Exemplo de Especificação de Papéis (em inglês) .....	65
FIG.3.30	Exemplo de Diagrama de Classe de Agentes (em inglês).....	66
FIG.3.31	Exemplo de Diagrama de Seqüência Estendido de AUML (em inglês)...	67
FIG.3.32	Exemplo de Especificação de Classes de Agentes com Atos de Comunicação (em inglês).....	68
FIG.4.1	Visão geral do conjunto de diretrizes proposto.....	72
FIG.4.2	Termo do LAL para o sistema <i>Medi@</i> : Item de Mídia .....	73
FIG.4.3	Cenário integrador para o sistema <i>Medi@</i> : Comercialização de Itens de Mídia.....	73
FIG.4.4	Hierarquia para o sistema <i>Medi@</i> : Aquisição de Itens de Mídia .....	73
FIG.4.5	Hierarquia para o sistema <i>Medi@</i> . .....	74
FIG.4.6	Representação dos cenários do <i>Medi@</i> .....	74
FIG.4.7	Diagrama de objetivos inicial do <i>Medi@</i> .....	76
FIG.4.8	Visão parcial do diagrama de objetivos do <i>Medi@</i> : Adquirir Itens de Mídia .....	77

FIG.4.9	Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Vender Itens de Mídia .....	78
FIG.4.10	Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Localizar Itens de Mídia.....	78
FIG.4.11	Diagrama de objetivos intermediário do Medi@ .....	79
FIG.4.12	Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Processar Pedido (Refinado).....	80
FIG.4.13	Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Localizar Item de Mídia Particular (Refinado).....	80
FIG.4.14	Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Solicitar Item de Mídia Não Cadastrado (Refinado).....	81
FIG.4.15	Diagrama de objetivo final para o Medi@.....	81
FIG.4.16	Lista dos recursos do Medi@ .....	82
FIG.4.17	Lista de atores incluídos como recursos do Medi@ .....	82
FIG.4.18	Diagrama de ambiente para o Medi@.....	84
FIG.4.19	Diagrama de agentes para o Medi@.....	90
FIG.4.20	Novo diagrama de ambiente para o Medi@ .....	91
FIG.4.21	Rastreamento de Requisitos: registro dos rastros no diagramas do ANote. ....	95
FIG.5.1	Termos do LAL para o Meeting Scheduler .....	96
FIG.5.2	Meeting Scheduler: cenário integrado Gerenciamento de Reunião .....	97
FIG.5.3	Meeting Scheduler: cenário Requisição da Reunião .....	97
FIG.5.4	Meeting Scheduler: cenário Agendamento de Reunião .....	98
FIG.5.5	Meeting Scheduler: cenário Organização da Reunião .....	98
FIG.5.6	Meeting Scheduler: cenário Assistência de Reunião.....	98
FIG.5.7	Meeting Scheduler: cenário Lembrete de Reunião.....	99
FIG.5.8	Meeting Scheduler: cenário Aviso de Presença .....	99
FIG.5.9	Meeting Scheduler: cenário Convocação de reunião .....	99
FIG.5.10	Meeting Scheduler: cenário Aviso de Ausência.....	100
FIG.5.11	Meeting Scheduler: cenário Solicitação de Equipamento.....	100
FIG.5.12	Meeting Scheduler: cenário Alteração de Requisitos da Reunião .....	100
FIG.5.13	Meeting Scheduler: cenário Anulação de Reunião.....	101

FIG.5.14	Meeting Scheduler: cenário Alteração de Data da Reunião .....	101
FIG.5.15	Meeting Scheduler: cenário Obtenção de Horários Disponíveis.....	102
FIG.5.16	Meeting Scheduler: cenário Estabelecimento de Data da Reunião.....	102
FIG.5.17	Meeting Scheduler: cenário Geração da Lista de Convocação .....	102
FIG.5.18	Diagrama de objetivos inicial para o Meeting Scheduler .....	104
FIG.5.19	Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Agendar Reunião .....	105
FIG.5.20	Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Organizar Reunião .....	106
FIG.5.21	Diagrama de objetivos intermediário para o Meeting Scheduler .....	106
FIG.5.22	Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Agendar Reunião (Refinado) .....	108
FIG.5.23	Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Obter Horários Disponíveis (Refinado).....	109
FIG.5.24	Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Alterar Data da Reunião (Refinado).....	110
FIG.5.25	Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Avisar Presença (Refinado).....	111
FIG.5.26	Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Avisar Ausência (Refinado).....	111
FIG.5.27	Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Solicitar Equipamento (Refinado).....	112
FIG.5.28	Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Alterar Requisitos da Reunião (Refinado).....	113
FIG.5.29	Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Anular Reunião (Refinado) .....	114
FIG.5.30	Diagrama de Objetivos Final do Meeting Scheduler.....	115
FIG.5.31	Lista de recursos do sistema Meeting Scheduler .....	117
FIG.5.32	Lista de atores do Meeting Scheduler tratados como recursos .....	118
FIG.5.33	Lista final dos recursos do Meeting Scheduler .....	119
FIG.5.34	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 1 .....	120

FIG.5.35	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 2 .....	120
FIG.5.36	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 3 .....	121
FIG.5.37	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 4 .....	122
FIG.5.38	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 5 .....	122
FIG.5.39	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 6 .....	123
FIG.5.40	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 7 .....	123
FIG.5.41	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 8 .....	123
FIG.5.42	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 9 .....	124
FIG.5.43	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 10 .....	124
FIG.5.44	Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 11 .....	125
FIG.5.45	Diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler .....	125
FIG.5.46	Diagrama de agentes para o Meeting Scheduler .....	135
FIG.5.47	Diagrama de ambiente do Meeting Scheduler após revisão .....	136
FIG.8.1	Cenário Integrador para o Medi@: Comercialização de Itens de Mídia .	151
FIG.8.2	Cenário para o Medi@: Aquisição de Itens de Mídia.....	151
FIG.8.3	Cenário para o Medi@: Solicitação de Compras de Itens de Mídia .....	151
FIG.8.4	Cenário para o Medi@: Atualização de Catálogo.....	151
FIG.8.5	Cenário para o Medi@: Venda de Itens de Mídia.....	152
FIG.8.6	Cenário para o Medi@: Definição de Pedidos.....	152
FIG.8.7	Cenário para o Medi@: Processamento de Pedidos.....	152
FIG.8.8	Cenário para o Medi@: Localização de Item de Mídia .....	152
FIG.8.9	Cenário para o Medi@: Localização de Item de Mídia Particular .....	153

FIG.8.10	Cenário para o Medi@: Localização de Item de Mídia no Catálogo.....	153
FIG.8.11	Cenário para o Medi@: Localização de Item de Mídia Não Cadastrado	153
FIG.8.12	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Agenda.....	154
FIG.8.13	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Agendamento de Reuniões..	154
FIG.8.14	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Alteração dos Requisitos da Reunião. ....	154
FIG.8.15	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Anulação de Reunião.....	155
FIG.8.16	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Aviso de Ausência.....	155
FIG.8.17	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Aviso de Presença .....	155
FIG.8.18	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Convocação .....	155
FIG.8.19	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Convocado.....	156
FIG.8.20	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Convocante.....	156
FIG.8.21	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Cronograma de Reuniões ....	156
FIG.8.22	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Data da Reunião .....	156
FIG.8.23	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Desconvocação.....	157
FIG.8.24	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Disponibilidade de Espaço...	157
FIG.8.25	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Equipamento.....	157
FIG.8.26	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Espaço Físico .....	157
FIG.8.27	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Esquema de Base.....	158
FIG.8.28	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Estabelecimento de Datas ...	158
FIG.8.29	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Hora da Reunião.....	158
FIG.8.30	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Horários Disponíveis.....	158
FIG.8.31	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Lembrete.....	158
FIG.8.32	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Lista de Convocação.....	159
FIG.8.33	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Material a Apresentar.....	159
FIG.8.34	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Material a Distribuir .....	159
FIG.8.35	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Objetivo.....	159
FIG.8.36	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Organização de Reuniões....	159
FIG.8.37	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Participante.....	160
FIG.8.38	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Requisitos .....	160
FIG.8.39	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Reunião.....	160
FIG.8.40	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Secretária.....	160
FIG.8.41	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Substituto .....	161



FIG.8.42	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Tema.....	161
FIG.8.43	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Convocante.....	161
FIG.8.44	Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Tempo de Translado Para Reunião .....	161

## LISTA DE TABELAS

TAB.4.1	Relação entre cenários e objetivos para o Medi@ .....	75
TAB.4.2	Identificação dos recursos e atores primários para os objetivos funcionais para o Medi@ .....	87
TAB.4.3	Relacionamento entre atores primários e objetivos funcionais .....	88
TAB.4.4	Agentes e seus objetivos para o Medi@.....	89
TAB.4.5	Identificação de Possíveis colaborações entre agentes .....	90
TAB.5.1	Relação dos cenários e objetivos extraídos.....	103
TAB.5.2	Relação entre objetivos funcionais e episódios .....	128
TAB.5.3	Objetivos funcionais, seus recursos e atores primários .....	129
TAB.5.4	Agrupamento de objetivos funcionais de acordo com os atores primários .....	130
TAB.5.5	Delegação de objetivos funcionais a agentes .....	132

## LISTA DE SIGLAS

ES	Engenharia de Software
ER	Engenharia de Requisitos
ESOA	Engenharia de Software Orientada a Agentes
LAL	Léxico Ampliado de Linguagem
SMA	Sistema Multi-Agentes
Udl	Universo de Informação

## RESUMO

A Engenharia de Software Orientada a Agentes é uma abordagem recente, entretanto, o paradigma de agentes vem sendo utilizado com sucesso em aplicações industriais, tais como telecomunicações e comércio eletrônico. Por ser uma área que ainda não está madura, carece de metodologias de especificação, técnicas, e ferramentas, que ofereçam suporte ao desenvolvimento de sistemas orientados a agentes.

O grande interesse nesta área levou à elaboração tanto de metodologias de desenvolvimento quanto de linguagem de modelagens de SMA. Entretanto, estas metodologias e linguagens não se preocupam explicitamente com a eliciação de requisitos e a sua transformação em modelos de análise de SMA, o que gera uma lacuna entre eles e os artefatos produzidos ao longo da modelagem do SMA.

Para tratar do problema acima exposto, nesta dissertação, apresentamos um conjunto de diretrizes para a geração dos artefatos de modelagem de SMA, que emprega a técnica de cenários em conjunto com o Léxico Ampliado de Linguagem (LAL) como fonte de informação. Especificamente, esta dissertação descreve como a lacuna entre a eliciação de requisitos e a análise orientada a agentes pode ser diminuída. O método proposto guia a construção dos artefatos de modelagem de SMA, permitindo um rastreamento inicial dos elementos presentes nos diagramas, pelos rastros que são registrados ao longo da aplicação do método.

Nosso trabalho está focado na geração dos diagramas de ANote que especificam a estrutura de um SMA: diagramas de objetivos, ambiente e agentes.

Finalmente, a aplicação das diretrizes é ilustrada por um estudo experimental: Meeting Scheduler.

## ABSTRACT

The Agent-Oriented Software Engineering is recent, however, the agent paradigm has been successfully used in industrial applications, such as telecommunications and e-commerce. As this area is not mature, it still needs specification methodologies, techniques and tools, which support the agent-oriented software development.

The great interest in this area brought the development of methodologies and modeling languages. However, these methodologies and languages do not worry about the elicitation of the requirements and the transformation of them into agent-oriented analysis models explicit, which generate a gap between the requirements and the artifacts produced during the modeling of a MAS.

In this dissertation we present a set of guidelines to generate the modeling artifacts of Multi-Agents Systems (MAS), which employs the Lexicon Extended Language (LEL) and scenarios as source of information. Specifically, this dissertation describes how the gap between the requirements elicitation and the agent-oriented analysis can be diminished. The set of guidelines guides the construction of MAS modeling artifacts, allowing an initial traceability of elements presents at the models, through the traces that are registered by the application of the method proposed.

Our work is focused on the generation of ANote diagrams that specifies the structure of a MAS (objectives, agents and environment).

Finally, we illustrate the application of the guidelines through meeting scheduler MAS example.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo das duas últimas décadas, pesquisas na área de Engenharia de Software vêm apresentando conceitos cada vez mais poderosos que incluem abstração de procedimentos e tipos de dados, assim como, mais recentemente, objetos e componentes. O paradigma de agentes vem sendo utilizado como uma ferramenta para compreender, modelar, e desenvolver software que funciona em um ambiente dinâmico, aberto e freqüentemente imprevisível, representando um avanço relativo à abstração (WOOLDRIGE e CIANCARINI, 2001).

O recente crescimento do interesse pela abstração de agentes tem levado ao desenvolvimento de metodologias de desenvolvimento e de linguagens de modelagem orientadas a agentes. Dentre as metodologias, pode-se destacar: Gaia (WOOLDRIGE, 2000) (WOOLDRIGE e CIANCARINI, 2001), MaSE (DELOACH, 2001) (DELOACH, WOOD e SPARKMAN, 2001), Prometheus (PADGHAM e WINIKOFF, 2002) (PADGHAM e WINIKOFF, 2005), Tropos (MYLOPOULOS, CASTRO e KOLP, 2000) (CASTRO, KOLP e MYLOPOULOS, 2002) e MASUP (BASTOS e RIBEIRO, 2005). Já entre as linguagens de modelagem de SMA, merecem destaque: MAS-ML (SILVA, CHOREN e LUCENA, 2003), AUML (ODELL, VAN DYKE PARUNAK e BAUER, 2000) (AUML, 2005) e ANote (CHOREN e LUCENA, 2005). Elas têm se tornado os pontos centrais de pesquisa na emergente área de Engenharia de Software Orientada a Agentes (ESOA).

A Engenharia de Requisitos (ER) é reconhecidamente uma área muito relevante no processo da engenharia de software. A ER tem como principais objetivos a compreensão dos objetivos dos interessados, o refinamento desses objetivos em requisitos e o tratamento dos conflitos entre os requisitos (RAMESH, 1998). Tudo isto visa uma especificação concisa e clara desses requisitos de maneira a atender às expectativas dos interessados e servir como base para o projeto e a implementação do sistema. Requisitos devem ser levantados pelos interessados levando-se em consideração o escopo do sistema, sua complexidade e suas restrições.

Desta forma, sabe-se que a falta da devida atenção dispensada aos requisitos do sistema faz com que estes não atendam às expectativas dos interessados. Por isso, o registro das informações necessárias à compreensão dos requisitos é importante, pois é a base para as demais fases da engenharia de software.

Nos últimos anos, observamos que um número crescente de pesquisadores na área de engenharia de software tem adotado a técnica de cenários (BREITMAN, 2000). Esta, por meio da utilização de descrições de situações próprias ao mundo real, aproxima os interessados e desenvolvedores facilitando sua comunicação. Além disso, cenários utilizam elementos conhecidos pelos interessados, facilitando tanto o processo de elicitação de requisitos quanto a validação dos mesmos (CARROL, 1995), além de servir para registrar os requisitos do sistema.

## 1.1 ENGENHARIA DE SOFTWARE ORIENTADA A AGENTES

O projeto e a construção de software industrial de alta qualidade é uma atividade complexa (CASTOR, 2004). Por isso, vários paradigmas foram propostos na literatura (ex., análise e projeto estruturados e análise e projeto orientados a objetos). A evolução dos paradigmas tem por objetivo fazer com que a engenharia de software como um todo seja mais gerenciável, além de permitir a construção de aplicações cada vez mais complexas.

Nos últimos anos, o paradigma de agentes vem despertando o interesse de diversos pesquisadores no que tange a sua utilização no processo de desenvolvimento de software. Por isso, diversas técnicas orientadas a agentes foram desenvolvidas e trouxeram novos meios de se analisar, projetar e construir softwares complexos.

Pode-se afirmar que estas técnicas podem ser utilizadas na construção de sistemas complexos, pois a orientação a agentes permite que se faça a decomposição do escopo do problema de um sistema complexo de uma forma efetiva (JENNINGS, 2003). Além disso, as abstrações presentes na modelagem orientada a agentes são um meio natural de modelar sistemas complexos. E, por fim, o paradigma orientado a agentes identifica e gerencia relacionamentos organizacionais sendo, então, apropriado para lidar com as dependências e as interações que existem em um sistema complexo.

### 1.1.1 AGENTES

Ainda não há, na literatura, uma definição padrão para agente (JENNINGS, 2003). Em (RUSSEL e NORVIG, 2003), um agente é visto como sendo uma entidade que percebe seu ambiente por meio de sensores e atua no ambiente por meio de atuadores. Outra definição bastante utilizada é encontrada em (WOOLDRIGE e CIANCARINI, 2001) e descrita a seguir:

*“Um agente é um sistema computacional encapsulado que está situado em algum ambiente e é capaz de ação flexível autônoma neste ambiente, a fim de alcançar os seus objetivos”.*

Segundo esta definição, agentes possuem, entre outras, as seguintes propriedades (YU, 2002) (JENNINGS, 2000) (SILVA *et al*, 2003): autonomia, sociabilidade, interação, coordenação, mobilidade e proatividade. De acordo com a definição de Wooldrige e Ciancarini, percebe-se que os agentes são componentes modulares em sistemas complexos.

### 1.1.2 SISTEMAS MULTI-AGENTES

Um sistema multi-agentes (SMA) pode conter um ou mais agentes. É possível que existam SMAs que contêm um único agente. Um exemplo é a classe de sistemas conhecida como assistentes especialistas, na qual um agente age como um especialista que auxilia um usuário na execução de alguma tarefa. Entretanto, quando adotamos uma visão orientada a agentes do mundo, torna-se claro que um único agente é insuficiente (JENNINGS, 2000). Já quando utiliza-se mais de um agente, tem-se uma perspectiva mais geral e mais interessante, principalmente, naquilo que tange a engenharia de software.

Os SMAs são considerados uma excelente metáfora para caracterizar sistemas complexos e o conceito de agente como abstração de software é de grande utilidade para a compreensão, construção e uso desse tipo de sistemas (GIRARDI, 2004). Ou seja, um SMA pode ser visto como um grupo de agentes que atuam em conjunto com o intuito de resolver problemas que estão além das suas habilidades individuais. Os agentes interagem e cooperam para atingir um objetivo. Um SMA inclui as seguintes características (JENNINGS, 2000):



- Cada agente tem informações, recursos ou capacidades insuficientes para solucionar um dado problema. Dessa forma, cada agente tem um ponto de vista limitado;
- A informação é descentralizada e
- A computação e as interações são assíncronas.

Na maioria dos casos, agentes agem para atingir objetivos em benefício de indivíduos ou de empresas. Assim, quando agentes interagem, há tipicamente algum contexto organizacional em destaque. Este contexto ajuda a definir a natureza dos relacionamentos entre os agentes.

## 1.2 ENGENHARIA DE REQUISITOS

A ER está inserida no contexto da engenharia de software, relacionada à identificação, validação e documentação das funções e restrições que precisam ser respeitadas por um software em sua construção e operação (TORANZO, 2002). Segundo (LEITE, 1997), ela é a disciplina que procura sistematizar o processo de definição de requisitos. Como podemos ver na FIG. 1.1, ela possui três grandes fases: elicitação, modelagem e análise de requisitos. Ao longo destas fases é desenvolvido o processo de gerência.

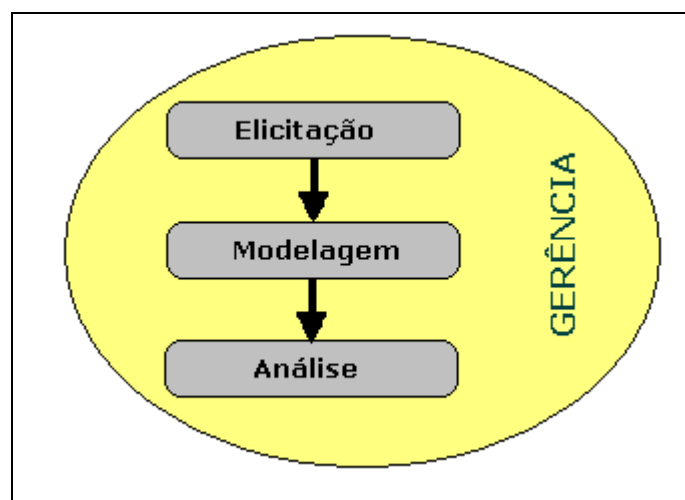


FIG.1.1 Fases da Engenharia de Requisitos

A elicitação consiste na identificação dos requisitos a partir de consulta aos interessados, da análise de documentos, da análise de informações do domínio e/ou de estudos de mercado. Para tanto, foram desenvolvidas diversas técnicas, dentre as quais pode-se destacar (GOGUEM e LINDE, 1993): análise de documentos, entrevistas, reuniões e observações, análise de discurso, de conversação e de interação.

A modelagem consiste na representação e na organização do conhecimento adquirido durante a fase de elicitação de requisitos. O objetivo principal é representar o domínio do problema para propiciar uma melhor compreensão das propriedades desejadas para o sistema, facilitando a comunicação entre as pessoas que trabalham no seu desenvolvimento. Ou seja, é na fase de modelagem que os requisitos são registrados. Dentre as técnicas utilizadas para registrar os requisitos podemos destacar a de cenários, que será discutida mais detalhadamente à frente.

A análise consiste em examinar os modelos produzidos, buscando detectar e resolver inconsistências e omissões. Sua meta é verificar se o domínio do problema está representado e entendido coerentemente. Ela compreende as atividades de validação e verificação. A primeira visa garantir que o documento de requisitos é consistente com as necessidades dos usuários, enquanto a segunda visa garantir a consistência dos artefatos que compõem o documento de requisitos e a consistência do documento de requisitos com os outros documentos.

O processo de gerência tem por finalidade básica controlar as mudanças nos requisitos de um sistema. Os requisitos são voláteis, ou seja, estão sempre mudando, evoluindo. Os requisitos evoluem devido às mudanças no ambiente do sistema e conforme os clientes desenvolvem um melhor entendimento de suas reais necessidades. Além disso, novos requisitos surgem ao longo do ciclo de vida do sistema. As mudanças e o surgimento de novos requisitos podem acontecer em qualquer fase do processo de desenvolvimento. Por isso a gerência deve ser praticada ao longo de todo o processo de desenvolvimento.

### 1.3 CENÁRIOS

Um cenário é uma descrição parcial do comportamento que ocorre em um dado momento e em um contexto específico da aplicação (ROLLAND, SOUVEYET e

ACHOUR, 1998). Cenários vêm surgindo como opção para a descrição de situações do mundo real que envolvem atores interagindo dentro de um determinado contexto (ZORMAN, 1995). Esta interação é descrita por meio de ações enumeradas em um ou mais episódios.

Segundo (CARROLL, 1995), o que melhor define um cenário é o fato deste projetar uma descrição concreta de uma atividade em que o cliente se engaja no momento em que está realizando uma tarefa específica. Esta descrição tem de ser suficientemente detalhada de modo que implicações sobre o projeto possam ser inferidas e discutidas.

Nesta perspectiva, tem-se que cenários podem ser utilizados em diversas áreas. Dentre as quais pode-se destacar: elicitacão de requisitos, comunicacão entre clientes e desenvolvedores, captura das justificativas do projeto do sistema (design rationale), projeçoes futuras, projeto do software, implementacão, documentacão e treinamento e avaliacaão do sistema.

No que tange à representacão de cenários, existem diversas abordagens. Nesta dissertacão, adotou-se o modelo proposto por (LEITE, ROSSI, BALAGUER e MAIORANA, 1997). Neste trabalho, um cenário se inicia com a descriçao do macro-sistema e seu relacionamento com outros sistemas, ou seja, primeiro considera-se a interface do macro-sistema, e depois descreve-se as interfaces do sistemas com seus macro-sistemas. Ele deve evoluir com o progresso do processo de construçao de software.

Os cenários são naturalmente ligados ao Léxico Ampliado de Linguagem (LAL) (LEITE e FRANCO, 1990) (KAPLAN *et al*, 2000), pois descrevem situaçoes, com ênfase na descriçao comportamental, usando linguagem natural. O LAL é um hiper-documento que descreve os símbolos de um Universo de Informaçao (Udi).

É importante ressaltar que o LAL é um modelo desenvolvido para auxiliar no processo de elicitacão da linguagem usada no macro-sistema. Ele é centrado na idéia de que a descriçao circular dos termos de uma linguagem melhora a compreensao do ambiente.

#### 1.4 PROBLEMA

A Engenharia de Software Orientada a Agentes (ESOA) é recente, no entanto, este novo paradigma vem sendo utilizado cada vez mais no desenvolvimento de aplicações distribuídas, tais como telecomunicações e comércio eletrônico (CASTOR, 2004). O principal objetivo da ESOA é criar métodos, técnicas e ferramentas que ofereçam suporte ao desenvolvimento de sistemas baseado em agentes baratos e de fácil manutenção (TVEIT, 2001).

Por ser uma área que ainda não está consolidada, carece de metodologias de especificação, técnicas, e ferramentas, que ofereçam suporte ao desenvolvimento de sistemas orientados a agentes (CASTOR, 2004). Ou seja, o processo de desenvolvimento de SMA ainda não está maduro.

Com o crescente interesse na área de orientação a agentes, diversas metodologias de especificação de SMA foram desenvolvidas (WOOLDRIGE e CIANCARINI, 2001) (DELOACH, WOOD e SPARKMAN, 2001) (PADGHAM e WINIKOFF, 2005) (CASTRO, KOLP e MYLOPOULOS, 2002). No entanto, estas metodologias orientadas a agentes não dispensam a devida atenção aos requisitos (MYLOPOULOS, CASTRO e KOLP, 2000) e a falta da devida atenção dispensada aos requisitos do sistema pode levar a sistemas que não atendem às expectativas dos interessados.

E, como já foi dito anteriormente, os agentes de software são componentes modulares em sistemas complexos. Por isso, para que seja possível construir SMAs de alta qualidade, deve-se proceder uma especificação que esteja de acordo com aquilo que é esperado pelos interessados. Assim, conclui-se que uma especificação de um SMA feita sem dispensar a devida atenção aos requisitos pode levar ao desenvolvimento de um sistema de baixa qualidade, que não atende ao esperado. Resumidamente, pode-se afirmar que o registro e a modelagem dos requisitos são fundamentais para a especificação de SMAs, assim como ocorre para os demais sistemas.

Em (CASTRO, KOLP e MYLOPOULOS, 2002), os requisitos são tratados por meio do framework  $i^*$ , mas não existe método que guie a especificação do sistema. Já em (PADGHAM e WINIKOFF, 2005) não há preocupação com os requisitos iniciais do SMA, a modelagem inicia-se com a elicitação de objetivo e funcionalidades. Em (BASTOS e RIBEIRO, 2005) é apresentando um processo para

a construção de SMAs com parte da solução sendo orientada a objetos e parte orientada a agentes. Entretanto não fica claro quais são critérios a serem avaliados para se estabelecer como será feita esta divisão. Outros trabalhos (WOOLDRIGE e CIANCARINI, 2001) (DELOACH, WOOD e SPARKMAN, 2001) assumem que os requisitos já foram elicitados anteriormente. Além disso, não apresentam um método para a construção de seus modelos.. Assim, tem-se um grande distanciamento entre os requisitos e os artefatos de modelagem de SMA.

Para lidar com este problema, esta dissertação apresenta um conjunto de guidelines (diretrizes) que utiliza o LAL (LEITE e FRANCO, 1990) e cenários (LEITE *et al*, 1997) para a modelagem de requisitos de SMA, servindo como fonte de informação para a geração de sua modelagem. Seu objetivo é diminuir o distanciamento existente entre a elicitação de requisitos e a fase de análise orientada a agentes, procurando identificar como os requisitos servem de base e podem guiar a construção dos artefatos de modelagem de SMA.

## 1.5 CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

Esta dissertação fornece contribuições para a área de ESOA, principalmente no que tange a modelagem de SMA. Portanto, entre os benefícios desta dissertação, podemos citar:

- A utilização da técnica de cenários em conjunto com o LAL para o registro dos requisitos de SMAs, além de servirem como base de informação para a modelagem deste tipo de sistema;
- A diminuição do distanciamento entre os requisitos e os artefatos de modelagem de um SMA;
- Apresentação de um conjunto de diretrizes para a geração dos diagramas de ANote que compõem a modelagem estrutural de um SMA e
- Prover uma rastreabilidade inicial para os elementos presentes na modelagem de um SMA, por meio do registro dos rastros dos requisitos.

## 1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma. No capítulo 2, são apresentados os trabalhos que serviram de base para a elaboração desta dissertação. Nesta fundamentação teórica, são descritos os conceitos referentes ao Léxico Ampliado de Linguagem, às técnicas de cenários, em especial o modelo proposto por (LEITE *et al*, 1997) e à linguagem de modelagem de sistemas multi-agentes ANote.

O capítulo 3 apresenta aqueles trabalhos que são relacionados com esta dissertação. Ao longo dele, são apresentadas as principais características das seguintes metodologias de desenvolvimento de SMA: GAIA, MaSE, Prometheus, Tropos e MASUP. Ao final do capítulo, são feitos comentários acerca de cada uma delas, apresentando seus problemas, no que tange a geração da modelagem a partir dos requisitos.

No capítulo 4, são descritas as diretrizes desenvolvidas para solucionar o problema descrito no item 1.4. Além disso, para melhor ilustrá-lo, é mostrada a aplicação dele a um estudo experimental: o sistema Medi@ (CASTRO, KOLP e MYLOPOULOS, 2002). Na descrição de cada diretriz se descreve seu objetivo e suas informações de entrada e saída. Além disso, é mostrada a geração dos diagramas de ANote para o Medi@ ao longo da aplicação das heurísticas propostas.

No capítulo 5, é apresentada a aplicação do conjunto de diretrizes descrito no capítulo 4 a outro estudo experimental: o sistema Meeting Scheduler (VAN LAMSWEERDE, 1993). Neste, são aplicados todos as diretrizes, ilustrando-se, a cada diretriz, os diagramas de ANote gerados para este sistema. É importante ressaltar que, com o intuito de melhor apresentar a aplicação do método, são ilustrados diagramas parciais ao longo da aplicação das diretrizes, quando necessário.

E, por fim, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões do trabalho, as contribuições trazidas e os possíveis trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao longo do desenvolvimento desta dissertação diversos trabalhos foram estudados e a alguns deles foram utilizados como suas bases: Léxico Ampliado de Linguagem, Cenários e ANote. Neste capítulo, estes trabalhos serão abordados de uma maneira mais específica a fim de ilustrar a sua importância no desenvolvimento desta dissertação.

### 2.1 LÉXICO AMPLIADO DE LINGUAGEM

O Léxico Ampliado de Linguagem (LEITE e FRANCO, 1990) (KAPLAN *et al*, 2000) (LAL) é um hiper-documento que descreve os símbolos de um Universo de Informação (Udi), sendo ancorado em uma idéia simples: entender a linguagem do problema sem se preocupar com o problema em si. Seu principal objetivo é registrar termos (palavras ou frases) que são peculiares ao domínio da aplicação.

O Udi é o contexto no qual o software deverá ser desenvolvido e operado. Ele contém todas as fontes de informação e todas as pessoas relacionadas com o software. Em suma, entende-se por Udi como sendo o local onde as informações ou fontes de informação sobre uma aplicação são encontradas. O Udi também pode ser entendido como o Domínio da Aplicação (LEITE e OLIVEIRA, 1995).

Cada termo do léxico possui um nome (ou nomes, no caso de terem sinônimos) e tem duas descrições: **noção** e **impacto** (ou resposta comportamental). A noção é a denotação do termo, ou seja, o seu significado. O impacto descreve a conotação do termo, ou seja, oferece informação complementar a respeito de seu contexto, descrevendo como os termos se comportam no sistema. O fato de o LAL, além da denotação, apresentar a conotação dos termos faz com que a sua utilização seja mais vantajosa, pois os primeiros, em sua grande maioria, se preocupam em registrar somente o que cada termo significa, sem contextualizá-lo. Os termos do léxico são classificados em quatro categorias: objeto, sujeito, estado e verbo. A FIG.2.1 apresenta um exemplo de um termo do LAL.

<b>Substituto</b>	
Noção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pessoa que assiste a uma <b>reunião</b> no lugar de um <b>convocado</b>;</li> <li>- É designado pelo <b>convocado</b>.</li> </ul>
Impacto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deve estar no <b>espaço físico, data e hora</b> estabelecidos na <b>convocação</b>;</li> <li>- Pode dar o <b>aviso de ausência</b>.</li> </ul>

FIG.2.1 Exemplo de um termo do LAL: substituto

O LAL é escrito em linguagem natural e está fundamentado em dois princípios básicos: princípio da circularidade e princípio do vocabulário mínimo (LEITE e FRANCO, 1990). O primeiro visa à maximização do uso dos outros termos do léxico na descrição da noção e do impacto de um novo termo. Já o segundo tem por objetivo minimizar o uso de termos externos ao Udl (LEITE e FRANCO, 1993). O LAL, por ser escrito em linguagem natural, permite que o próprio usuário ajude o engenheiro de requisitos a escrevê-lo e validá-lo. Isto resulta em um modelo do domínio mais próximo ao mundo real.

O LAL é obtido a partir do Udl por meio da aplicação de um conjunto de heurísticas. Este processo de construção é composto por seis passos (KAPLAN *et al*, 2000), sendo que alguns deles podem ocorrer simultaneamente: (i) identificar fontes de informação, (ii) identificar símbolos, (iii) classificar símbolos, (iv) descrever símbolos, (v) verificar o LAL e (vi) validar o LAL.

A construção do LAL tem como foco servir de ponto de partida para a construção de cenários e auxiliar nas suas descrições, facilitando a sua validação, além de permitir uma boa comunicação e o entendimento comum entre os interessados e os desenvolvedores. Para isto, o LAL deve ser sempre atualizado (LEITE *et al*, 2000).

## 2.2 CENÁRIOS

Um cenário é uma descrição parcial do comportamento que ocorre em um dado momento e em um contexto específico da aplicação (ROLLAND, SOUVEYET e ACHOUR, 1998). Apesar de cada cenário descrever uma situação particular, nenhum deles é totalmente independente dos demais cenários, isto é, cada cenário mantém relacionamentos semânticos com os demais.

Cenário é uma técnica de descrição (LEITE *et al*, 2000). A comunidade de sistemas de informação tem dedicado atenção especial para a possibilidade desta



técnica ser utilizada para melhorar o entendimento das descrições das tarefas relacionadas e da comunicação entre os interessados. Esta técnica tem sido amplamente utilizada no processo de elicitação e modelagem dos requisitos de sistemas de software (FILLIPIDOU, 1998). Neste contexto, cenários são utilizados para descrever as situações de uso do sistema pelos seus usuários e os relacionamentos entre o sistema em desenvolvimento e outros sistemas externos, auxiliando no entendimento e na descoberta de novos requisitos.

Diversas técnicas baseadas em cenários são utilizadas na engenharia de software para entender, modelar e validar os requisitos de usuários. Algumas abordagens propõem a utilização de cenários para elicitação e validação de requisitos (LEITE *et al*, 1997) (HAUMER, POHL e WEIDENHAU'PT, 1998) (ROLLAND, SOUVEYET e ACHOUR, 1998) (JACOBSON, 1995).

No processo de Engenharia de Requisitos, os cenários têm os seguintes objetivos:

- Capturar os requisitos;
- Prover um meio de comunicação entre os interessados;
- Prover a base para o rastreamento de requisitos.

Existem diversas formas para se descrever cenários, dentre as quais podemos destacar: texto narrativo, texto estruturado, texto semi-estruturado, diagramas, imagens e animações ou simulações. Destas, a mais utilizada é o texto estruturado (WEIDENHAU'PT *et al*, 1998). No desenvolvimento deste trabalho utilizou-se a abordagem descrita em (LEITE *et al*, 1997), na qual é proposta uma notação para cenários que utiliza uma linguagem natural semi-estruturada considerando que a utilização da linguagem da aplicação, e não a linguagem do software, facilita o entendimento e a validação dos requisitos por parte dos interessados. O modelo de cenários utilizado neste trabalho é composto pelas seguintes entidades: título, objetivo, contexto, recursos, atores, episódios e exceções, além do atributo restrição (FIG.2.2).

TÍTULO:	<b>Organização da Reunião</b>
OBJETIVO:	Assegurar o desenvolvimento eficiente da <b>reunião</b> .
CONTEXTO:	A <b>reunião</b> deve ter sido agendada previamente.
ATORES:	<b>convocante, secretaria, convocados.</b>
RECURSOS:	<b>equipamento e espaço físico.</b>
EPISÓDIOS:	<p>O <b>convocante</b> instrui a <b>secretaria</b> sobre a <b>convocação</b> para <b>reunião</b>.</p> <p>CONVOCAÇÃO PARA <b>REUNIÃO</b></p> <p># NOTIFICAÇÃO DE PRESENÇA.</p> <p>NOTIFICAÇÃO DE AUSÊNCIA.</p> <p>[SOLICITAÇÃO DE <b>EQUIPAMENTO</b>.]</p> <p>SE a convocação foi feita com antecipação ENTÃO LEMBRETE DA <b>REUNIÃO</b>.</p> <p>[A <b>secretaria</b> assegura que o <b>equipamento</b> está disponível para a <b>data da reunião</b>.]</p> <p>A <b>secretaria</b> assegura que o <b>espaço físico</b> está disponível para a <b>data da reunião</b>. #</p>
EXCEÇÕES:	<p>Se o convocante ou convocados não podem assistir a <b>reunião</b>. (ANULAÇÃO DE <b>REUNIÃO</b>).</p> <p>A <b>data da reunião</b> deve ser alterada. (ALTERAÇÃO DE <b>DATA DA REUNIÃO</b>).</p> <p>Surge a necessidade de alterar os <b>requisitos da reunião</b>. (ALTERAÇÃO DOS <b>REQUISITOS DA REUNIÃO</b>)</p>

FIG.2.2 Exemplo de um cenário

**Título:** identifica o cenário.

**Objetivo:** estabelece a finalidade de um cenário. O cenário deve descrever de que modo este objetivo deve ser alcançado.

**Contexto:** descreve o estado inicial de um cenário, suas precondições, o local (físico) e tempo. Podem possuir **restrições** sobre estes elementos.

**Recurso:** identifica os objetos passivos com os quais os atores lidam. Na sua definição podem ser especificadas restrições sobre os objetos a serem manipulados no cenário.

**Ator:** descreve uma entidade (pessoa ou estrutura organizacional) que tem um papel no cenário.

**Episódio:** representa uma ação realizada por um ator podendo contar com a participação e outros atores utilizando recursos disponíveis. Um episódio também pode se referir a outro cenário. Episódios podem conter **exceções e restrições**.

Um dado cenário deve atingir seu objetivo por meio da execução de seus episódios; entretanto podem surgir exceções que empecem a execução de um deles, sendo um obstáculo ao alcance deste objetivo. Uma restrição em um cenário é utilizada para caracterizar um requisito não funcional, que pode ser aplicado ao contexto, aos recursos ou aos episódios. Este modelo permite o uso de subcenários. Eles são utilizados quando algum comportamento comum é identificado em mais de um cenário, uma ação complexa aparece em algum cenário ou detecta-se uma necessidade de se enriquecer uma situação com um objetivo específico.

Os episódios podem ser simples, condicionais ou opcionais. Episódios simples são aqueles necessários para completar um cenário. Episódios condicionais são aqueles que dependem de uma condição específica para ocorrer. Estas condições podem ser internas ou externas ao cenário. Já os episódios opcionais são aqueles episódios que podem ocorrer ou não dependendo de uma condição que não é identificada explicitamente. Além disso, um episódio pode ser representado por uma simples ação ou pode ser uma referência a um outro cenário (subcenário). Assim tem-se a possibilidade de decompor um cenário em subcenários.

Em (LEITE *et al*, 2000), é apresentado um processo para a construção de cenários, composto por cinco atividades: (i) derivar, (ii) descrever, (iii) organizar, (iv) verificar e (v) validar. Algumas delas decompõem-se em sub-atividades.

Ao longo da descrição deste processo, são apresentados diversos conceitos. Dentre eles, pode-se destacar os referentes aos possíveis relacionamentos entre os cenários: hierárquico, de sobreposição, de ordem e de exceção. Do relacionamento hierárquico, tem-se o conceito de **hierarquia**. Uma hierarquia é um conjunto de cenários (e sub-cenários) ligados por relacionamentos hierárquicos. O cenário-raiz (representante da hierarquia) é aquele que não é referenciado como um sub-cenário. Cenários isolados, ou seja, aqueles que não referenciam qualquer outro sub-cenário, representam uma hierarquia por si só.

Outro conceito muito importante é de **cenário integrador** (FIG.2.3 – cenário *Gerenciamento de Reunião*). Estes cenários não fazem parte do conjunto original de cenários. Eles são descrições “artificiais” que têm como principal objetivo tornar o conjunto de cenários mais compreensíveis e gerenciáveis, além de fazer a ligação de cenários dispersos, proporcionando uma visão mais geral (e abrangente) do sistema em questão. Os cenários integradores não contêm as entidades recurso e ator, pois eles são elaborados somente para organizar o conjunto de cenários. Cada um de seus episódios são referências para outros cenários.

A FIG.2.3 ilustra, parcialmente, os relacionamentos existentes entre o cenário integrador e as hierarquias e os relacionamentos dentro das hierarquias, entre cenários e subcenários.

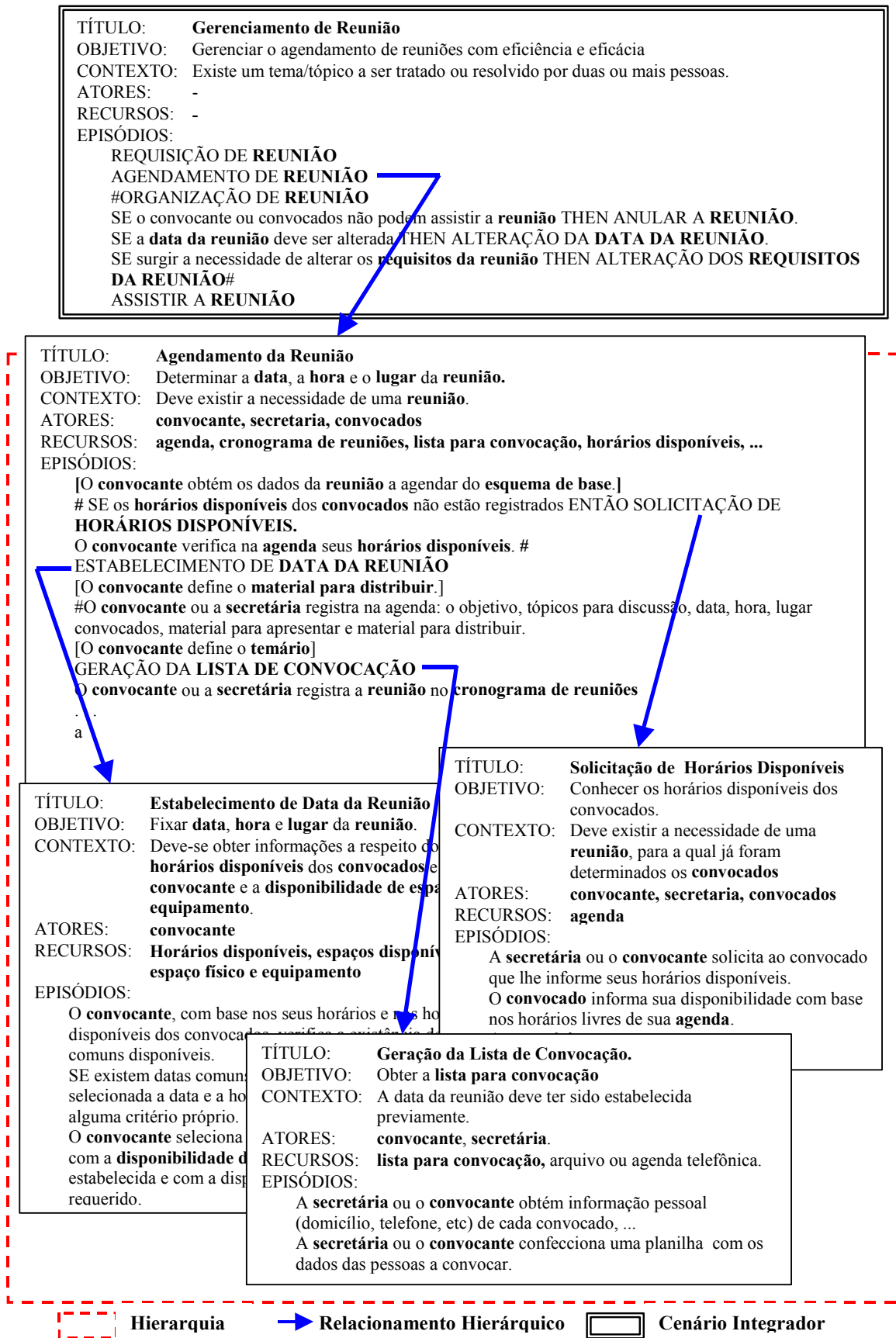


FIG.2.3 Relacionamentos entre cenário integrador e hierarquias e dentro das hierarquias

### 2.3 ANOTE

O ANote (CHOREN e LUCENA, 2005) é uma linguagem gráfica para a visualização, construção e documentação dos artefatos da análise de um SMA. O ANote define sete visões, sendo cada uma delas representada por um diagrama. Estas visões são as de: objetivos, agentes, ambiente, cenários, planejamento, interação e organização. Elas, em conjunto, proporcionam um bom entendimento do sistema multi-agentes. A seguir será descrito cada uma destas visões.

A visão de objetivos mostra os objetivos do sistema. Um objetivo define uma funcionalidade ou um serviço que algum usuário espera alcançar no sistema. O diagrama de objetivos fornece uma identificação inicial de uma árvore de objetivos que ilustra os serviços executados pelas entidades que compõem o sistema. Os objetivos complexos podem ser decompostos em objetivos de menor complexidade, fazendo com que o diagrama se apresente como uma árvore hierárquica dos objetivos, na qual cada nó desta árvore representa um objetivo. No diagrama, os objetivos são representados por um retângulo com os cantos arredondados e podem participar de relacionamentos de decomposição, que são representados por setas que partem dos objetivos mais granulares e apontam para o mais genérico, como se pode observar na FIG.2.4.

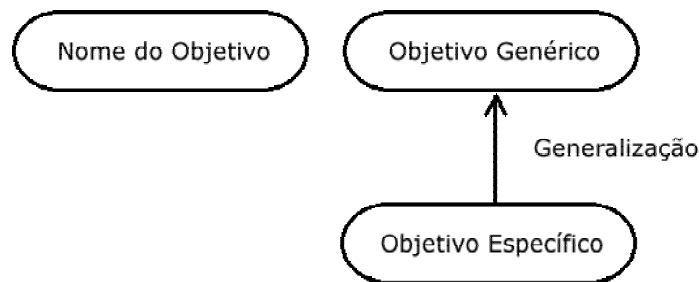


FIG.2.4 Diagrama de objetivos: notação de objetivo e de decomposição

ANote define 2 níveis de objetivos: objetivo genérico e objetivo funcional. Um objetivo genérico é um objetivo de contexto, isto é, um objetivo de mais alto nível do sistema. Um objetivo funcional corresponde a uma funcionalidade que será de responsabilidade de um dado agente. No diagrama de objetivos, um objetivo funcional é representado como um nó folha, ou seja, ele não se decompõe em outro objetivo.

A visão de agentes se preocupa em modelar os tipos de agentes que existem em um SMA e suas colaborações. O objetivo de seu diagrama é especificar a estrutura dos agentes sem mostrar detalhamento sobre seu comportamento; por isso, os agentes são vistos como elementos discretos da modelagem. Em um SMA, dois ou mais agentes podem interagir criando uma ligação entre eles. No diagrama de agentes, um agente é representado por um retângulo e a associação (colaboração) é uma linha que liga os agentes que interagem. A FIG.2.5 apresenta um exemplo de um diagrama de agentes.

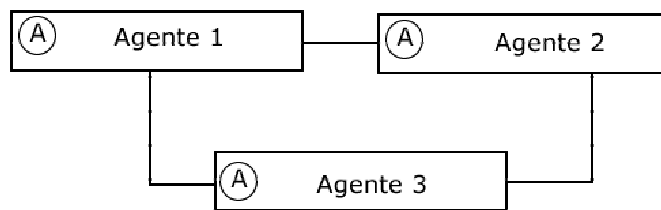


FIG.2.5 Diagrama de agentes: notação de classes de agentes e de colaboração

Um SMA não é composto somente por agentes. Por isso, a visão de ambiente especifica os elementos pertencentes ao ambiente do sistema multi-agentes que não são agentes, definindo o mundo no qual os agentes irão interagir para atingir seus objetivos. Em seu diagrama, são mostrados todos os recursos (elementos físicos ou subjetivos) que, em conjunto com os agentes, compõem o SMA que se está modelando, além dos seus relacionamentos. Em ANote, o diagrama de ambiente é representado utilizando-se o diagrama de classes da UML (OMG, 2005) como pode ser observado na FIG.2.6.

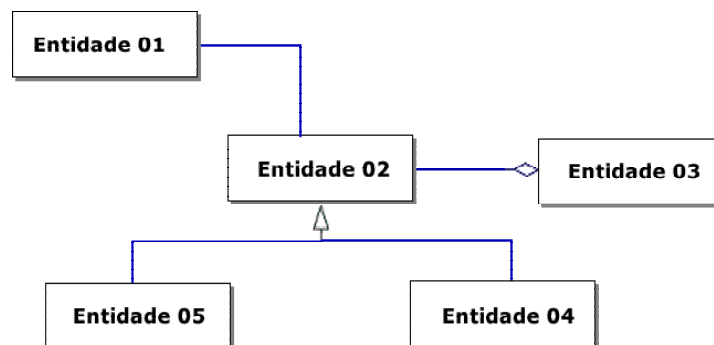


FIG.2.6 Diagrama de ambiente: notação de recursos e seus relacionamentos

Os três diagramas descritos anteriormente compõem a modelagem estrutural de um SMA. Neste ponto, entende-se por modelagem estrutural como aquela que se preocupa em modelar os elementos discretos de um SMA e seus relacionamentos. No ANote, a modelagem estrutural está focada nos elementos mais básicos do SMA: objetivo, agente e ambiente.

A visão de cenários tem por objetivo capturar o comportamento de um dado agente em um determinado contexto. O principal elemento de seu diagrama é o cenário, que é uma descrição (representação textual) dos comportamentos similares dos agentes em contextos específicos. Em ANote, os cenários possuem as seguintes partes: agente principal, precondições, plano usual de ação, interação e plano(s) alternativo(s) de ação(ões) (FIG.2.7). Assim, os cenários deste diagrama mostram como os agentes devem agir e interagir para alcançar cada um de seus objetivos.

A priori, não existe relacionamento entre os cenários utilizados na modelagem dos requisitos e os que compõem a visão de cenários do ANote. Os primeiros, como já foi dito na seção 2.2, são desenvolvidos a partir das informações sobre o domínio do problema. Já os demais, são desenvolvidos a partir do momento que se tem as informações relativas aos objetivos do SMA e sobre os seus agentes, além de seu ambiente.

NAME	
LEAD AGENT	identifies the agent that starts (or controls) the main action plan execution
PRECONDITIONS	identify what must happen or be true before it is possible for the lead agent to start the main action plan
MAIN ACTION PLAN	lists the actions that must be performed, denoting the usual agent behavior in the scenario context
INTERACTIONS	identify the agents with whom the lead agent interacts while executing the main action plan
VARIANT	is used to denote possible emergent behaviors the agents can show in the scenario context. A variant lists some other courses of action the lead action may take to adapt itself to a particular state in the context. It is described as a scenario table fragment, and may contain variation preconditions, action plans and interactions.

FIG.2.7 Diagrama de cenário: notação (em inglês)

A visão de planejamento especifica os estados de execução, ou as ações, que um agente deve executar para realizar um plano de ação descrito em um cenário. Cada um dos planos de ação é desenvolvido a fim de fazer com que cada agente

estabeleça suas ações internas, seqüencie os eventos para atingir seus objetivos e utilize seus conhecimentos atuais para tomar decisões. Em ANote, os planos de ação são representados em um diagrama parecido com a um diagrama de estado. Ele possui tanto estados quanto transições de ação. Além disso, ele apresenta notações para representar a adaptação do agente: transições e estados de ação adaptativos (FIG.2.8). Com as transições adaptativas é possível ilustrar quando e em quais situações um agente deve (ou pode) mudar seu comportamento executando um conjunto de ações especificadas nos planos de ação alternativos.

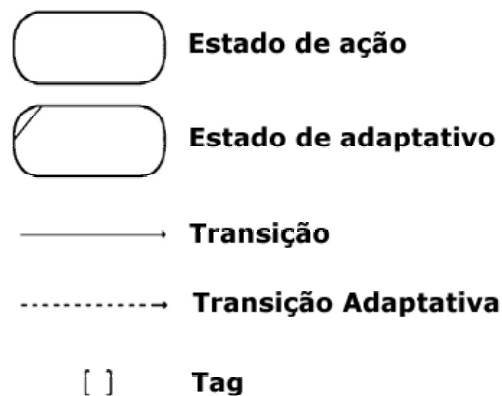


FIG.2.8 Diagrama de planejamento: notação de estados de ações e transições (em inglês)

A visão de interação tem por objetivo representar as mensagens que os agentes do SMA trocam para a realização de um dado plano de ação definido na visão de planejamento. Uma mensagem é um fluxo de informação assíncrono entre dois agentes: um remetente e um receptor. Além disso, uma mensagem pode ter um conjunto de parâmetros. Estes em conjunto com o nome da mensagem definem o protocolo da mensagem. Em ANote, as interações descrevem o diálogo entre os agentes. A FIG.2.9 ilustra um exemplo de diagrama de interação.



< >	Name of Speech Act (Interaction)
[< >]	Speaker in the Stage (Participant)
Loc_Act ( {Args} )	Locution Act (Message Protocol)
»————→	Initiation
————→	Acts Follow
————	End of a Conversation

FIG.2.9 Diagrama de interação: notação (em inglês)

Os três diagramas descritos anteriormente (cenários, planejamento e interação) do ANote permitem a modelagem comportamental (dinâmica) de um SMA. Neste ponto, entende-se por modelagem comportamental como aquela que se preocupa em modelar o comportamento dos agentes, ou seja, como os agentes devem interagir, descrevendo os efeitos e resultados de suas ações.

Por fim, a visão de organização tem por objetivo definir a estrutura de um SMA, especificando as organizações do sistema e seus relacionamentos. Uma organização é uma unidade da execução que oferece serviços (conjunto dos objetivos), acessados por uma interface (conjunto dos protocolos de mensagens). Neste diagrama, o SMA é visto como um conjunto de componentes ou de unidades em execução. Em ANote, as organizações são representadas como caixas, que podem mostrar os agentes que pertencem a ela (FIG.2.10). É importante ressaltar que um SMA pode ser construído por mais de uma organização, e que pode haver dependências (notadas por linhas tracejadas – FIG.2.10) entre elas, ou seja, entre a organização cliente e a organização servidor. Quando há uma dependência entre duas organizações, isto significa que pelo menos um agente de uma organização depende de outro da outra organização para atingir um dado objetivo.

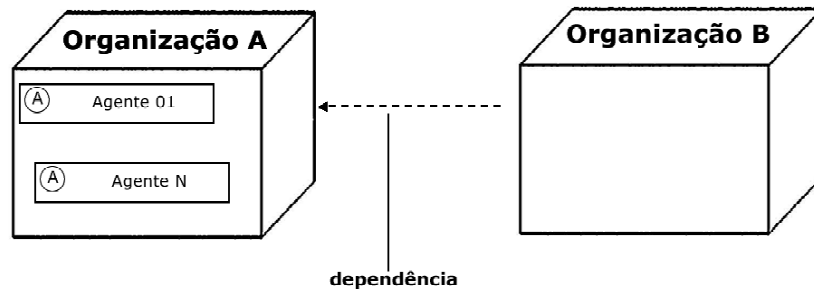


FIG.2.10 Diagrama de organização: notação de organização e dependência

No escopo de desenvolvimento desta dissertação foram utilizados somente os diagramas que compõem a modelagem estrutural de um SMA: diagrama de objetivos, diagrama de ambiente e diagrama de agentes. Esta escolha ocorreu devido ao tempo para o desenvolvimento do trabalho. Acreditava-se que a inclusão dos demais diagrama de ANote no escopo deste trabalho poderia fazer com que ele não pudesse ser concluído no tempo desejado.

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Existem diversos trabalhos sendo desenvolvidos na área de sistemas orientados a agentes, principalmente nas áreas de especificação e modelagem de sistemas, dentre os quais pode-se destacar: Gaia (WOOLDRIGE e CIANCARINI, 2001) (ZAMBONELLI, JENNINGS e WOOLDRIDGE, 2003), MaSE (DELOACH, 2001) (DELOACH, WOOD e SPARKMAN, 2001), Prometheus (PADGHAM e WINIKOFF, 2002) (PADGHAM e WINIKOFF, 2005), Tropos (CASTRO, KOLP e MYLOPOULOS, 2002) (GIORGINI *et al*, 2003) e MASUP (BASTOS e RIBEIRO, 2005).

#### 3.1 GAIA

A metodologia Gaia (WOOLDRIGE e CIANCARINI, 2001) (ZAMBONELLI, JENNINGS e WOOLDRIDGE, 2003) foi desenvolvida especificamente para a análise e projeto de sistemas baseados em agentes, permitindo-se lidar tanto com aspectos de projeto de alto (macro) e baixo (micro) nível. Gaia encoraja o desenvolvedor a visualizar a construção de sistemas multi-agentes como um processo de projeto organizacional.

Gaia faz uma importante distinção entre as fases de análise e projeto, fornecendo um conjunto de modelos para ser utilizado em cada uma destas fases, como ilustrado na FIG.3.1. Com Gaia, é possível construir uma sociedade de agentes, definindo os papéis e as capacidades de cada agente individual, e como esta sociedade será estruturada.

Os principais conceitos desta metodologia são divididos em duas categorias: abstratos e concretos. Entidades abstratas são aquelas usadas na fase de análise até a conceituação do sistema, mas não necessariamente têm realização direta dentro do sistema. As entidades concretas, pelo contrário, são usadas no processo de projeto, e, tipicamente, têm contrapartes diretas no sistema em tempo de execução.

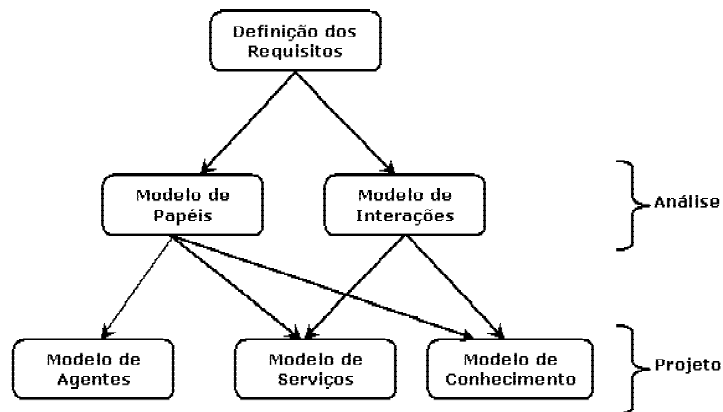


FIG.3.1 Relacionamento entre os modelos da metodologia Gaia

### 3.1.1 ANÁLISE

A fase de análise tem como principal objetivo desenvolver um entendimento do sistema em si e de sua estrutura, sem prover detalhes de implementação. Este entendimento é obtido por meio da captura da organização do sistema, que é vista como uma coleção de papéis que se relacionam com outros, e que fazem parte de padrões sistemáticos e institucionalizados de interação com outros papéis. Nesta fase, são desenvolvidos dois modelos: modelo de papéis e modelo de interações.

No primeiro modelo, são identificados os papéis-chave no sistema. Um papel é uma descrição abstrata de uma função esperada de uma entidade. Os papéis possuem quatro atributos básicos: responsabilidade, permissões, atividades e protocolo (FIG.3.2).

Role Schema: COFFEEFILLER	
Description:	
This role involves ensuring that the coffee pot is kept filled, and informing the workers when fresh coffee has been brewed.	
Protocols and Activities:	
Fill, InformWorkers, CheckStock, AwaitEmpty	
Permissions:	
reads	supplied coffeeMaker // name of coffee maker coffeeStatus // full or empty
changes	coffeeStock // stock level of coffee
Responsibilities	
Liveness:	
COFFEEFILLER = (Fill, InformWorkers, CheckStock, AwaitEmpty) <sup>ω</sup>	
safety:	
•	coffeeStock > 0

FIG.3.2 Exemplo de descrição de papel: CoffeeFiller (em inglês)

No segundo, são ilustradas as dependências e ligações existentes entre os diversos papéis presentes em um sistema. Este modelo consiste em um conjunto de definições de protocolo, sendo um para cada tipo de interações entre papéis. Neste ponto, um protocolo é visto como um padrão institucionalizado de interação, que define o modo como os papéis podem se relacionar, ou seja, como um dado papel é executado. A FIG.3.3 ilustra a definição de um protocolo.

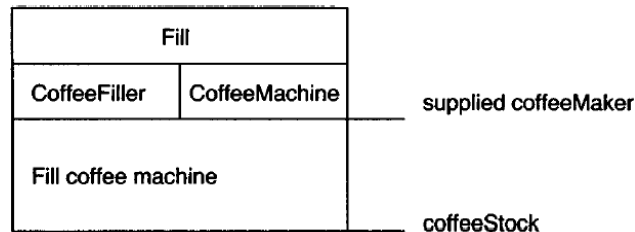


FIG.3.3 Exemplo de definição de um protocolo: Fill (em inglês)

### 3.1.1 PROJETO

A fase de projeto está focada em transformar os modelos de análise em uma abstração de baixo nível de tal forma que técnicas tradicionais de projetos, inclusive as orientadas a objetos, possam ser utilizadas na implementação de agentes. Gaia se preocupa em como uma sociedade de agentes coopera para atingir o objetivo de nível de sistema, e o que é necessário para que cada agente possa ajudar a fazê-lo. Nesta fase, são gerados três modelos: modelo de agentes, modelo de serviços e modelo de conhecimento (*acquaintance*).

No modelo de agente (FIG.3.4) são identificados os tipos de agentes que vão compor o sistema e suas instâncias. O modelo de serviços (FIG.3.5) identifica os principais serviços que são necessários à realização dos papéis dos agentes, especificando as suas propriedades. Um serviço é um bloco de atividade no qual o agente está engajado.

Para cada serviço a ser executado por um agente, é necessário documentar suas propriedades e identificar suas saídas, entradas, condições e pós-condições. O modelo de conhecimento (FIG.3.6) registra (documenta) as linhas de comunicação entre os diferentes agentes, sem definir quais mensagens são

enviadas ou quando são enviadas. Ou seja, simplesmente indica o caminho da comunicação existente.



FIG.3.4 Exemplo de modelo de agentes (em inglês)

Service	Inputs	Outputs	Pre-condition	Post-condition
obtain customer requirements	<i>customerDetails</i>	<i>customerRequirements</i>	<b>true</b>	<b>true</b>
vet customer	<i>customerDetails</i>	<i>creditRating</i>	customer vetter available	<i>creditRating</i> ≠ nil
check customer satisfactory	<i>creditRating</i>	<i>continuationDecision</i>	<i>continuationDecision</i> = nil	<i>continuationDecision</i> ≠ nil
check service type	<i>customerRequirements</i>	<i>serviceType</i>	<i>creditRating</i> ≠ bad	<i>serviceType</i> ∈ {standard, bespoke}
produce standard service costing	<i>serviceType</i> , <i>customerRequirements</i>	<i>quote</i>	<i>serviceType</i> = standard ∧ <i>quote</i> = nil	<i>quote</i> ≠ nil
produce bespoke service costing	<i>serviceType</i> , <i>customerRequirements</i>	<i>quote</i> , <i>serviceIsLegal</i>	<i>serviceType</i> = bespoke ∧ <i>quote</i> = nil ∧ <i>serviceIsLegal</i>	( <i>quote</i> ≠ nil) ∨ ( <i>quote</i> = nil ∧ ¬ <i>serviceIsLegal</i> )
inform customer	<i>customerDetails</i> , <i>quote</i>		<b>true</b>	customers know quote

FIG.3.5 Exemplo de modelo de agentes (em inglês)



FIG.3.6 Exemplo de modelo de conhecimento (em inglês)

### 3.2 MASE

MaSE (Multi-Agent System Engineering) (DELOACH, 2001) (DELOACH, WOOD e SPARKMAN, 2001) é semelhante às metodologias tradicionais, entretanto é voltada para o paradigma de agentes. Seu principal objetivo é abordar todo o ciclo de vida do desenvolvimento do SMA. Esta metodologia define o SMA em termos de

classes de agentes e sua organização. Os agentes são vistos como simples processos de software que interagem para chegar a um objetivo em comum.

MaSE utiliza diversos modelos gráficos para descrever os tipos de agentes em um sistema e suas interfaces com outros agentes, além da definição de um projeto de agente independente de arquitetura. Esta metodologia é composta por sete passos, divididos em duas fases básicas: análise e projeto (FIG.3.7).

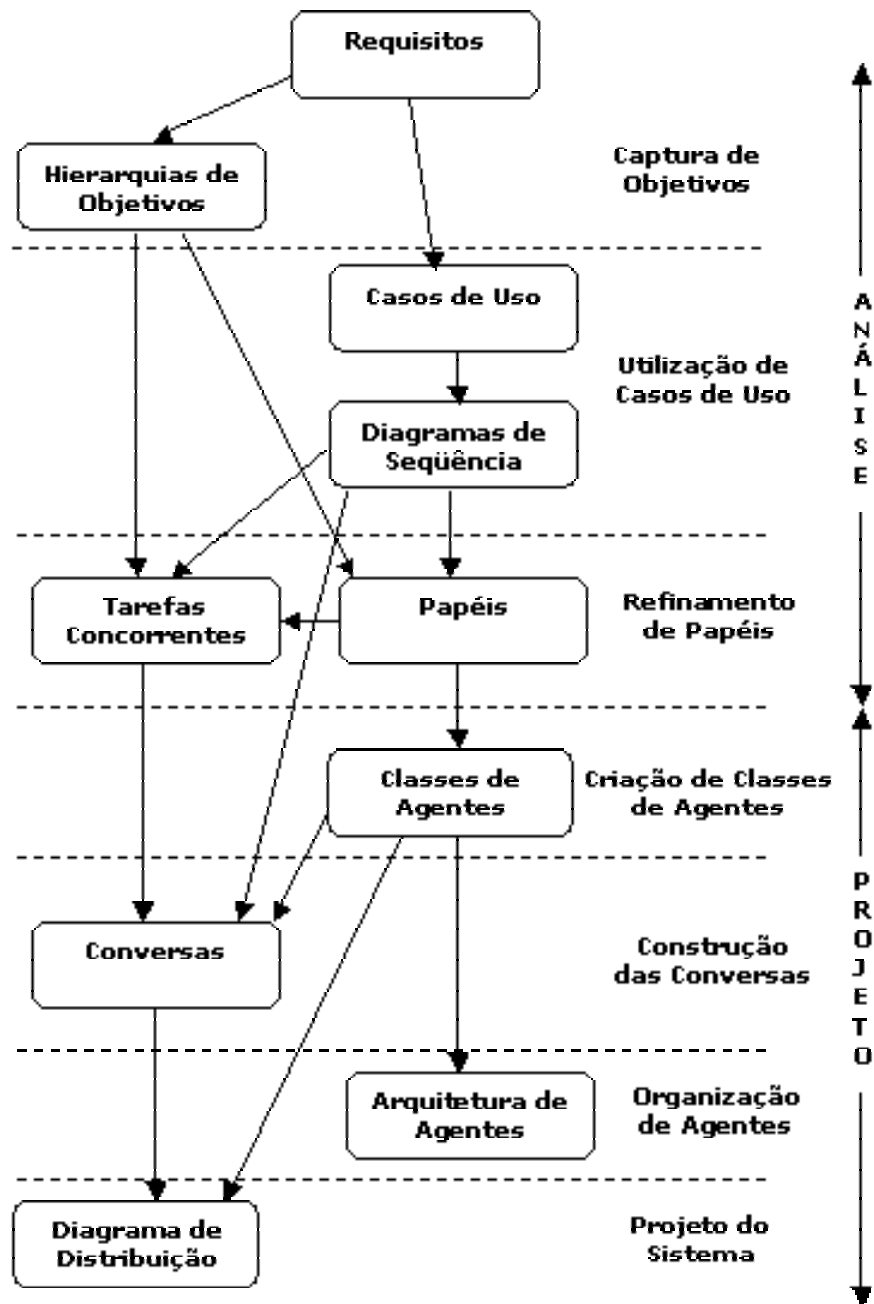


FIG.3.7 Estrutura da metodologia MaSE

### 3.2.1 ANÁLISE

Na fase de análise, os requisitos dos usuários são transformados em objetivos de alto nível do sistema. A partir destes objetivos são extraídos os casos de uso do sistema e são construídos os diagramas de seqüência para o sistema. Além disso, são definidos o conjunto de papéis inicial e os caminhos de comunicação. Com os objetivos de mais alto nível do sistema, refina-se e estende-se o conjunto inicial de papéis, além de definir-se as tarefas que completarão cada objetivo. A fase de análise possui três passos: captura de objetivos, identificação de casos de uso e refinamento de papéis.

Na captura de objetivos, a especificação inicial do sistema é obtida e transformada em um conjunto estruturado de objetivos (Diagrama de Hierarquia de Objetivos – FIG.3.8). Este passo ainda é decomposto em duas atividades: identificação dos objetivos e estruturação dos objetivos.

O passo de utilização de casos de uso é importante para a transformação de objetivos em papéis e suas tarefas associadas. Neste passo, os casos de uso são escritos a partir dos requisitos dos usuários e do sistema. Para complementar as informações a respeito da comunicação interna do SMA, os casos de uso devem ser reestruturados em diagramas de seqüência (FIG.3.9).

O passo de refinamento de papéis visa assegurar que todos os papéis necessários sejam identificados e que as tarefas que definem os seus comportamentos e suas comunicações sejam desenvolvidas. Os papéis são identificados nos diagramas de seqüência desenvolvidos no passo de identificação dos casos de uso. Os papéis identificados são ilustrados no modelo de papéis (FIG.3.10).





FIG.3.8 Exemplo de diagrama de hierarquia de objetivos (em inglês)

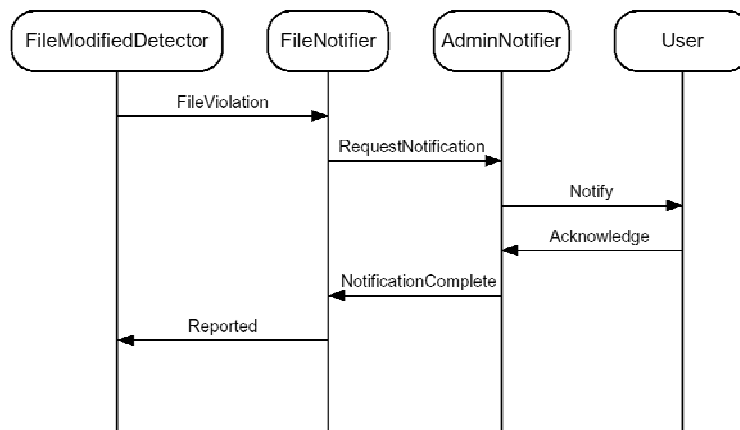


FIG.3.9 Exemplo de diagrama de seqüência (em inglês)

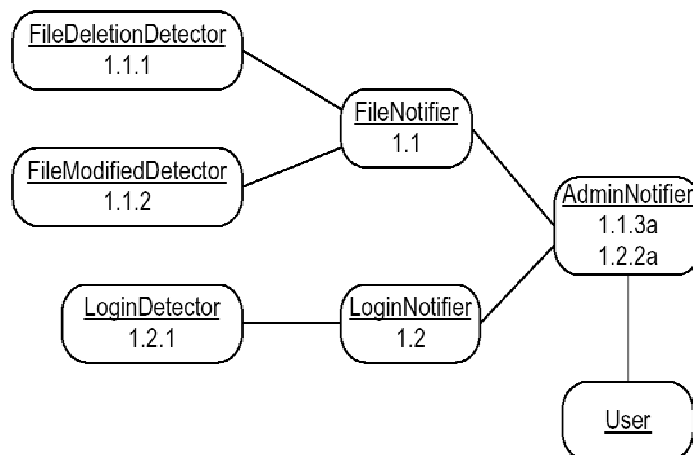


FIG.3.10 Exemplo de diagrama de papéis (em inglês)

### 3.2.2 PROJETO

Na fase de projeto, os modelos produzidos na fase de análise são transformados para que, a partir disto, o SMA possa ser implementado. Esta fase inclui quatro passos: criação das classes de agentes, construção das conversas, organização de agentes e o projeto do sistema. Na criação das classes de agentes, os papéis são utilizados como fonte para a identificação das classes de agentes. Estas são documentadas no diagrama de classes de agentes (FIG.3.11).

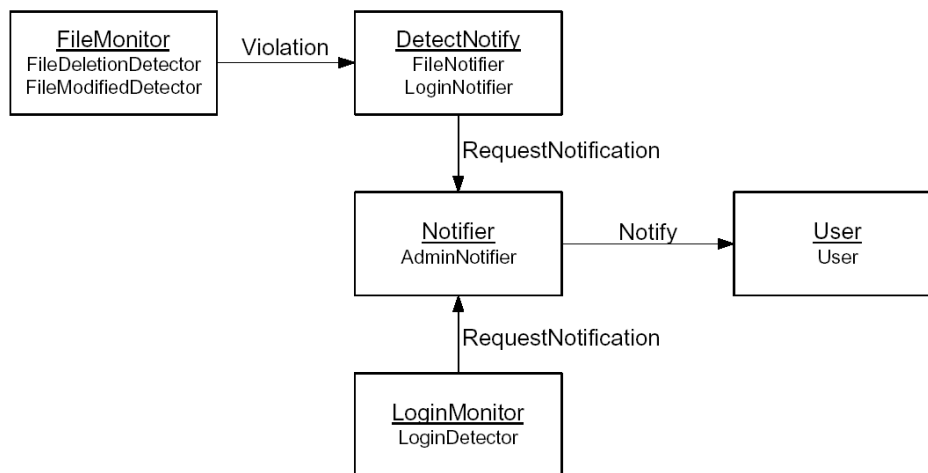


FIG.3.11 Exemplo de diagrama de classes de agente

Os passos de construção das conversas e organização de agentes são executados em paralelo, pois os dois estão intimamente ligados, uma vez que a arquitetura de agente definida na organização de agentes deve implementar os métodos e conversas definidos no passo de construção das conversas. Em MaSE, uma conversa define um protocolo de coordenação entre dois agentes. Especificamente, uma conversa consiste de dois diagramas de comunicação de classes, um para aquele que solicita uma dada informação e outro para aquele que responde à solicitação. O diagrama de comunicação de classes (FIG.3.12) é composto por um par de máquinas de estados finitos que define a conversa entre duas classes de agentes participantes.

Durante a organização de agentes, são criados os comportamentos internos de cada uma das classes de agentes. Por fim, no passo de projeto de sistema, é feita a definição da configuração do sistema em desenvolvimento.

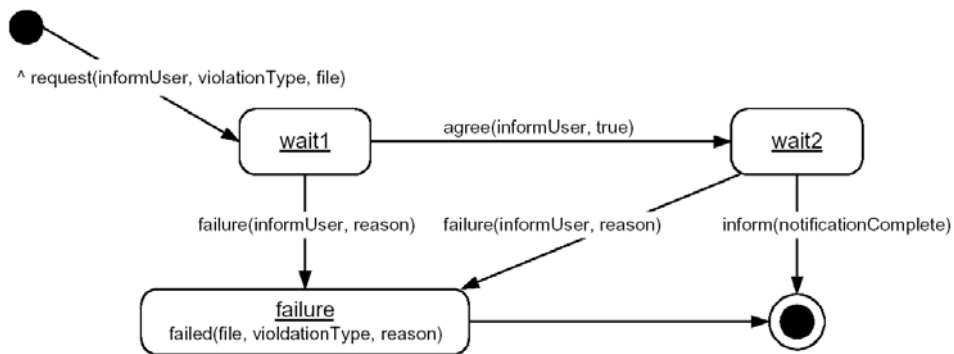


FIG.3.12 Exemplo de diagrama de comunicação de classes (em inglês)

### 3.3 PROMETHEUS

A metodologia Prometheus (PADGHAM e WINIKOFF, 2002) (PADGHAM e WINIKOFF, 2005) consiste de três fases: especificação do sistema, projeto arquitetural e projeto detalhado. A fase de especificação do sistema está focada na identificação das funcionalidades básicas do sistema, além das entradas (percepções), saídas (ações) e fontes de dados compartilhadas. A fase de projeto arquitetural utiliza as saídas da fase anterior para definir que agentes o sistema irá conter e como eles irão interagir. A fase de projeto detalhado se preocupa com os detalhes internos de cada agente e como estes vão realizar suas tarefas dentro do sistema. A figura 3.13 ilustra as fases da metodologia Prometheus.

#### 3.3.1 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA

A fase de especificação do sistema compreende duas atividades: determinar o ambiente do sistema e determinar os objetivos e funcionalidades do sistema. O ambiente do sistema é definido em termos de percepções (informações provenientes do ambiente) e ações (mecanismos para afetar o ambiente). Além disso, são definidos dados externos. Juntamente com a identificação ou especificação das percepções e ações do sistema, deve ser descrito o que o sistema deve fazer, de um modo mais amplo. Ou seja, devem ser descritos seus objetivos e suas funcionalidades.

Na definição de funcionalidades é importante definir as informações requeridas e aquelas que são produzidas. O descritor de funcionalidade possui um nome, uma

breve descrição em linguagem natural, uma lista de ações, uma lista de percepções relevantes, dados utilizados e produzidos e uma descrição de interações com outras funcionalidades. A FIG.3.14 ilustra um exemplo de um descritor para a funcionalidade de boas vindas (*welcoming*).

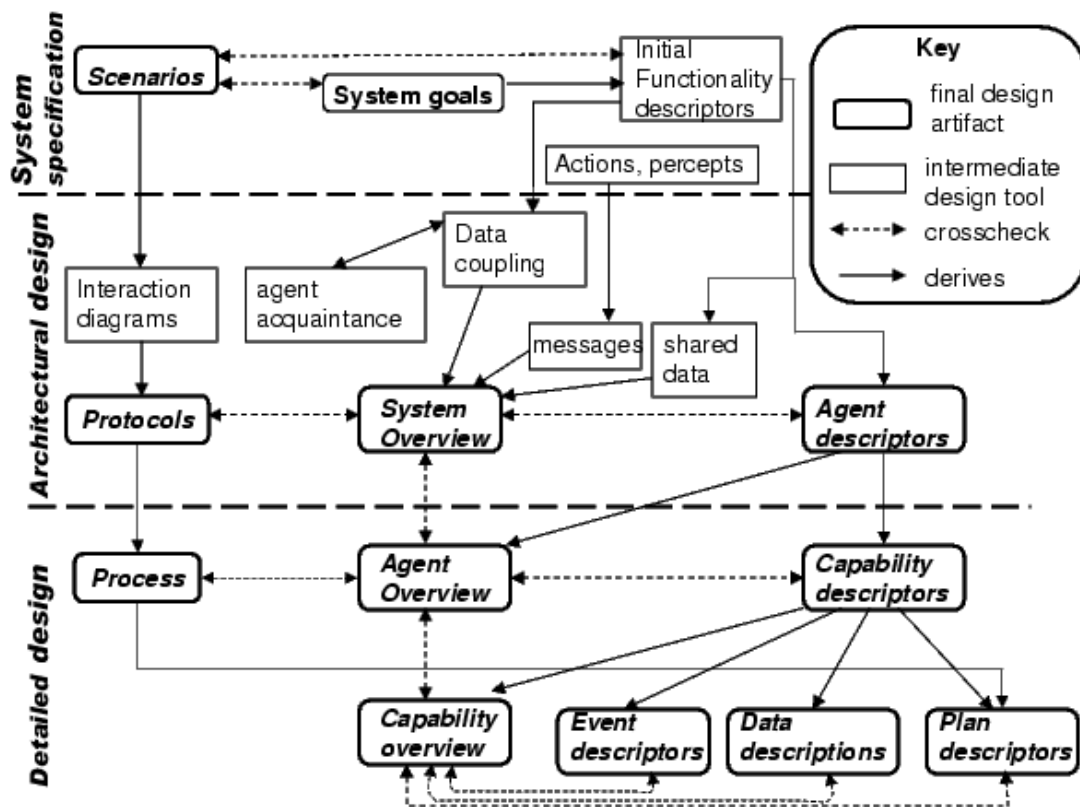


FIG.3.13 Fases da metodologia Prometheus (em inglês)

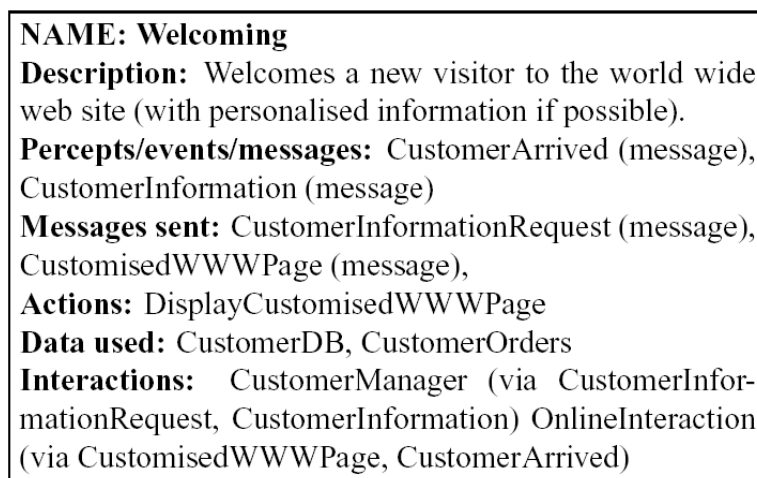


FIG.3.14 Descritor de funcionalidade: welcoming (em inglês)

Cada funcionalidade deve estar ligada a algum objetivo do sistema e cada objetivo deve resultar em uma ou mais funcionalidades. Enquanto as funcionalidades estão focadas em aspectos particulares do sistema, cenários oferecem uma visão mais holística do processamento do sistema.

Em Prometheus, a parte central dos cenários é uma seqüência de passos que descreve um exemplo do sistema em operação. Cada passo no cenário representa um dos seguintes elementos:

- evento/percepção de entrada (→ recepção de funcionalidade)
- mensagem (transmissor → receptor)
- atividade (funcionalidade)
- ação (funcionalidade)

Estes passos podem, opcionalmente, ter leitura ou escrita de dados.

O modelo de cenários utilizado em Prometheus possui uma identificação, uma breve noção geral em linguagem natural, um campo opcional chamado contexto que indica as situações nas quais o cenários pode ocorrer, a seqüência de passos, um resumo de todas as informações utilizadas nestes passos e uma lista de pequenas variações. A FIG.3.15 ilustra um exemplo de cenário.

### 3.3.2 PROJETO ARQUITETURAL

A fase de projeto arquitetural utiliza as saídas da fase anterior para determinar quais agentes existirão no sistema e como os mesmos irão interagir. Esta fase envolve três atividades: definição dos tipos de agentes, definição da estrutura do sistema e definição das interações entre os agentes.

Uma vez definido o conjunto de agentes do sistema, deve-se identificar quais agentes reagem a que percepções ou eventos do ambiente, assim como aqueles que executam determinadas ações no ambiente externo. Além disso, devem ser especificados os repositórios de dados. Estas informações compõem a visão geral de projeto do sistema e são descritas no diagrama geral do sistema (*system overview diagram*). A FIG.3.16 ilustra a notação para este diagrama e a FIG.3.17 mostra um exemplo de diagrama geral do sistema (*system overview diagram*).

**Scenario:** Book Order

**Overview:** The user orders a book. Delivery options are explored and then confirmed (with an OrderRequest). The books are shipped, stock updated, and the user notified.

**Context:** Assumes the book is in stock.

**Steps:**

1. EVENT BookOrder (→ Online Interaction)
2. DeliveryOptionQuery (Online Interaction → Transport Information)
3. DeliveryOptions (Transport Information → Online Interaction) Data read: Transport DB
4. Obtain preferred delivery option (Online Interaction)
5. MakePayment (Online Interaction → Sales Transaction)
6. ACTION BankTransaction (Sales Transaction)
7. PlaceOrder (Sales Transaction → Order Handling)
8. Register order (Order Handling) Writes data: CustomerOrders
9. ACTION EmailCourierCompany (Order Handling)
10. DecreaseStock (Order Handling → Stock Manager)

**Variations:** steps 9 (email courier) and 10 (decrease stock) replaced with notification of delay (Order Handling to Customer Contact) and then placing an order for more stock (Order Handling to Stock Manager).

FIG.3.15 Exemplo de cenário: Book Order (em inglês)

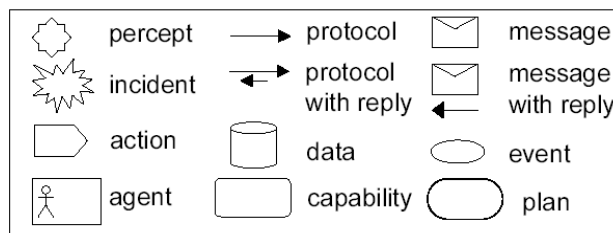


FIG.3.16 Notação para o diagrama geral do sistema (*system overview diagram*) e outros diagramas (em inglês)

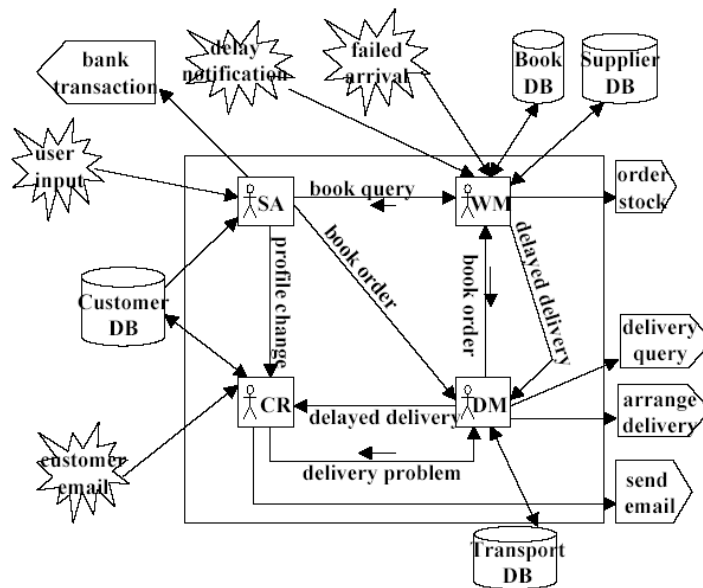


FIG.3.17 Exemplo de *system overview diagram* (em inglês)

O diagrama geral do sistema (*system overview diagram*) mostra os caminhos de comunicação – quais agentes falam com quais outros agentes – mas não mostram o *timing* de comunicação – que mensagens são seguidas de quais outras mensagens. Uma indicação do *timing* de comunicação é capturada inicialmente nos cenários.

O processo de identificação de agentes por meio do agrupamento de funcionalidades envolve a análise de argumentos prós e contra este agrupamento para certas funcionalidades. Se algumas funcionalidades utilizam os mesmos dados, isto é uma indicação que elas podem ser agrupadas. Prometheus oferece um diagrama que auxilia nesta identificação: diagrama de acoplamento de dados (*data coupling diagram*). Ele consiste na identificação dos relacionamentos entre funcionalidades e todos os dados identificados. A FIG.3.18 ilustra um exemplo do diagrama de acoplamento de dados, mostrando um possível agrupamento de funcionalidades em agentes.

Uma vez feitas as decisões a respeito dos tipos de agentes, informações de alto nível podem ser registradas nos descritores de agentes, de forma similar ao descritor de funcionalidade. Destes são extraídas as informações a respeito de objetivos, percepções e eventos, ações, dados e mensagens. A FIG.3.19 ilustra um exemplo de um descritor de agente.

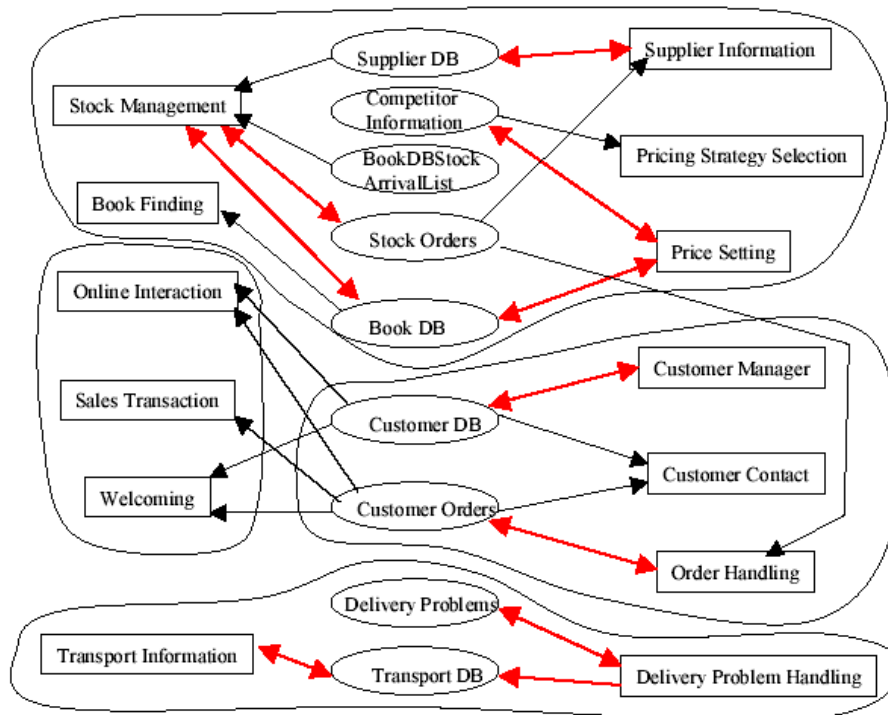


FIG.3.18 Exemplo de diagrama de acoplamento de dados (em inglês)

**Name:** Sales Assistant agent  
**Description:** greets customer, follows through site, assists with finding books  
**Cardinality:** one/customer.  
**Lifetime:** Instantiated on customer arrival at site. Demise when customer logs out or after inactivity period.  
**Initialisation:** Obtains cookie. Reads Customer DB.  
**Demise:** Closes open DB connections.  
**Functionalities included:** Online Interaction, Sales Transaction, Welcomer, Book Finder.  
**Uses data:** Customer DB, Customer Orders, Book DB.  
**Produces data:** Customer preferences, orders, queries  
**Goals:** Welcome customer; Update customer details; Respond to queries; Facilitate purchases;  
**Events responded to:** new arrival; customer query; customer purchase; credit check response customer response;  
**Actions:** Display information to customer (greetings, book info, info requests, Display customised WWW page, RequestCreditCheck messages  
**Interacts with:** Warehouse Manager (book request protocol), Delivery Manager (order protocol, order query protocol), Customer Manager (customer information query protocol, customer information update protocol)

FIG.3.19 Exemplo de descrito de agente: *Sales Assistant Agent* (em inglês)



Após a identificação dos tipos de agentes, deve ser feita a captura da estrutura de alto nível do sistema, utilizando-se o diagrama geral do sistema. São identificados os eventos que serão gerados como resultados de informações provenientes do ambiente (percepções), e serão notadas pelos agentes.

A parte final do projeto arquitetural consiste em especificar as interações entre agentes. Diagramas de interação de UML são utilizados como uma ferramenta inicial para fazê-lo, enquanto especificações mais completas a respeito dos protocolos de interação são os artefatos finais desta fase.

### 3.3.3 PROJETO DETALHADO

A última fase de Prometheus é o projeto detalhado. Esta fase é responsável por definir capacidades dos agentes, eventos internos, planos e uma estrutura de dados detalhada de cada tipo de agente identificado na fase anterior. Atualmente, existem duas ferramentas que utilizam o Prometheus. O ambiente de desenvolvimento do JACK (JDE, 2006), que inclui uma ferramenta de modelagem para a construção dos diagramas, resultando na geração do código na linguagem de programação JACK (COBURN, 2001). O JDE dá suporte à metodologia Prometheus pelo fato dos conceitos utilizados por JACK corresponderem aos artefatos gerados na fase de projeto detalhado da metodologia.

A outra ferramenta é o Prometheus Design Tool (PDT) (PADGHAM e WINIKOFF, 2005). Ela permite que o usuário entre e edite o projeto utilizando os seguintes conceitos: verificar o projeto para um conjunto de possíveis inconsistências, gerar automaticamente um conjunto de diagramas de acordo com a metodologia e gerar automaticamente a descrição do projeto, o que inclui descritores para cada entidade, um dicionário para o projeto e os diagramas gerados anteriormente.

### 3.4 TROPOS

A metodologia Tropos (CASTRO, KOLP e MYLOPOULOS, 2002) (GIORGINI *et al*, 2003) é baseada nos conceitos utilizados para modelar requisitos iniciais e

complementa propostas para plataformas de programação orientada a agentes. O processo inicia-se com um modelo do ambiente (modelo de dependência estratégica) no qual o sistema em desenvolvimento irá operar. O modelo é descrito em termos de atores, suas metas e interdependências. Por meio de refinamentos incrementais, este modelo é estendido para incluir tanto o sistema a ser desenvolvido, quanto os seus subsistemas, que também são representados como atores aos quais foram delegadas metas para atingir, planos para executar e recursos para fornecer.

A metodologia Tropos é fundamentada em um pequeno conjunto de conceitos e fornece ferramentas e técnicas para construir modelos baseados nos conceitos oferecidos pelo  $i^*$  (YU, 2002). O  $i^*$  é um framework de modelagem que inclui os conceitos de ator (atores podem ser agentes, posições ou papéis) e suas interdependências, que podem ser de: meta, meta-soft, tarefa e recurso. Este framework possui dois modelos: modelo de dependência estratégica e modelo de razão estratégica. Eles são utilizados para capturar as intenções dos interessados, as responsabilidades do novo sistema em relação a estes interessados, a arquitetura do novo sistema e os detalhes do seu projeto.

Estes modelos podem ser usados como parte da documentação de um sistema de software durante a operação e manutenção, além da sua evolução. Entretanto, esta metodologia ainda não contempla explicitamente as atividades de desenvolvimento de software tradicional: testes, distribuição, planejamento e gerenciamento e gerência de configuração.

Tropos cobre quatro fases que podem ser utilizadas seguindo o modelo desenvolvimento cascata ou o espiral, respectivamente para o desenvolvimento seqüencial e incremental. As fases são as seguintes: Requisitos Iniciais (Early Requirements), Requisitos Finais (Late Requirements), Projeto Arquitetural e Projeto Detalhado.

### 3.4.1 REQUISITOS INICIAIS

Na fase Requisitos Iniciais, os engenheiros de requisitos modelam os interessados como atores e suas intenções como metas. Cada meta é analisada do ponto de vista de seu ator, resultando em um conjunto de dependências entre pares

de atores. As saídas desta fase são dois modelos: o modelo de dependência estratégica (FIG.3.20) e o de razão estratégica (FIG.3.21). No primeiro, são capturados os atores relevantes, metas respectivas e suas interdependências. O segundo é obtido a partir da análise meio-fim de como as metas podem ser atingidas por meio das contribuições de outros atores.

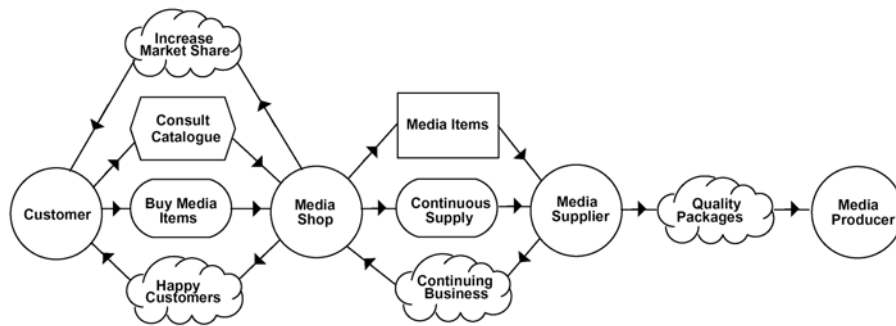


FIG.3.20 Exemplo de dependência estratégica (em inglês)

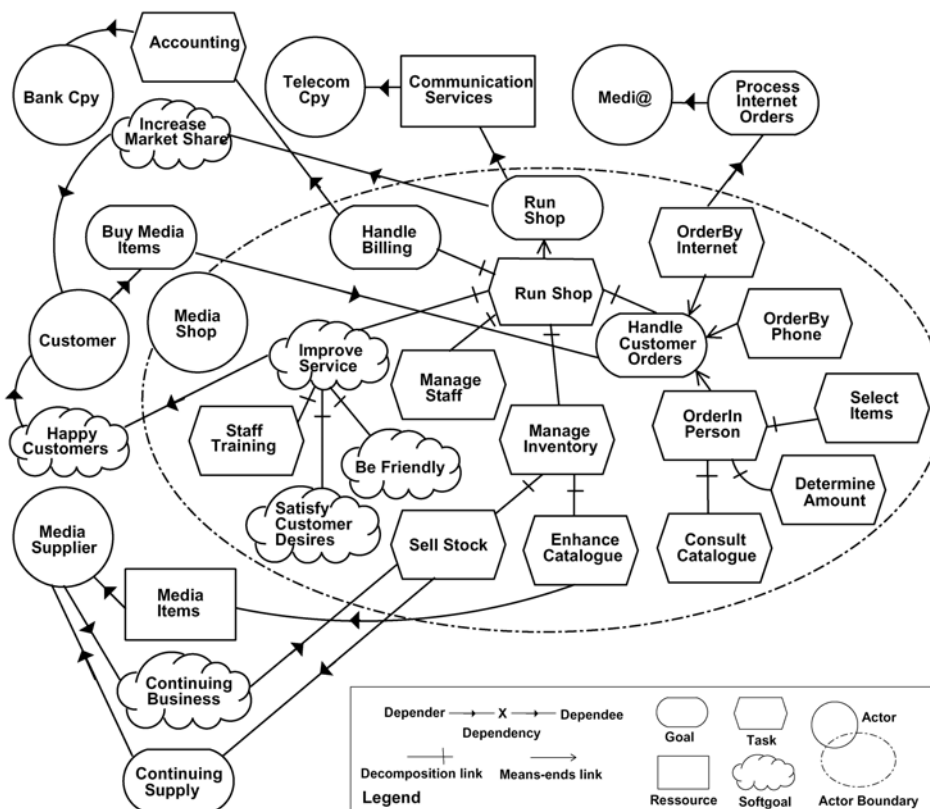


FIG.3.21 Exemplo de modelo de razão estratégica: análise meio-fim da meta-soft *Increase Market Share* (em inglês)

### 3.4.2 REQUISITOS FINAIS

Na fase de Requisitos Finais, o sistema a ser desenvolvido é incluído como um outro ator no modelo de dependência estratégica. O ator representando o sistema relaciona-se com os atores sociais por meio das interdependências. Nesta fase, faz-se uma análise meio-fim do ator que representa o sistema a fim de produzir um novo modelo de razão estratégica, como ilustrado na FIG.3.22. Suas metas são analisadas e podem levar a uma revisão e inclusão de novas dependências com um subconjunto de atores sociais (os usuários). Caso seja necessário, o sistema pode ser decomposto em vários sub-atores, revisando assim, os modelos de razão e dependência estratégica.

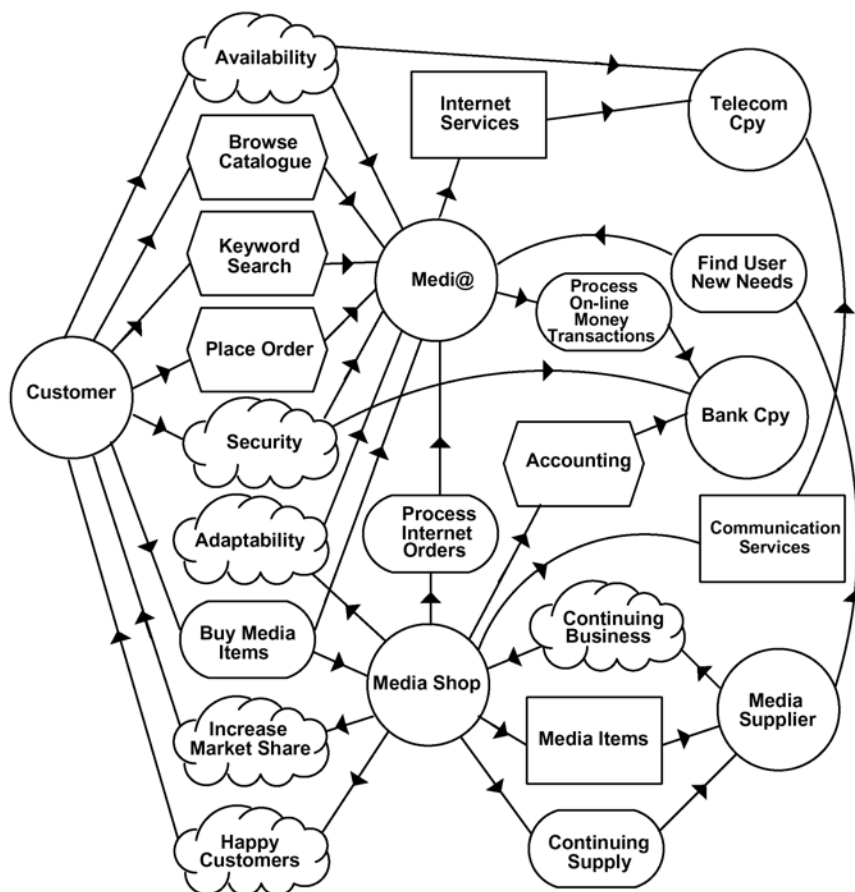


FIG.3.22 Exemplo de modelo de razão estratégica: análise meio-fim para o ator Medi@ (em inglês)

### 3.4.3 PROJETO ARQUITETURAL

A arquitetura de um sistema se constitui em um modelo pequeno e gerenciável da estrutura do sistema que descreve como os componentes do sistema trabalham em conjunto. Na metodologia Tropos já foram definidos alguns estilos de arquitetura organizacional (KOLP, CASTRO e MYLOPOULOS, 2001) para o projeto da arquitetura de SMA.

Ao longo do Projeto Arquitetural a arquitetura global do sistema é definida em termos de subsistemas, interconectados por meio de fluxos de controle de dados. Os subsistemas são representados como atores e interconexões são representadas como dependências de ator (que representa o sistema), como pode ser observado na FIG.3.23.

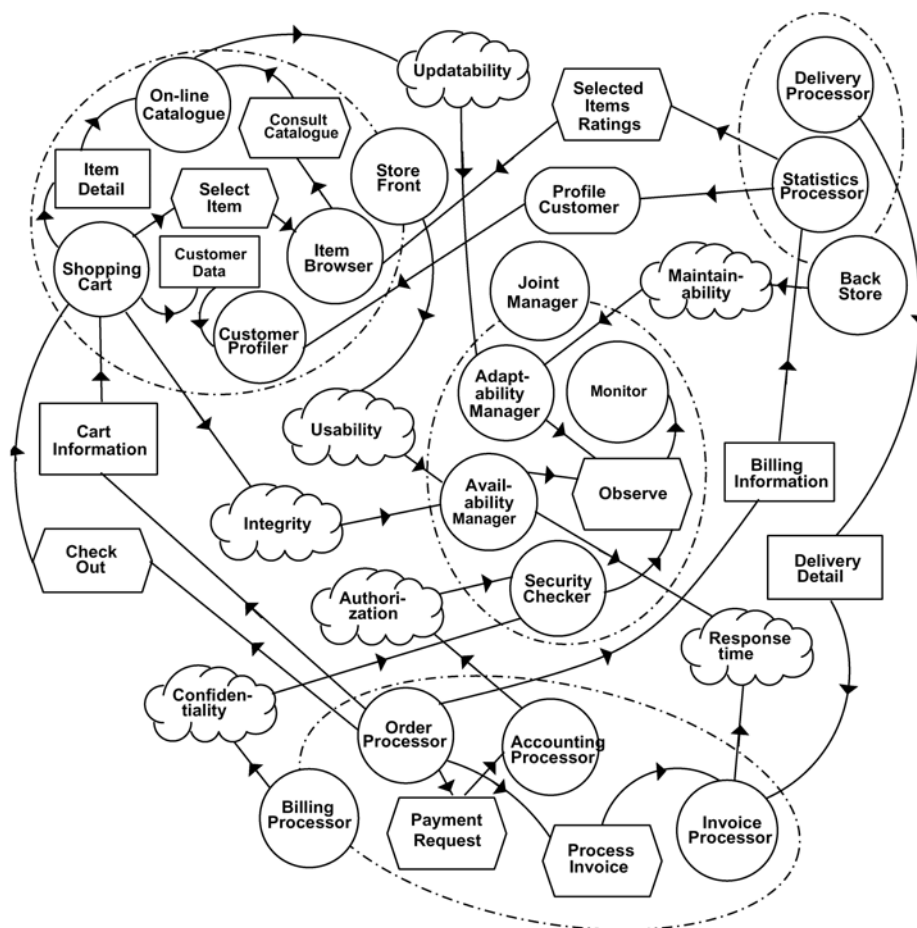


FIG.3.23 Definição da arquitetura do SMA como um Joint Venture (em inglês)

### 3.4.4 PROJETO DETALHADO

A fase de Projeto Detalhado tem como principal objetivo introduzir detalhes adicionais para cada um dos componentes da arquitetura do sistema. Isto inclui comunicação entre atores e seus comportamentos. Para tanto, é proposta a utilização de linguagens de comunicação para agentes FIPA-ACL (LABROU, FININ e PENG, 1999) ou KQML (FININ, LABROU e MAYFIELD, 1999), mecanismos de transporte de mensagens e outros conceitos e ferramentas.

Para detalhamento das capacidades e dos planos, sugere-se a utilização de alguns diagramas da AUML (ODELL, VAN DYKE PARUNAK e BAUER, 2000) (extensão da UML para lidar com os conceitos da abstração de agentes). Também foi proposto e definido um conjunto de esteriótipo, e restrições para acomodar os conceitos da metodologia Tropos na UML (BOOCH, RUMBAUGH e JACOBSON, 1999) (FIG.3.24).

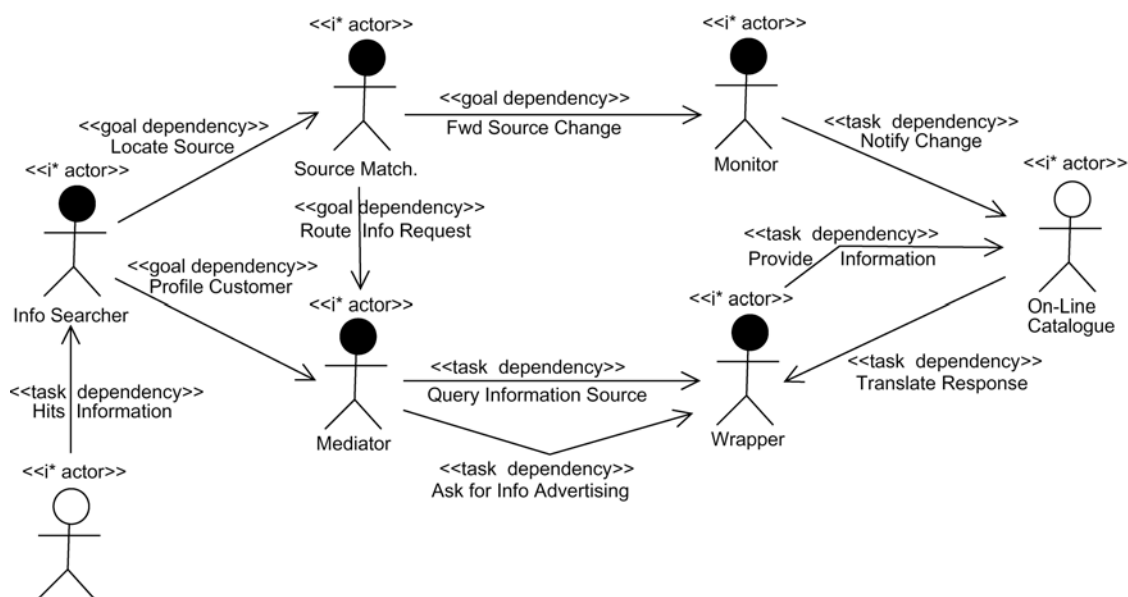


FIG.3.24 Exemplo de diagrama da UML com os esteriótipo propostos para o Tropos (em inglês)

### 3.5 MULTI-AGENT SYSTEMS UNIFIED PROCESS (MASUP)

MASUP (BASTOS e RIBEIRO, 2005) é um processo de modelagem para o desenvolvimento de sistemas orientados a agentes. Este processo é uma extensão

do Rational Unified Process – RUP (KRUCHTEN, 2000). Nele, a especificação do sistema é composta por um conjunto de modelos derivados de UML e AUML (ODELL, 2000). Assim como no RUP, em MASUP os artefatos que compõem cada modelo são refinados para produzir o próximo modelo a fim de que se possa obter uma especificação completa do sistema.

O MASUP oferece workflows (seqüências de atividades que produzem um resultado) para as diversas etapas de desenvolvimento: requisitos, análise, projeto, implementação, testes e distribuição. A seguir serão detalhados os workflows das três primeiras etapas. A FIG.3.25 ilustra os modelos e artefatos produzidos pelos workflows de requisitos, análise e projeto.

### 3.5.1 WORKFLOW DE REQUISITOS

O MASUP utiliza o mesmo workflow que RUP para tratar os requisitos. Este workflow captura os requisitos dos usuários por meio de casos de uso. Os artefatos produzidos pelos workflow de requisitos são as descrições de caso de uso (especificação textual e diagramas de atividade) e o diagrama de caso de uso.

As atividades do workflow de requisitos são as seguintes:

- *Encontrar atores e casos de uso:* as necessidades dos interessados são analisadas para se identifique quais são aquelas pessoas e outros sistemas que irão interagir com o sistema em construção. Com isso, são descritos os possíveis casos de uso do sistema de acordo com suas funcionalidades.
- *Priorizar casos de uso:* os casos de usos são classificados de acordo com as necessidades dos interessados e é estabelecida uma ordem de prioridade para o desenvolvimento deles.
- *Detalhar casos de uso e estruturar o diagrama de casos de uso:* de acordo com a ordem de prioridade estabelecida anteriormente cada um deles é descrito detalhadamente. E, por fim, os casos de uso são estruturados em um diagrama de acordo com as descrições.

A FIG.3.26 apresenta um exemplo de diagrama de caso de uso e a FIG.3.27 ilustra um exemplo de um diagrama de atividades de UML.

As atividades do workflow de requisitos tem como resultado a aquisição das informações referentes às funcionalidades sistema de acordo com as necessidades dos interessados, oferecendo uma visão global do mesmo. Assim, ao final da execução deste workflow tem-se as informações das funções a serem executadas

peelo sistema em interação com os atores. Ou seja, os requisitos funcionais são apresentados em forma de descrição de casos de uso.

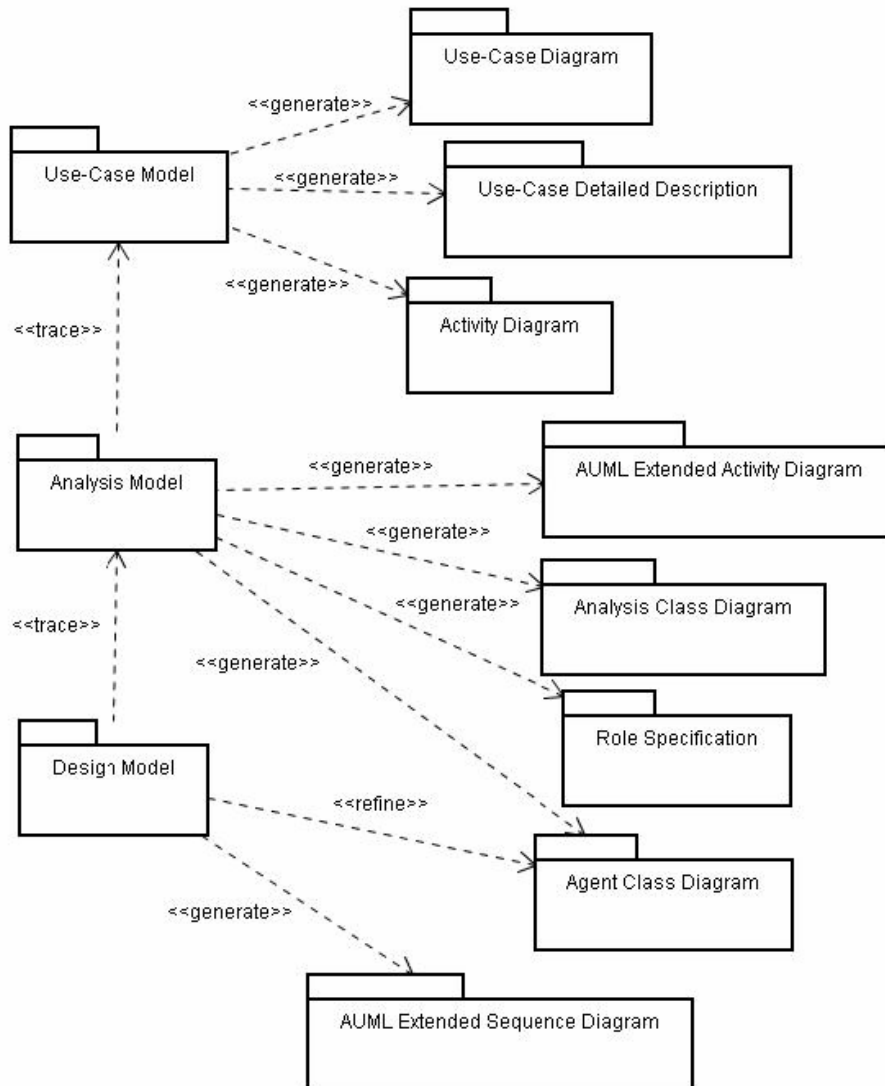


FIG.3.25 Modelos e artefatos de MASUP (em inglês)

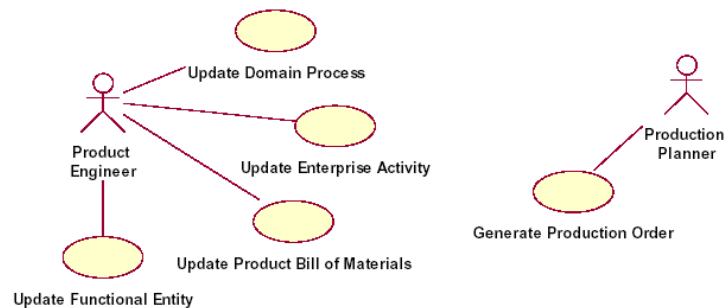


FIG.3.26 Exemplo de diagrama de caso de uso (em inglês)



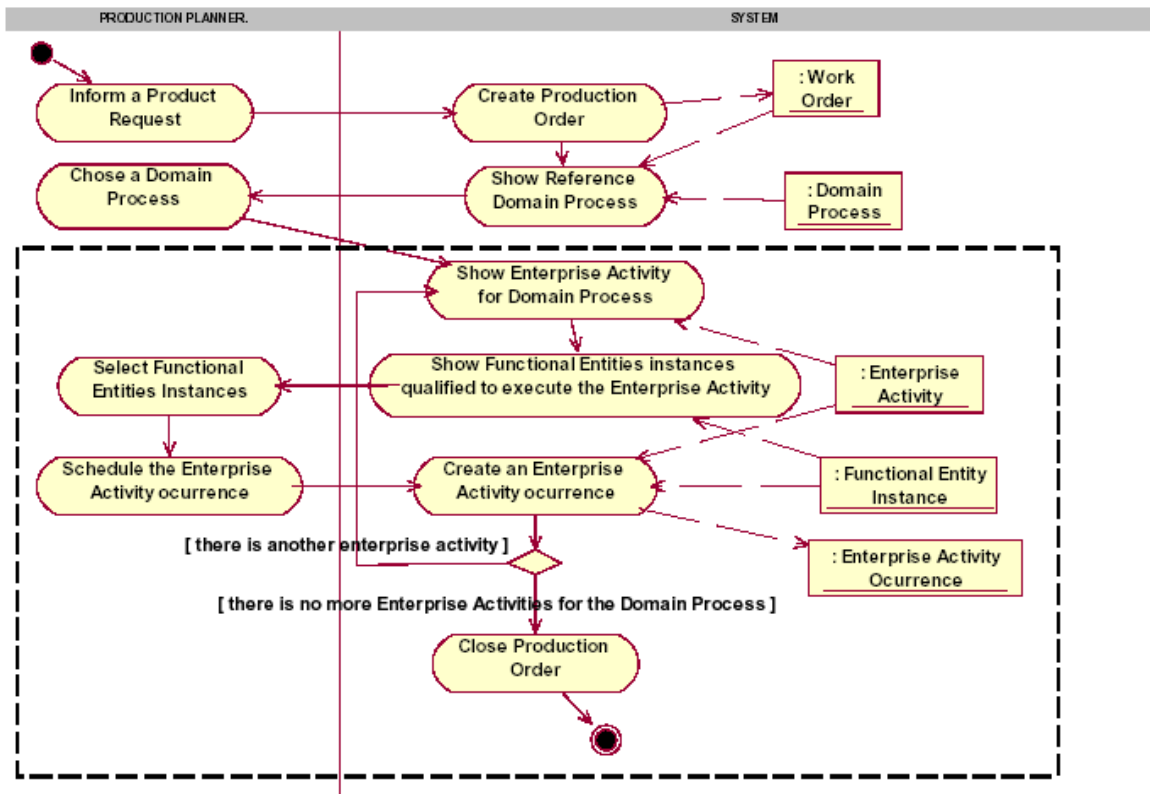


FIG.3.27 Exemplo de diagrama de seqüência de UML (em inglês)

### 3.5.2 WORKFLOW DE ANÁLISE

De acordo com o RUP, o objetivo do workflow de análise é obter uma especificação mais precisa dos requisitos, produzindo um modelo que represente uma primeira visão do projeto. Ele envolve a definição da arquitetura do sistema, identificando as classes necessárias para realizar os casos de uso.

Pacotes são utilizados para organizar modelos de análise em porções menores e mais gerenciáveis. A atividade de identificação de pacotes de RUP é utilizada por MASUP. Além disso, MASUP também utiliza a atividade de criação de diagrama de classes do RUP.

As principais atividades do workflow de análise em MASUP são:

- *Reprojeto do diagrama de atividade para modelar a solução orientada a agentes*: considerando que a realização de alguns casos de uso apresentam situações nas quais a aplicação de orientação a agentes é mais adequada, é necessário especificar a solução explorando estas propriedades e

características. Ou seja, especificar as ações relacionadas a aplicação da solução orientada a agentes ao problema.

- *Identificação dos papéis dos agentes a partir da realização de casos de uso:* esta atividade tem por objetivo identificar quais os papéis necessários para executar os casos de usos definidos para realizar a solução orientada a agentes.
- *Especificação de papéis:* provê o conhecimento necessário a respeito dos papéis requeridos para realizar os casos de uso especificados para a solução orientada a agentes
- *Identificação dos agentes:* como um agente é uma agregação de papéis cujas atribuições são complementares, nesta atividade os agentes são identificados a partir das atribuições.
- *Definição da arquitetura social de agentes:* a definição de uma sociedade de agentes requer a definição dos relacionamentos hierárquicos entre agentes, considerando seus papéis no fluxo de atividades necessário para realizar os casos de uso do sistema.

As atividades acima listadas geram os seguintes artefatos no modelo de análise: Diagrama de Atividades Estendido de AUML (FIG.3.28), Especificação de Papéis (FIG.3.29) e Diagrama de Classe de Agentes (FIG.3.30).

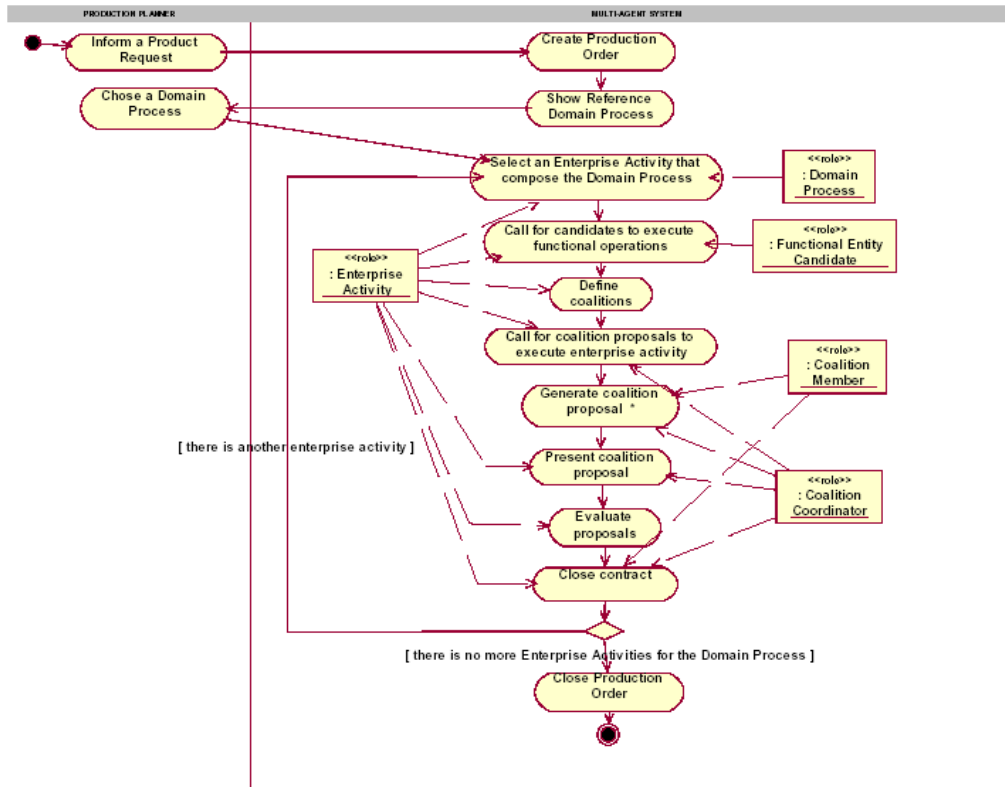


FIG.3.28 Exemplo de Diagrama de Atividades Estendido de AUML (em inglês)

Role: Coalition Member			
Use Case	Activity	Attributions	Constraints
Generate Production Order	Generate coalition proposal	Elaborate and present an individual proposal to the coalition coordinator.	- Keep the commitments previously assumed. - Observe the deadline to send its individual proposal to the coalition coordinator
Generate Production Order	Close contract	Confirm the proposal in order to close the coalition contract.	- Keep the commitments previously assumed.

FIG.3.29 Exemplo de Especificação de Papéis (em inglês)

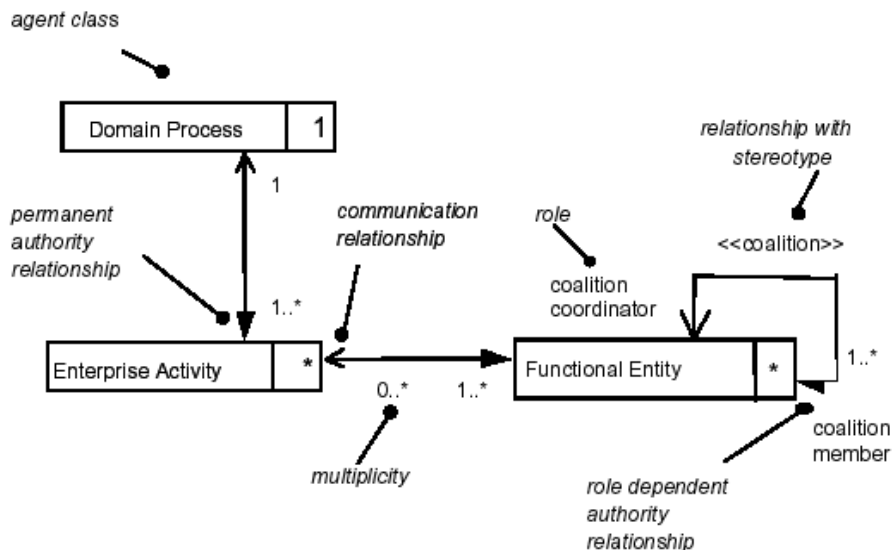


FIG.3.30 Exemplo de Diagrama de Classe de Agentes (em inglês)

As atividades do workflow de análise resultam na identificação de qual parte do sistema será tratada com orientação a agentes, nos os agentes e seus respectivos papeis, além da elicitação dos relacionamentos existentes entre os agentes. Assim, ao final da execução deste workflow tem-se a modelagem de nível macro do sistema.

### 3.5.3 WORKFLOW DE PROJETO

O objetivo deste workflow é adaptar os resultados da análise às restrições impostas pela implementação. Em MASUP, o workflow de projeto possui atividades para definir as interações entre agentes e como ele irão interagir com o ambiente de implementação. MASUP não força a utilização de nenhuma plataforma de implementação específica. Por isso, MASUP utiliza a noção de serviços de infraestrutura para mapear os serviços da plataforma de implementação, mostrando como os agentes irão interagir com eles.

As principais atividades do workflow de projeto em MASUP são:

- *Especificação de cenários de interações entre agentes*: esta atividade descreve as interações de agentes que , em conjunto, executam um caso de uso. Estas interações são descritas por meio de Diagramas de Seqüência Estendidos de AUML.

- *Complementação da especificação das classes de agentes com os atos de comunicação*: esta atividade introduz na especificação dos agentes novas informações referentes a comunicação entre eles. Esta comunicação é representada por mensagens ACL.
- *Identificação dos serviços de infra-estrutura*: esta atividade tem por objetivo identificar e registrar a infra-estrutura necessária à operação da sociedade de agentes. Para representar os serviços de infra-estrutura necessários, o Diagrama de Seqüência Estendido de AUML deve ser revisado e os serviços de infra-estrutura e interações entre agentes representados.

Os artefatos produzidos no workflow de projeto são os diagramas de seqüência (FIG.3.31) e a especificação de classes de agentes atualizada pela inclusão dos atos de comunicação necessários para promover as interações (FIG.3.32).

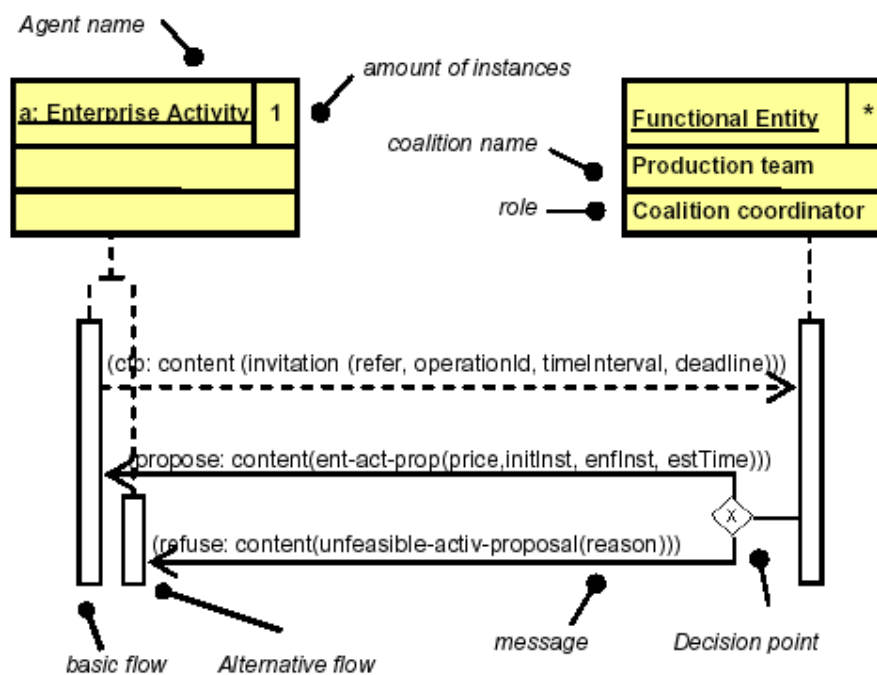


FIG.3.31 Exemplo de Diagrama de Seqüência Estendido de AUML (em inglês)

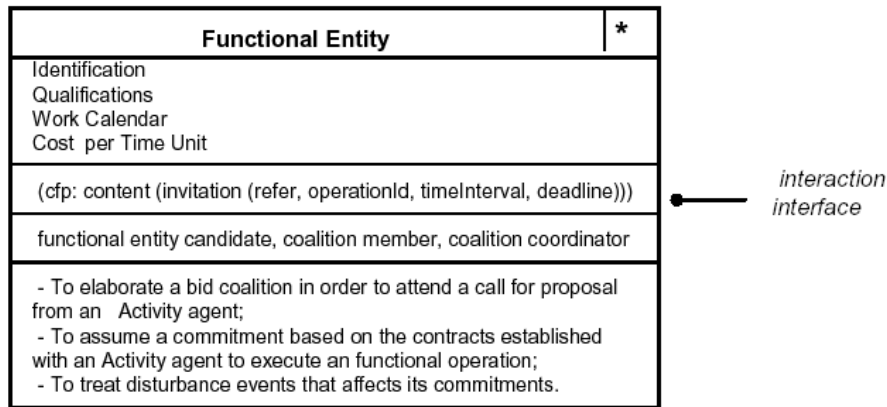


FIG.3.32 Exemplo de Especificação de Classes de Agentes com Atos de Comunicação (em inglês)

As atividades do workflow de projeto resultam na identificação das interações existentes entre os agentes, na modelagem desta comunicação, além da definição da infra-estrutura necessária a execução do sistema. Assim, ao final da execução deste workflow tem-se as informações de nível mais baixo da especificação do sistema.

### 3.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE TRABALHOS RELACIONADOS

Um ponto que merece destaque no que se refere a metodologia Gaia (WOOLDRIGE e CIANCARINI, 2001) (ZAMBONELLI, JENNINGS e WOOLDRIDGE, 2003) reside no fato desta assumir que a fase de captura de requisitos é independente do paradigma utilizado nas fases de análise e projeto. E, a partir da captura dos requisitos é iniciada a modelagem do sistema. Entretanto, não há preocupação em estabelecer como a captura deve ser feita. Gaia não faz relacionamento explícito entre os requisitos e os seus modelos, isto é, entre a modelagem e a análise dos requisitos. Esta situação pode fazer com que a modelagem do SMA não seja procedida de uma boa forma, pois não há compromisso em assegurar que as informações básicas para a modelagem (requisitos) foram adquiridas e registradas. Esta metodologia possui duas fases bem definidas (análise e projeto) e prevê a elaboração de um conjunto de diagramas. Entretanto, carece de um método que guie a construção destes modelos, a partir dos requisitos do sistema.

A metodologia MaSE (DELOACH, 2001) (DELOACH, WOOD e SPARKMAN, 2001) afirma que é em seu passo de captura de objetivos que são obtidos os requisitos dos usuários e estes são transformados em objetivos de alto nível do sistema. Apesar de esta metodologia se preocupar em mencionar a elicitação dos requisitos, ela não diz como eles devem ser registrados, ou seja, como esta informação é guardada de forma a auxiliar a futura modelagem do SMA. Quanto à transformação, diz-se apenas que os requisitos são transformados em objetivos de alto nível. Mas, não é feita nenhuma especificação a respeito de um método que guie esta transformação. Isto ocorre justamente pela ausência da definição do uso de uma técnica de modelagem de requisitos.

A metodologia Prometheus (PADGHAM e WINIKOFF, 2002) (PADGHAM e WINIKOFF, 2005) apesar de ser mais extensiva que Gaia e MaSE, também possui o problema de não se preocupar com os requisitos do sistema, principalmente com os requisitos iniciais. Ela inicia a modelagem do SMA a partir da elicitação dos objetivos e funcionalidades do SMA, entretanto não é dito de onde estas informações são retiradas. Além disso, ela não estabelece, apesar de afirmar que artefatos produzidos na fase de especificação de sistema são utilizados na fase de projeto arquitetura, como as informações geradas em uma determinada fase são utilizadas na seguinte. Ou seja, não existe nenhum método que estabeleça esta ligação.

A metodologia Tropos (CASTRO, KOLP e MYLOPOULOS, 2002) (GIORGINI *et al*, 2003), diferentemente das demais metodologias, trata do levantamento de requisitos, por meio da utilização do framework *i\** (YU, 2002). No que se refere ao tratamento de requisitos, pode-se dizer que Tropos é a mais organizada metodologia de especificação de SMA visto que faz o registro dos requisitos do sistema.

Entretanto, não há método que guie a elaboração de seus modelos, isto é, não existe uma ponte clara entre a modelagem e a análise de requisitos do SMA. Ela apresenta, para cada uma de suas fases, um conjunto de modelos que devem ser gerados, deixando a critério do responsável pela modelagem como a construção deles será desenvolvida. Isso faz com que haja dificuldades em identificar como as informações de um dado modelo em uma determinada fase podem auxiliar na elaboração de outro modelo na fase subsequente.

Resumidamente, a metodologia Tropos se preocupa com “qual” informação deve estar presente nos modelos em cada uma de suas fases, não se preocupando em

“como” elas serão obtidas. Por isso, há dificuldade em estabelecer porque um dado elemento (p.ex.: um objetivo do sistema) está presente na modelagem. Este problema é notado, principalmente nas fases de requisitos finais (*Later Requirements*).

MASUP (BASTOS e RIBEIRO, 2005) apresenta uma evolução frente às metodologias descritas acima. Por ser um processo, ele ilustra como as informações de alguns artefatos são utilizadas para gerar outros, guiando a construção de seus modelos. Entretanto, MASUP trata a construção de um sistema como sendo parte orientada a objetivos e parte orientada a agentes. Estas partes são identificadas a partir dos casos de uso. Um problema do MASUP reside justamente neste ponto, pois ele não estabelece quais os critérios que devem ser analisados nos casos de usos para se determinar se ele será tratado com orientação a objetos ou orientação a agentes. Isto faz com que a escolha de quais casos de uso serão tratados com orientação a agentes seja dependente da experiência do desenvolvedor. Além disso, neste processo o conceito de objetivos não é tratado. Nele os agentes possuem papéis que estão ligados a atividades.

Como pode-se perceber pelos motivos expostos anteriormente, as metodologias Gaia, MaSE, Prometheus e MASUP não oferecem suporte ao rastreamento de requisitos, pois não conseguem registrar os rastros dos mesmos. A metodologia Tropos, em seu projeto original também não oferece. Entretanto, em (CASTOR, 2004) (CASTOR *et al*, 2004b) é proposta a utilização do framework de rastreamento de requisitos desenvolvido por (TORANZO, 2002) ao longo das fase de Requisitos Iniciais e Finais do Tropos.



#### **4 DIRETRIZES PARA A GERAÇÃO DE ARTEFATOS DE MODELAGEM DE SISTEMAS MULTI-AGENTES**

Com o intuito de diminuir a distância existente entre os requisitos e a modelagem de SMAs, ou seja, fazer com que os requisitos estejam mais próximos dos artefatos de modelagem, além de fornecer informações básicas para ela, desenvolveu-se um conjunto de diretrizes que permite a geração dos artefatos de modelagem de SMAs, a partir dos requisitos.

Este trabalho propõe 13 diretrizes e utiliza como fontes de informação o LAL e um conjunto de cenários relacionados ao sistema que se deseja desenvolver. Estas diretrizes permitem a geração dos três diagramas que compõem o pacote estrutural da linguagem de modelagem de SMA ANote: diagramas de objetivos, de agentes e de ambiente.

A FIG.4.1 mostra uma visão geral das diretrizes propostas. Nela, pode-se perceber que o LAL é desenvolvido a partir das informações presentes no universo de informação e o conjunto de cenários é desenvolvido a partir do LAL em conjunto com outras informações do Udl. No que diz respeito estritamente ao conjunto de diretrizes proposto, tem-se que, para a elaboração do diagrama de objetivos, são utilizadas as informações presentes no conjunto de cenários e os relacionamentos existentes entre eles. Já os passos para a elaboração do diagrama de ambiente utilizam as informações presentes tanto nos cenários quanto no LAL. E, por fim, a elaboração do diagrama de agentes leva em consideração as informações constantes nos episódios dos cenários, o diagrama de objetivos e o de ambiente.

Neste capítulo serão descritas todas as diretrizes. Para ilustrar cada um deles será apresentada a sua aplicação ao SMA Medi@ (CASTRO, KOLP e MYLOPOULOS, 2002).

O sistema Medi@ é um sistema de comércio eletrônico de itens de mídia. Ele visa permitir que um cliente possa examinar os itens de mídia disponíveis no catálogo da Loja de Mídia e fazer pedidos via internet. Ele estará disponível na rede mundial de computadores usando as facilidades de comunicação providas pela Companhia de Telecomunicações. Além disso, o sistema usará serviços de finanças providos pela Companhia Bancária, especializada em transações on-line. Clientes

potenciais podem localizar itens na loja on-line navegando no catálogo ou buscando-os no banco de dados de itens sem estarem previamente registrados. O catálogo agrupa itens de mídia. Um motor de busca on-line permite que os clientes com itens particulares em mente possam pesquisar por título, autor/artista e campos de descrição através da busca por palavras-chaves ou texto completo. Se o item não está disponível no catálogo, o cliente tem a opção de pedir que a Loja de Mídia solicite-o. Os itens de mídia comercializados podem ser CD, DVD e livros.

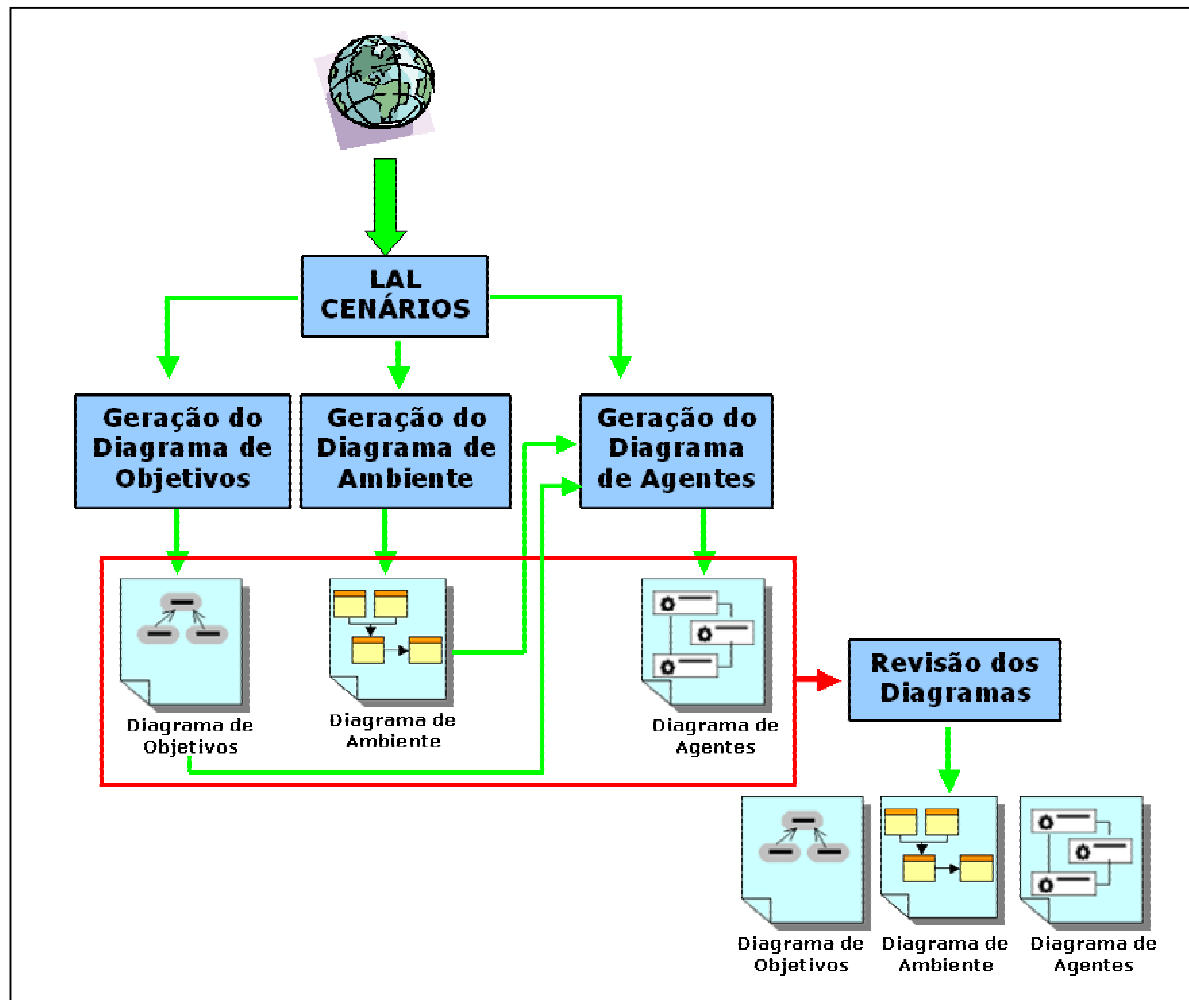


FIG.4.1 Visão geral do conjunto de diretrizes proposto

#### 4.1 MODELAGEM DE REQUISITOS

O conjunto de diretrizes proposto utiliza o LAL e um conjunto de cenários para a modelagem (e captura) dos requisitos, utilizando-os como ponto de partida para a

geração da modelagem de SMAs. A FIG.4.2 apresenta um termo do LAL desenvolvido para o sistema Medi@.

Para o sistema Medi@, desenvolveu-se um LAL com 12 termos e um conjunto de 10 cenários, além do cenário integrador *Comercialização de itens de mídia* (FIG.4.3). Deste conjunto de cenários, dois representam hierarquias: *Aquisição de itens de mídia e Venda de itens de mídia*.

<b>Item de Mídia</b>	
Noção	
-	produto comercializado pela <u>Loja de Mídia</u> ;
-	pode ser um CD, uma fita de Vídeo ou um livro.
Impacto	
-	é produzido por <u>Produtor de Mídia</u> ;
-	é fornecido a <u>Loja de Mídia</u> por <u>Fornecedor de Mídia</u> ;
-	é vendido pela <u>Loja de Mídia</u> para <u>Cliente</u>

FIG.4.2 Termo do LAL para o sistema Medi@: Item de Mídia

TÍTULO:	Comercialização de <u>itens de mídia</u>
OBJETIVO:	Comercializar <u>itens de mídia</u>
CONTEXTO:	<u>Loja de Mídia</u> está em funcionamento
ATORES:	-
RECURSOS:	-
EPISÓDIOS:	AQUISIÇÃO DE ITENS DE MÍDIA VENDA DE ITENS DE MÍDIA

FIG.4.3 Cenário integrador para o sistema Medi@: Comercialização de Itens de Mídia

A hierarquia representada pelo cenário *Aquisição de itens de mídia* (FIG.4.4) possui dois sub-cenários: *Solicitação de Compra de Item de Mídia* e *Atualização de catálogo*. Assim, temos que esta hierarquia possui dois níveis hierárquicos.

TÍTULO:	Aquisição de <u>itens de mídia</u>
OBJETIVO:	Adquirir <u>itens de mídia</u>
CONTEXTO:	<u>Loja de Mídia</u> deseja adquirir <u>itens de mídia</u>
ATORES:	<u>Loja de Mídia</u> , <u>Fornecedor de Mídia</u> .
RECURSOS:	<u>Itens de mídia</u> , <u>Catálogo</u> .
EPISÓDIOS:	<u>Loja de Mídia</u> identifica necessidade de adquirir <u>itens de mídia</u> SOLICITAÇÃO DE <u>ITENS DE MÍDIA</u> <u>Loja de Mídia</u> recebe <u>itens de mídia</u> de <u>Fornecedor de Mídia</u> . ATUALIZAÇÃO DE <u>CATÁLOGO</u>

FIG.4.4 Hierarquia para o sistema Medi@: Aquisição de Itens de Mídia

A hierarquia representada pelo cenário *Venda de itens de mídia* (FIG.4.5) relaciona-se com três sub-cenários: *Definição de pedido*, *Processamento de pedidos* e *Localização de item de mídia*. Os dois primeiros não referenciam outros sub-cenários. Já o cenário *Localização de item de mídia*, faz referência a outros três sub-cenários: *Localização de item de mídia no catálogo*, *Localização de item de mídia particular* e *Solicitação de item de mídia não cadastrado*. Assim, tem-se que esta hierarquia possui três níveis hierárquicos.

TÍTULO:	Venda de <u>itens de mídia</u>
OBJETIVO:	Comercializar <u>itens de mídia</u>
CONTEXTO:	<u>Cliente</u> deseja adquirir <u>itens de mídia</u> .
ATORES:	<u>Loja de Mídia</u> , <u>Cia de Telecomunicações</u> e <u>Cia Bancária</u> .
RECURSOS:	<u>itens de mídia</u>
EPISÓDIOS:	LOCALIZAÇÃO DE <u>ITEM DE MÍDIA</u> DEFINIÇÃO DE <u>PEDIDOS</u> PROCESSAMENTO DE <u>PEDIDOS</u>
<b>Restrição:</b>	<u>Loja de Mídia</u> utilizará as facilidades de comunicação providas pela <u>Cia de Telecomunicações</u> ; <u>Loja de Mídia</u> utilizará os serviços de finanças providos pela <u>Cia Bancária</u> .

FIG.4.5 Hierarquia para o sistema Medi@.

A figura 4.6 ilustra as hierarquias dos cenários do sistema Medi@

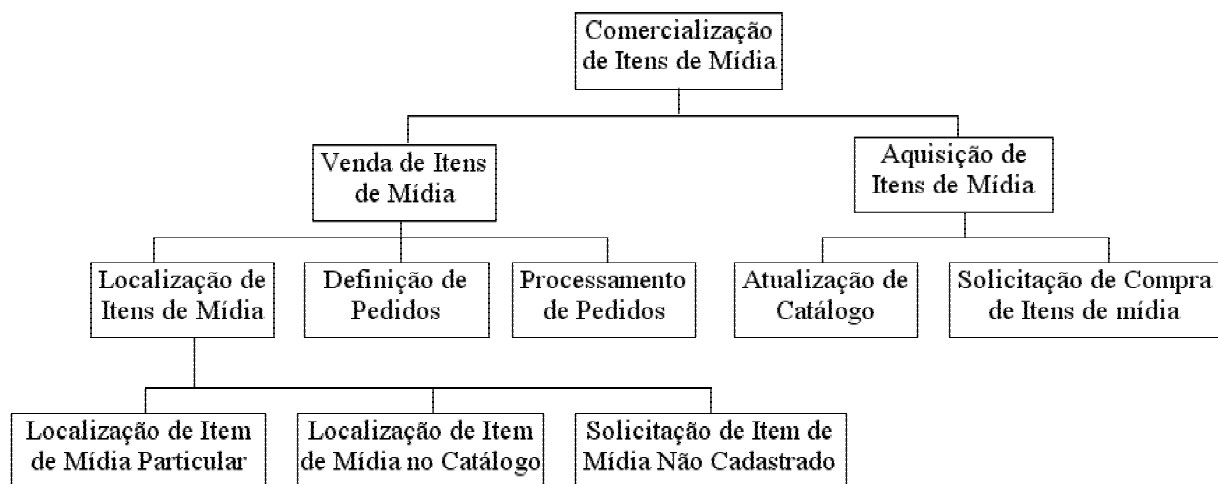


FIG.4.6 Representação dos cenários do Medi@

## 4.2 GERAÇÃO DO DIAGRAMA DE OBJETIVOS

Para a geração do diagrama de objetivos é utilizado um conjunto de 4 diretrizes:

- Extrair os Objetivos dos Cenários

- Identificar os Macro-objetivos
- Verificar Hierarquia entre Objetivos
- Refinar Objetivos

### **Extrair os Objetivos dos Cenários.**

Esta diretriz tem por finalidade destacar todos os objetivos atrelados a cada um dos cenários. Dado o conjunto de cenários, deve-se listar o nome de todos eles acompanhados dos objetivos. O objetivo deve ser apresentado em uma sentença da seguinte forma: o verbo principal da frase que descreve objetivo deve estar no infinitivo e esta sentença não deve ser muito longa. Como estas sentenças serão utilizadas no diagrama de objetivos, elas devem estar no infinitivo por indicar algo que o sistema executa e não devem ser longas para não dificultar a compreensão do mesmo. Ex.: *Vender itens de mídia*. Para destacar os objetivos pode-se utilizar diretamente os objetivos de cada cenário. Entretanto, se estes forem extensos, pode-se criar uma forma reduzida deles, ou ainda, passar o próprio título do cenário para a forma no infinitivo. Ex.: *Aquisição de itens de mídia* (título do cenário) para *Adquirir itens de mídia* (objetivo extraído).

A aplicação desta diretriz ao sistema Medi@ gerou a TAB.4.1.

<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>
Comercialização de itens de mídia	Comercializar itens de mídia
Venda de itens de mídia	Vender itens de mídia
Aquisição de itens de mídia	Adquirir itens de mídia
Solicitação de Compra de Item de Mídia	Solicitar Compra de Item de Mídia
Atualização de catálogo	Atualizar catálogo
Definição de pedido	Definir pedido
Processamento de pedidos	Processar pedido
Localização de item de mídia	Localizar item de mídia
Localização de item de mídia no catálogo	Localizar item no catálogo
Localização de item de mídia particular	Localizar item de mídia particular
Solicitação de item de mídia não cadastrado	Solicitar item de mídia não cadastrado

TAB.4.1 Relação entre cenários e objetivos para o Medi@

### **Identificar os Macro-objetivos.**

Esta diretriz tem por finalidade a identificação dos objetivos de mais alto nível do sistema a partir do conjunto de cenários. A identificação dos macro-objetivos do sistema inicia-se a partir dos cenários integradores.

Os cenários integradores referenciam os cenários que representam as hierarquias. Além disso, eles também podem fazer referência a cenários de exceção, que pertencem a uma ou mais hierarquias. Nesta diretriz, como o foco é identificar os macro-objetivos do sistema, os cenários analisados serão somente os representantes das hierarquias, pois os cenários de exceção, por já fazerem parte de uma hierarquia, serão tratados na diretriz seguinte.

Para cada cenário integrador, deve-se verificar quais são os cenários representantes de hierarquias que ele referencia e destacar seus objetivos, extraídos com a regra anterior. Para um determinado sistema, pode haver diversos cenários integradores. Neste caso, os objetivos destes cenários deverão ser consolidados em um só de mais alto nível, pois como foi dito no capítulo 3, os cenários integradores são descrições “artificiais” e esta artificialidade não deve contaminar o diagrama de objetivos.

Com estas informações, elabora-se o diagrama de objetivos inicial. Este diagrama deve apresentar o objetivo do cenário integrador e aqueles atrelados aos cenários, que representam as hierarquias, referenciados por ele. Aplicando esta diretriz ao Medi@ obteve-se o diagrama de objetivos inicial apresentado na FIG. 4.7.

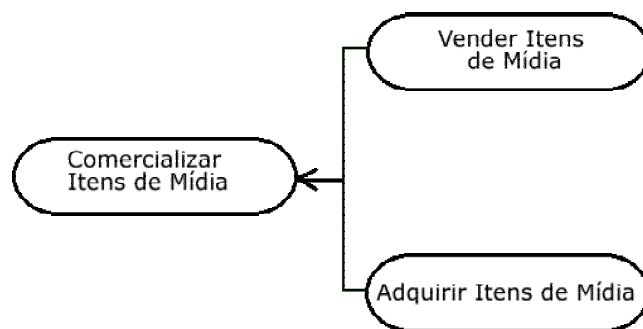


FIG.4.7 Diagrama de objetivos inicial do Medi@

### **Verificar Hierarquias entre Objetivos**

Esta diretriz tem por finalidade complementar o diagrama obtido na diretriz anterior com a inclusão de informações a respeito das hierarquias de cenários existentes. Para cada cenário representante de uma hierarquia, deve-se verificar quais são os demais cenários (sub-cenários) referenciados por ele a fim de estabelecer um relacionamento entre os objetivos destes cenários.

No caso de um relacionamento hierárquico entre os cenários (cenários e sub-cenários), este relacionamento será ilustrado no diagrama de objetivos da seguinte forma: o objetivo extraído do cenário referenciado aparece no diagrama de objetivos em um nível hierarquicamente inferior ao objetivo extraído do cenário que o referencia. Isto deve ser feito desta forma, pois assim os relacionamentos hierárquicos existentes entre os cenários serão trazidos para os relacionamentos entre os objetivos relacionados com cada um daqueles cenários. Com isso, o diagrama de objetivos construído estará espelhando as informações relativas aos objetivos presentes nos conjunto de cenários.

Já se o relacionamento for de exceção, os objetivos extraídos dos cenários de exceção estarão no mesmo nível do cenário que faz referência a eles. Isto deve ser feito desta forma, pois os cenários de exceção representam um tratamento dado a uma exceção de um cenário. Assim, quando um objetivo de um cenário de exceção é alcançado o objetivo do cenário que o referencia não o é, pelo menos neste momento, podendo ser alcançado em um momento posterior. Ou seja, eles são conflitantes em um dado momento.

No caso do Medi@, tem-se que a hierarquia representada pelo cenário *Aquisição de Itens de Mídia* referencia os sub-cenários *Solicitação de Compra de Item de Mídia* e *Atualização de Catálogo*, assim pode-se afirmar que o objetivo *Adquirir Itens de Mídia* tem um relacionamento hierárquico de decomposição com os objetivos *Solicitar Compra de Itens de Mídia* e *Atualizar Catálogo*, como pode ser observado na FIG.4.8.

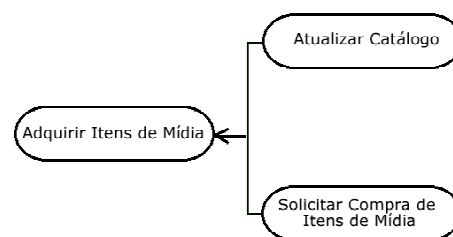


FIG.4.8 Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Adquirir Itens de Mídia

Já a hierarquia representada pelo cenário *Venda de Itens de Mídia* referencia os subcenários *Localização de Item de Mídia*, *Definição de Pedido* e *Processamento de Pedido*, e, por isso, o objetivo *Vender Itens de Mídia* se relaciona hierarquicamente

com os objetivos *Localizar Itens de Mídia*, *Definir Pedido* e *Processar Pedido*, como pode ser visto na FIG.4.9.

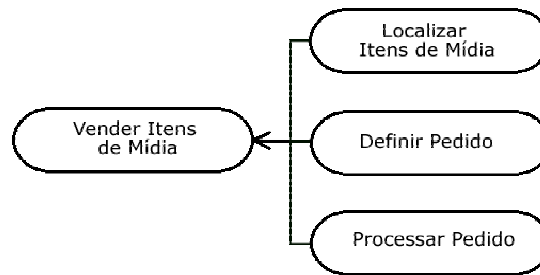


FIG.4.9 Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Vender Itens de Mídia

Além disso, tem-se que o cenário *Localização de Item de Mídia* referencia outros três sub-cenários: *Localização de Item de Mídia Particular*, *Localização de Item de Mídia no Catálogo* e *Solicitação de Item de Mídia não Cadastrado*, por isso, o objetivo *Localizar Itens de Mídia* se relaciona com os objetivos *Localizar Item de Mídia Particular*, *Localizar Item de Mídia no Catálogo* e *Solicitar Item de Mídia não Cadastrado*, como pode ser visto na FIG.4.10.

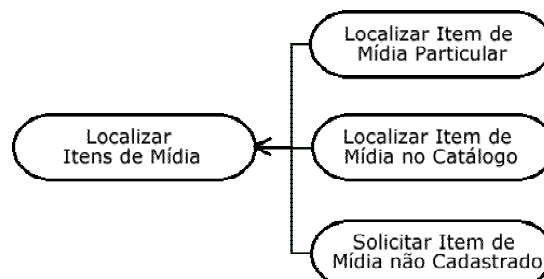


FIG.4.10 Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Localizar Itens de Mídia

Com os relacionamentos entre objetivos descritos anteriormente, obteve-se o diagrama de objetivo intermediário apresentado na FIG.4.11.



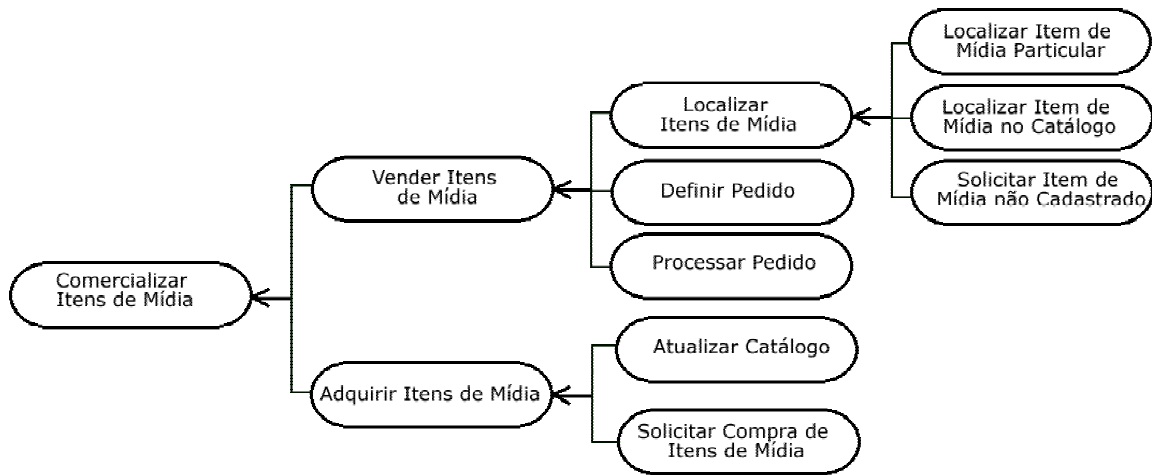


FIG.4.11 Diagrama de objetivos intermediário do Medi@

### Refinar Objetivos.

Esta diretriz tem por finalidade enriquecer o diagrama de objetivos intermediário obtido pela execução da diretriz anterior. Para tanto, deve-se analisar os episódios daqueles cenários ligados a objetivos que não se decompõem em nenhum outro, que apresentam mais de um ator participando ativamente deles. Isto porque, quando existe mais de um ator que participa ativamente nos episódios de um cenário, tem-se um indicativo de que estes atores possam ter objetivos individuais e, neste caso, agem colaborativamente para atingir um objetivo maior, o objetivo do cenário. Assim, a decomposição deste objetivo maior deve ser ilustrada no diagrama de objetivos.

Aplicando-se esta diretriz ao Medi@, analisou-se todos os episódios de seus cenários. Com isso, verificou-se que os cenários que se enquadravam na situação descrita anteriormente foram: *Processamento de Pedido*, *Localizar Item de Mídia Particular* e *Solicitação de Compra de Item de Mídia Não Cadastrado*.

Ao analisar-se os episódios do cenário *Processamento de Pedido*, verificou-se que o objetivo *Processar Pedido* decompõe-se em *Fornecer Dados do Cliente* e *Verificar Dados do Cliente* (FIG.4.12). O primeiro foi retirado dos seguintes episódios:

Cliente fornece dados do Cliente.

Cliente fornece dados para entrega do pedido.

Já o objetivo *Verificar Dados do Cliente* foi retirado dos episódios:

Loja de Mídia verifica dados de Cliente.

Loja de Mídia envia dados a Cia Bancária.

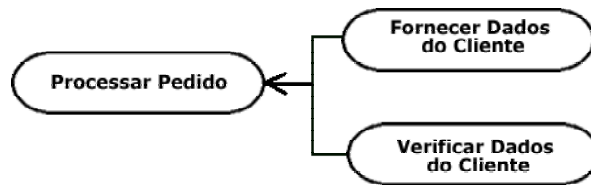


FIG.4.12 Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Processar Pedido (Refinado)

Na análise dos episódios do cenário *Localização de Item de Mídia Particular*, observou-se que o objetivo *Localizar Item de Mídia Particular* decompõe-se em dois outros: *Fornecer Dados de Consulta* e *Executar Consulta* (FIG.4.13). O objetivo *Fornecer Dados de Consulta* foi retirado do seguinte episódio:

Cliente fornece dados do item de mídia para consulta.

E o objetivo *Executar Consulta* dos episódios:

Loja de Mídia executa a consulta com dados do item de mídia.

Loja de Mídia retorna resultado.

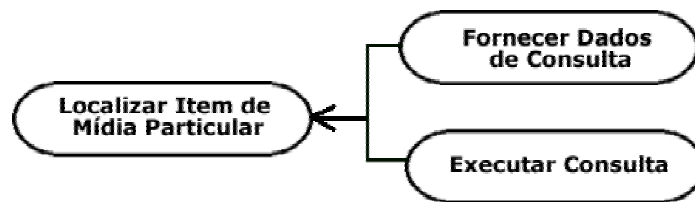


FIG.4.13 Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Localizar Item de Mídia Particular (Refinado)

Já na análise dos episódios do cenário *Solicitação de Compra de Item de Mídia Não Cadastrado*, verificou-se que o objetivo *Solicitar Compra de Item de Mídia Não Cadastrado* decompõe-se em *Fornecer Referência de Item de Mídia*, *Fornecer Dados do Cliente* e *Comprar Item de Mídia Não Cadastrado* (FIG.4.14). O primeiro foi retirado do episódio:

Cliente fornece referência (ISSN, ISBN, etc) do item de mídia.

O segundo do episódio:

Cliente fornece dados do cliente.

E o terceiro do episódio:

Loja de Mídia compra item de mídia de Fornecedor de Mídia.

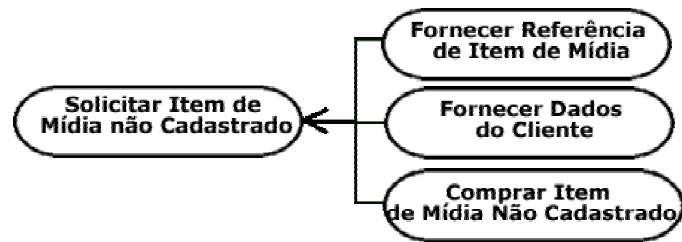


FIG.4.14 Visão parcial do diagrama de objetivos do Medi@: Solicitar Item de Mídia Não Cadastrado (Refinado)

Após o refinamento dos objetivos do Medi@, obteve-se informação suficiente para elaborar o diagrama de objetivos final para este sistema (FIG.4.15).

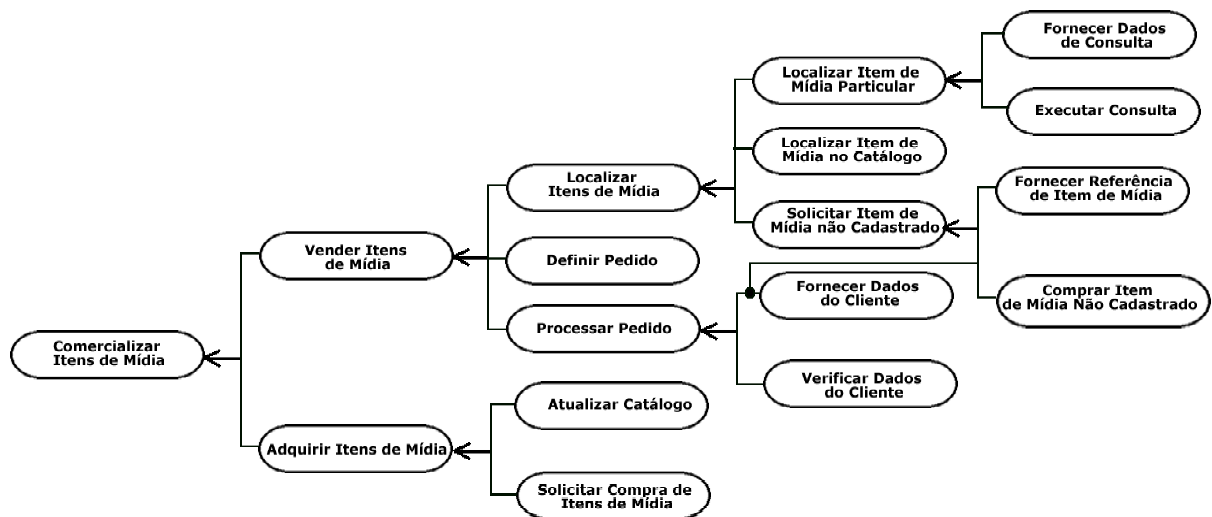


FIG.4.15 Diagrama de objetivo final para o Medi@

### 4.3 GERAÇÃO DO DIAGRAMA DE AMBIENTE

Para a geração do diagrama de ambiente é utilizado um conjunto de 4 diretrizes:

- Destacar os Recursos;
- Incluir Atores;
- Eliminar Redundâncias e
- Identificar Relacionamentos entre Recursos.

### **Destacar os Recursos.**

Esta diretriz tem por finalidade identificar todos os recursos presentes nos cenários. Dado o conjunto de cenários, deve-se percorrer todos eles, sempre respeitando os relacionamentos presentes nas hierarquias, buscando pelos recursos descritos em cada um deles. Com isso, elabora-se uma lista contendo os recursos.

Aplicando-se esta diretriz ao Medi@ obteve-se a lista de recursos apresentada na FIG.4.16

Item de mídia Dados dos Itens de mídia a adquirir Dados do item de mídia Referência do item de mídia Pedido Catálogo Dados do cliente
---

FIG.4.16 Lista dos recursos do Medi@

### **Incluir Atores.**

Esta diretriz tem por finalidade garantir que as informações relativas aos atores farão parte da modelagem. À lista feita anteriormente, deve-se incluir os atores que participam dos cenários. A inclusão dos atores, inicialmente como um recurso, se faz necessária, pois pode ser que se necessite ter uma representação deles no sistema. Caso haja esta necessidade, um ator poderá ser tratado como um recurso ou um agente. Se nas diretrizes para a elaboração do diagrama de agentes, um ator for considerado um agente, ele não poderá fazer parte do diagrama de ambiente. No entanto, incluir os atores na lista de recursos garante que as informações relativas a eles farão parte da modelagem do SMA.

A FIG.4.17 ilustra os atores presentes nos cenários do Medi@, que foram incluídos como recursos.

Cliente Loja de Mídia Fornecedor de Mídia Produtor de Mídia
--

FIG.4.17 Lista de atores incluídos como recursos do Medi@

### **Eliminar Redundâncias.**

Esta diretriz tem por finalidade eliminar da lista de recursos aqueles termos que representam a mesma informação ou que não estão no escopo da solução do problema. Os termos levantados nas duas diretrizes anteriores devem ser colocados em uma única lista para que se tenha todos os termos representantes de possíveis recursos do sistema em desenvolvimento em um único conjunto.

Em seguida, esta listagem deve ser inspecionada para que os elementos que representam a mesma informação, ou seja, os termos redundantes, sejam eliminados. Apesar dos cenários terem sido construídos a partir do LAL, que é um vocabulário restrito, pode ser que haja termos redundantes no conjunto dos recursos. Isso se deve ao fato de que a construção dos cenários utiliza, além do LAL, informações complementares que estão no Udl.

Além disso, é necessário o descarte daqueles termos que não representarão informações manipuladas pelo sistema a ser construído. Isto porque nem todas as informações representativas do domínio do problema são levadas para a solução do mesmo. Assim, apesar de algumas informações estarem presentes nos cenários, pode ser que estas não sejam necessárias para a modelagem do SMA.

Ao se aplicar esta diretriz ao Medi@ os termos *item de mídia*, *dados dos Itens de mídia a adquirir*, *dados do item de mídia* e *referência do item de mídia* foram considerados redundantes e passaram a ser representados apenas por *item de mídia*. Assim como os termos *dados do cliente* e *cliente*, que passaram a ser tratados como *Cliente*. Já o termo *Produtor de Mídia* foi eliminado por não fazer parte do escopo da solução, uma vez que o sistema não está preocupado com a produção de *Itens de Mídia* e sim com a sua comercialização.

### **Identificar Relacionamentos Entre Recursos.**

Esta diretriz tem por finalidade extrair os relacionamentos existentes entre os recursos para proceder à construção do diagrama de ambiente do ANote. Para tanto, pode ser utilizada alguma técnica já desenvolvida, no escopo de orientação a objetos, para a extração de relacionamentos entre classes a partir de casos de uso ou até mesmo de cenários (JACOBSON, 1995) (ROUSSEV, 2003). A seguir, é sugerida uma maneira de se identificar relacionamentos entre os recursos de um SMA a partir da análise dos episódios dos cenários.

Para cada um dos cenários descritos para o sistema a ser desenvolvido, deve-se fazer a identificação dos relacionamentos entre os elementos presentes na lista de recursos, após a execução da última diretriz (*Eliminar Redundâncias*). Para tanto, os episódios de cada cenário devem ser analisados, buscando-se por sentenças que apresentem dois ou mais recursos. Por exemplo, no caso Medi@, tem-se a seguinte sentença presente no cenário *Atualização de Catálogo*: Loja de Mídia adiciona dados referentes a novos *itens de mídia* no *catálogo*. A partir dela é possível identificar que o recurso catálogo é composto de itens de mídia. Além disso, tem-se também que há um relacionamento entre *Loja de Mídia* e *itens de mídia*.

Caso a análise dos episódios não seja suficiente para a identificação dos relacionamentos, o LAL deve ser utilizado como fonte complementar de informação. Nesta situação, tanto as noções quanto os impactos (respostas comportamentais) do termo do LAL em questão devem ser analisados. Por exemplo, no caso Medi@, tem-se que uma das noções do termo *Pedido* é a seguinte: ordem de compra de *itens de mídia* feita pelo *Cliente*. Com esta sentença é possível afirmar que o recurso *Pedido* se relaciona tanto com os recursos *itens de mídia* quanto com *Cliente*.

Além disso, os termos do LAL devem ser analisados para encontrar novos recursos que estavam descritos nos cenários. No caso do Medi@, verificou-se que um das noções do termo *Item de Mídia* dizia: pode ser *livro*, *CD* ou *DVD*. Desta informação chegou-se à conclusão de que o recurso *Item de Mídia* se especializa nos recursos *Livro*, *CD* e *DVD*.

Aplicando esta diretriz ao Medi@, chegou-se ao seguinte diagrama de ambiente (FIG.4.18).

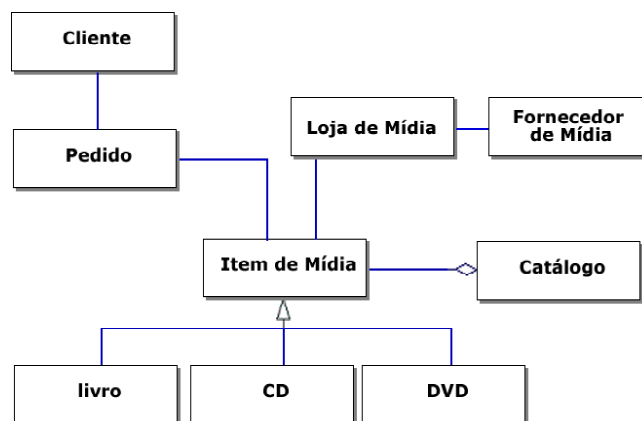


FIG.4.18 Diagrama de ambiente para o Medi@

#### 4.4 GERAÇÃO DO DIAGRAMA DE AGENTES

Para a geração do diagrama de agentes é utilizado um conjunto de 4 diretrizes:

- Relacionar Recursos com Objetivos Funcionais.
- Identificar Atores Primários.
- Definir Agentes.
- Identificar Colaborações entre Agentes.

##### **Relacionar Recursos com Objetivos Funcionais.**

Esta diretriz tem por finalidade, identificar para cada objetivo, quais são os recursos ligados a eles, pois com isso é possível estabelecer qual é o contexto em que um dado objetivo deve ser alcançado. Para cada um dos objetivos funcionais presentes no diagrama de objetivos elaborado ao final da diretriz *Refinar Objetivos*, deve ser feita a identificação de quais são os recursos atrelados a estes objetivos. Para tanto, é necessário listar todos os episódios atrelados a cada um dos objetivos funcionais. E a partir destes episódios, deve-se destacar cada um dos recursos ligados a estes objetivos.

Objetivos funcionais são aqueles objetivos presentes no diagrama de objetivos que não se decompõem em outros e representam uma funcionalidade do sistema. Por exemplo, para o sistema Medi@, tem-se que os objetivos funcionais são os seguintes: *Solicitar Compra de Item de Mídia, Atualizar Catálogo, Definir Pedido, Fornecer Dados do Cliente, Verificar Dados do Cliente, Localizar Item de Mídia no Catálogo, Fornecer Dados de Consulta, Executar Consulta, Fornecer Referência de Item de Mídia e Comprar Item de Mídia Não Cadastrado*

Para a identificação dos recursos, deve-se analisar as descrições dos episódios de todos os cenários relativos a cada dos objetivos funcionais, indicando se o recurso é produzido, alterado ou apenas utilizado nestes cenários.

No caso do recurso ser produzido ele deve ser anotado com a seguinte indicação: (P). Um recurso é produzido em um dado cenário quando até a execução dos episódios deste, o recurso não exista e passa a existir após a execução de seus episódios. Já se o recurso for alterado a anotação deve ser a seguinte: (A). Um recurso é alterado quando ele já existe e na execução de um episódio de um dado cenário as informações relativas a ele são modificadas. E, por fim, se o recurso é utilizado ele deve ser anotado da seguinte forma: (U). Um recurso é utilizado no

cenário quando ele já existe e suas informações não são alteradas pela execução dos episódios do cenário.

Por exemplo, no caso do Medi@, ao analisar-se os episódios atrelados ao objetivo funcional *Atualizar catálogo* observou-se a seguinte sentença: *Loja de Mídia adiciona dados referentes a novos itens de mídia no catálogo*. O que ela indica é que o recurso catálogo foi alterado pela inserção de novas informações e o recurso itens de mídia foi utilizado neste cenário. Outro exemplo está presente em um dos episódios atrelados ao objetivo *Definir Pedido*: *Cliente abre novo pedido*. Isto indica, que uma instância do recurso pedido passa a existir após a execução deste episódio. Todos os recursos atrelados a cada um dos objetivos funcionais do Medi@ estão listados na TAB.4.2.

A classificação dos recursos como produzido, alterado ou utilizado se faz necessária, pois estas informações serão utilizadas para a identificação dos relacionamentos entre os agentes na diretriz *Identificar Colaborações entre Agentes* como será descrito mais adiante.

### **Identificar Atores Primários.**

Esta diretriz tem por finalidade identificar os atores primários dos cenários relacionados com cada um dos objetivos funcionais presentes no diagrama de objetivos, produzido após a diretriz *Verificar Hierarquias entre Objetivos*.

Um ator primário é aquele que participa ativamente em um dado cenário. Além disso, tem-se que o cenário depende fundamentalmente dele para atingir seu objetivo. Ao identificar-se o ator primário para um cenário atrelado a um objetivo funcional, tem-se o ator essencial para que cada um dos objetivos funcionais seja alcançado. É importante ressaltar que um dado cenário pode ter mais de um ator primário.

Para identificar os atores primários relativos aos objetivos funcionais, deve-se analisar cada um dos cenários atrelados a estes objetivos, buscando por atores em cada um deles. Por exemplo, para o caso do sistema Medi@, temos que o cenário *Atualização de cadastro* depende fundamentalmente do ator *Loja de Mídia*. Por isso, este ator é relacionado ao objetivo funcional *Atualizar cadastro*.

Ao se aplicar as duas últimas diretrizes ao sistema Medi@, obteve-se a TAB.4.2.



<b>Objetivo Funcional</b>	<b>Recursos</b>	<b>Ator(es) Primário(s)</b>
Solicitar Compra de Item de Mídia	item de mídia (U)	Loja de Mídia
Atualizar catálogo	itens de mídia (U) catálogo (A)	Loja de Mídia
Definir Pedido	pedido (P) item de mídia (U)	Cliente
Fornecer Dados do Cliente	dados do cliente (P) pedido (U)	Cliente
Verificar Dados do Cliente	dados do cliente (U)	Loja de Mídia
Localizar Item de Mídia no Catálogo	catálogo (U) item de mídia (U)	Cliente
Fornecer Dados de Consulta	item de mídia (U)	Cliente
Executar Consulta	item de mídia (U)	Loja de Mídia
Fornecer Referência de Item de Mídia	item de mídia (U)	Cliente
Comprar Item de Mídia Não Cadastrado	item de mídia (U)	Loja de Mídia

TAB.4.2 Identificação dos recursos e atores primários para os objetivos funcionais para o Medi@

### **Definir Agentes.**

Esta diretriz tem por finalidade fazer a distribuição dos objetivos a um dado conjunto de agente da melhor maneira, evitando que ela seja desbalanceada.

A delegação dos objetivos a um dado conjunto de agentes deve ter início com o levantamento dos objetivos que poderiam ser delegados a um mesmo agente. Para tanto, deve executar duas atividades: (i) agrupar em um mesmo subconjunto aqueles objetivos que têm o(s) mesmo(s) ator(es) primário(s); (ii) agrupar os objetivos que possuem um dado conjunto de recursos em comum.

A primeira atividade visa agrupar em um mesmo conjunto aqueles objetivos funcionais relacionados a um(ns) mesmo(s) ator(es) primário(s), pois assim, se pode tratar de forma semelhante aqueles objetivos que dependem fundamentalmente de um(ns) mesmo(s) ator(es). Esta atividade se faz necessária, pois acredita-se que aqueles objetivos que dependem essencialmente de um mesmo ator devem ser delegados a um mesmo agente.

Aplicando esta atividade aos Medi@, de acordo com as informações registradas na TAB.4.2, chegou-se a divisão apresentada na TAB.4.3.

<b>Ator(es) Primário(s)</b>	<b>Objetivo Funcional</b>
Loja de Mídia	Solicitar Compra de Item de Mídia Atualizar Catálogo Verificar Dados do Cliente Executar Consulta Comprar Item de Mídia Não Cadastrado
Cliente	Fornecer Referência de Item de Mídia Localizar Item de Mídia no Catálogo Fornecer Dados de Consulta Definir Pedido Fornecer Dados do Cliente

TAB.4.3 – Relacionamento entre atores primários e objetivos funcionais

A segunda atividade complementa a primeira, pois, como já foi dito, um objetivo pode ter mais de um ator primário. Além disso, pode-se ter muitos objetivos que dependem fundamentalmente de um mesmo ator primário. Esta atividade visa delegar a um mesmo agente aqueles objetivos que possuem contexto similar. Entende-se por contexto como o ambiente no qual um dado objetivo é atingido, sendo este ambiente representado pelos recursos que são manipulados nos episódios atrelados aos objetivos. Acredita-se que objetivos ligados a um conjunto similar de recursos sejam atingidos em um contexto semelhante.

Aplicando esta atividade ao Medi@, de acordo com as informações registradas na TAB.4.2, verificou-se que dos objetivos relacionados ao ator primário *Loja de Mídia*, o objetivo *Verificar Dados do Cliente* não compartilha recursos com os demais, por isso ele pode ser delegado a um agente diferente dos demais. Além disso, observou-se que o objetivo *Atualizar Catálogo* altera o recurso *catálogo*, e por isso, optou-se por delegá-lo a um outro agente. Com isso, identificou-se a necessidade de três agentes. O ator *Loja de Mídia* passou a ser modelado como agente do sistema e ficou responsável pelos objetivos: *Solicitar Compra de Item de Mídia*, *Executar Consulta* e *Comprar Item de Mídia Não Cadastrado*. Para ser responsável pelo objetivo *Verificar Dados do Cliente*, introduziu-se o agente *Verificador*. Já o agente *Atualizador* foi introduzido para lidar com o objetivo *Atualizar Catálogo*. Para os objetivos que têm *Cliente* como ator primário, observou-se que os objetivos *Fornecer Dados de Consulta* e *Fornecer Referência de Item de Mídia* possuíam o mesmo contexto, pois ambos estavam atrelados ao recurso item de mídia. Assim, estes objetivos foram delegados ao agente *Fornecedor de Dados*. Os demais objetivos (*Localizar Item de Mídia no Catálogo*, *Definir Pedido* e *Fornecer Dados do Cliente*) foram delegados ao agente *Cliente*.

Estas duas atividades procuram evitar a distribuição de subconjuntos de objetivos muito grandes a um agente, o que acarretaria um desequilíbrio na divisão das funcionalidades do sistema entre o seu conjunto de agentes. Neste estágio, pode-se utilizar tanto o diagrama de objetivos como o de ambiente para complementar as informações necessárias à delegação dos objetivos.

Aplicando-se esta diretriz ao sistema Medi@, como já foi relatado anteriormente, chegou-se a seguinte distribuição de objetivos entre agentes (TAB. 4.4):

<b>Agente</b>	<b>Objetivos</b>
Loja de Mídia	Solicitar Compra de Item de Mídia Executar Consulta Comprar Item de Mídia Não Cadastrado
Atualizador	Atualizar Catálogo
Verificador	Verificar Dados do Cliente
Fornecedor de Dados	Fornecer Dados de Consulta Fornecer Referência de Item de Mídia
Cliente	Localizar Item de Mídia no Catálogo Definir Pedido Fornecer Dados do Cliente

TAB.4.4 Agentes e seus objetivos para o Medi@

### **Identificar Colaborações entre Agentes.**

Esta diretriz tem por finalidade identificar quais são as colaborações existentes entre os agentes escolhidos. A partir da definição do conjunto de agentes, deve-se identificar as colaborações entre eles. Para tanto, deve-se analisar os recursos utilizados em cada um de seus objetivos. Quando um recurso é utilizado ou alterado por um objetivo delegado a um agente e este recurso é produzido, alterado ou utilizado por um objetivo delegado a um outro agente, há um possível estabelecimento de uma colaboração entre estes agentes. A TAB.4.5 sintetiza a identificação de possíveis colaborações entre agentes. Além disso, deve-se observar que, quando objetivos que estavam atrelados a um mesmo ator primário são delegados a agentes distintos, estes agentes podem se relacionar, pois já possuíam uma ligação originalmente.

Recurso		Colaboração
Objetivo "A" delegado a agente 1	Objetivo "B" delegado a agente 2	Entre agente 1 e agente 2
Produzido	Alterado	Sim
Produzido	Utilizado	Sim
Produzido	Produzido	Sim
Alterado	Alterado	Sim
Alterado	Utilizado	Sim
Utilizado	Utilizado	Não

TAB.4.5 Identificação de Possíveis colaborações entre agentes

Após a aplicação desta diretriz ao Medi@ obteve-se o diagrama de agentes ilustrado na FIG. 4.19.

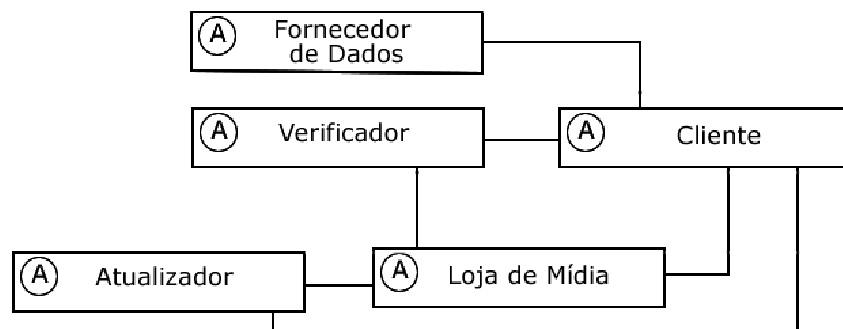


FIG.4.19 Diagrama de agentes para o Medi@

#### 4.5 REVISÃO DOS DIAGRAMAS

Para a revisão dos diagramas é utilizado apenas 1 diretriz:

- Revisar Diagramas.

##### **Revisar Diagramas.**

Ao final da elaboração dos diagramas, deve ser feita a revisão de todos eles com o objetivo de encontrar inconsistências e refiná-los. Todos os três diagramas produzidos devem ser revisados.

Na revisão do diagrama de objetivos, deve-se observar a possibilidade de se condensar dois ou mais objetivos em um único e de se decompor um objetivo em outros. A condensação pode ser aplicada quando tem-se objetivos que estão no mesmo nível hierárquico, são ligados a um mesmo objetivo maior e têm um estreito

relacionamento, que é caracterizado pelo fato de que a execução de objetivo implica na execução dos outros.

Na revisão do diagrama de ambiente, primeiramente, deve-se considerar que, ao longo da aplicação das diretrizes, os atores que foram tratados inicialmente como recursos do SMA podem passar a ser modelados como agentes do sistema. Neste caso, estes atores devem ser retirados do diagrama de ambiente. Além disso, deve-se avaliar as informações presentes nos termos do LAL para se identificar possíveis relacionamentos que não haviam sido detectados anteriormente.

Na revisão do diagrama de agentes, devem ser observadas a possibilidade de inclusão e/ou exclusão de relacionamentos, além da inclusão e/ou exclusão de dos próprios agentes em si, devido a revisão do diagrama de objetivos. No que tange a revisão dos relacionamentos entre os agentes, nos casos dos atores que passaram a ser modelados como agentes, deve-se analisar os termos do LAL referentes a eles.

No caso do sistema Medi@, os atores *Loja de Mídia* e *Cliente*, inicialmente foram tratados como recursos do sistema e mais adiante optou-se por tratá-los como agentes. Por isso, o diagrama de ambiente para o Medi@ foi alterado (FIG. 4.20).

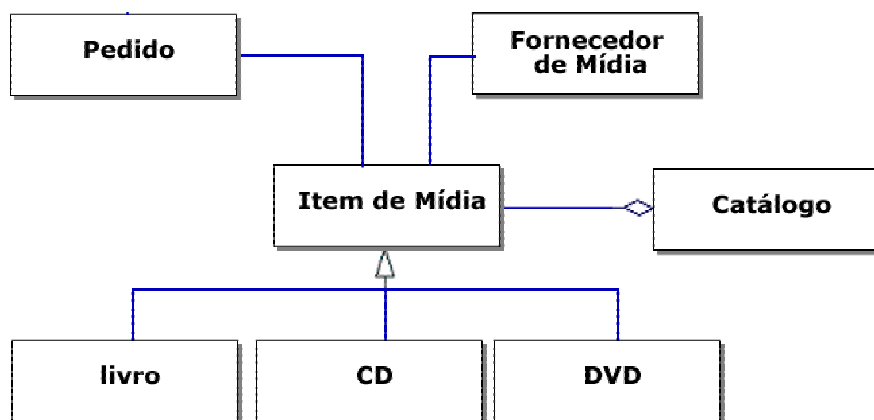


FIG.4.20 Novo diagrama de ambiente para o Medi@

#### 4.6 COMENTÁRIOS ACERCA DAS DIRETRIZES PROPOSTAS

As diretrizes descritos acima foram desenvolvidos levando-se em consideração algumas premissas. São elas:

1. Usar o LAL e cenários como fonte de informação para a especificação um SMA;

2. Construir a modelagem estrutural (ODELL, VAN DYKE PARUNAK e BAUER, 2000) de um SMA, incluindo a definição de seus objetivos, agentes (papéis) e dos recursos de seu ambiente;
3. Fazer a representação gráfica desta modelagem, inicialmente usando ANote.

A partir destas premissas iniciou-se o processo de elaboração das diretrizes. Em um primeiro momento, definiu-se a ordem da elicitação dos conceitos descritos acima. Optou-se por iniciar o levantamento pelos objetivos, pois acreditava-se que a estrutura dos objetivos do sistema poderia ser retirada diretamente dos relacionamentos dos cenários. Depois, concluiu-se que o levantamento dos recursos do ambiente deveria ser feito antes do levantamento dos agentes, pois os recursos junto com os objetivos fornecem informações que auxiliam no levantamento de agentes. Para se obter artefatos de modelagem de SMA durante o processo de levantamento e definição da estrutura de um SMA, utilizou-se os diagramas de ANote.

A elaboração do conjunto de diretriz se deu de modo incremental, isto é, foi-se propondo as diretrizes para o levantamento de cada conceito, um por vez. Ao se chegar a um conjunto inicial de diretrizes, este foi usado, inicialmente, a um estudo experimental (sistema Medi@) de forma a verificar a sua aplicabilidade. Uma vez definido o conjunto de diretrizes, este foi aplicado a um segundo estudo experimental: o sistema Meeting Scheduler (capítulo 5).

A maior dificuldade encontrada ao longo da definição deste conjunto foi a definição das heurísticas referentes à construção do diagrama de agentes, principalmente para a definição dos agentes e para a delegação dos objetivos funcionais a cada um deles. No que tange à distribuição dos objetivos, preocupou-se em fazê-la levando-se em consideração apenas a quantidade de objetivos. Ou seja, a distribuição é feita de modo quantitativo. Acredita-se que com a elaboração do diagrama de cenários de ANote o desenvolvedor possa ser capaz de realizar uma análise qualitativa de cada um dos objetivos funcionais, possibilitando uma nova distribuição de acordo com o conjunto de agentes. Entretanto, como o foco da dissertação estava na modelagem estrutural de um SMA, por delimitação de escopo, as diretrizes propostas se restringem a uma análise quantitativa para a delegação dos objetivos funcionais.

Neste ponto, cabe uma observação a respeito dos cenários utilizados para a elicitación de requisitos e o diagrama de cenários de ANote. Acredita-se que as informações presentes no primeiro possam auxiliar na construção do segundo. Mas para que o diagrama de cenários de ANote seja desenvolvido são necessárias outras informações, tais como o conjunto de agentes do SMA, dos objetivos delegados a cada um deles e a definição inicial das interações entre os agentes.

Apesar das heurísticas apresentadas serem utilizadas, nesta dissertação, para a geração de diagramas da linguagem de modelagem ANote, acredita-se que elas podem ser adaptadas para outras linguagens, desde que elas utilizem os conceitos de objetivos, recursos e agentes.

#### 4.7 RASTREAMENTO DE REQUISITOS

O rastreamento de requisitos é caracterizado pelo acompanhamento bi-direcional dos relacionamentos entre os requisitos e o processo de desenvolvimento de artefatos a fim de facilitar a manutenção e verificação do sistema (RAMESH, JARKE, 1998). Um requisito é rastreável quando pode-se descobrir sua origem, o porquê de sua existência, com quais requisitos ele se relaciona, e como o requisito se relaciona com a modelagem e projeto do sistema, a implementação, os testes e a documentação do usuário.

Para (PINHEIRO, 2003), rastreamento de requisitos refere-se à habilidade de definir, capturar, e seguir os rastros deixados pelos requisitos em outros elementos do ambiente de desenvolvimento de software e os rastros deixados por esses elementos nos requisitos.

Com a aplicação do conjunto de diretrizes apresentado neste capítulo, são deixados rastros dos requisitos ao longo dos artefatos gerados na modelagem do SMA. A FIG.4.21 ilustra a presença de alguns rastros. Aqui, entende-se rastro como sendo o registro da ligação entre duas informações. Por exemplo, a ligação entre um objetivo, presente no diagrama de objetivos, e o título de cenário estabelece um rastro.

Na aplicação da diretriz *Extrair os Objetivos dos Cenários*, verificou-se que tanto os títulos quanto os próprios objetivos dos cenários dão origem aos objetivos que vão compor o diagrama de objetivos do SMA. Além disso, as diretrizes *Identificar os Macro-objetivos* e *Verificar Hierarquia entre Objetivos* permitem que os

relacionamentos entre os cenários sejam espelhados no diagrama de objetivos. Na diretriz *Refinar Objetivos* os objetivos são identificados a partir dos episódios de cenários, estabelecendo uma ligação entre o objetivo atrelado ao cenário e àquele atrelado aos episódios. Por exemplo, no caso do Medi@ tem-se que para os objetivos *Adquirir Itens de Mídia*, *Atualizar Catálogo* e *Solicitar Compra de Itens de Mídia* os relacionamentos foram extraídos dos cenários, como é ilustrado na FIG.4.21.

Na elaboração do diagrama de ambiente, os recursos do SMA são identificados a partir dos cenários (*Destacar os Recursos* e *Incluir Atores*). Além disso, na diretriz *Identificar Relacionamentos entre Recursos*, são extraídos todos os relacionamentos entre eles. Desta forma, existe uma ligação explícita entre os recursos presentes nos cenários e aqueles que compõem o diagrama de ambiente do ANote. No caso do Medi@, temos que os recursos *Item de Mídia* e *Catálogo* foram retirados do cenário *Aquisição de Item de Mídia*, como é ilustrado na FIG.4.21. Além disso, o LAL foi utilizado como fonte subsidiária de informação para a identificação destes relacionamentos.

Na elaboração do diagrama de agentes do SMA, tanto os atores (*Identificar Atores Primários*) quanto os recursos (*Relacionar Recursos com Objetivos Funcionais*) dos cenários são utilizados para identificar os possíveis agentes do sistema. Na diretriz *Definir Agentes*, os atores dos cenários podem passar a ser modelados como agentes. Assim, há uma ligação explícita entre estes atores dos cenários e os agentes do diagrama de agentes. Além disso, nesta mesma diretriz, outros agentes podem ser introduzidos na modelagem, de acordo com o conjunto de objetivos funcionais do SMA. No caso do Medi@, os atores *Loja de Mídia* e *Cliente* tornaram-se agentes, já os agentes *Atualizador*, *Verificador* e *Fornecedor de Dados* foram modelados de acordo com os objetivos funcionais. Como pode-se observar na FIG.4.20, o ator *Loja de Mídia*, presente no cenário *Aquisição de Itens de Mídia*, passou a ser tratado como um agente no diagrama de agentes. Isto estabelece uma ligação explícita entre o cenário e o diagrama de agentes e entre o ator e o agente. Tem-se também que o agente *Atualizador* é responsável pelo objetivo funcional *Atualizar Catálogo* (de acordo com a diretriz *Definir Agentes*), que é atrelado ao cenário *Atualização de Catálogo*. Assim, se forma uma ligação implícita entre o agente *Atualizador* e este cenário.



Assim, conclui-se que diversos rastros são registrados ao longo da aplicação do conjunto de diretrizes proposto.

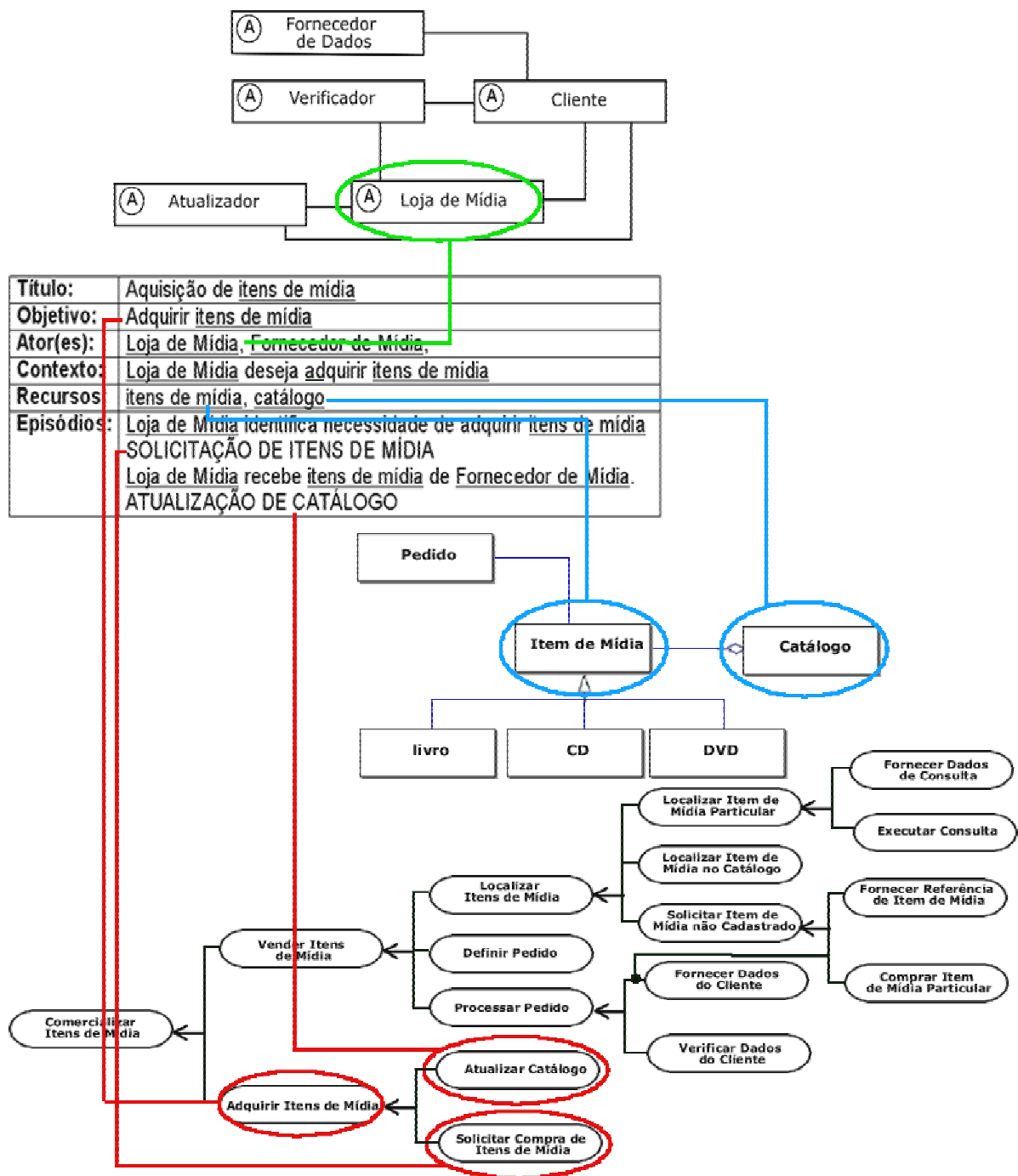


FIG.4.21 Rastreamento de Requisitos: registro dos rastros no diagramas do ANote.

## 5 ESTUDO EXPERIMENTAL: MEETING SCHEDULER

Este capítulo apresenta um estudo experimental com o objetivo de validar a proposta e ajudar na sua utilização. Nas próximas seções, a proposta será aplicada ao estudo de caso de um sistema de agendamento de reuniões (Meeting Scheduler).

### 5.1 SISTEMA DE AGENDAMENTO DE REUNIÕES: MEETING SCHEDULER

O Meeting Scheduler (VAN LAMSWEERDE, 1993) é um sistema de agendamento de reuniões, que visa oferecer suporte ao agendamento eletrônico de reuniões, auxiliando, principalmente, na definição de datas, horários e localidades de acordo com a disponibilidade dos envolvidos.

Para este sistema foi desenvolvido um conjunto de 33 termos para o LAL (HADAD, KAPLAN e LEITE, 1997) (Apêndice 1), como está ilustrado na FIG.5.1.

Agenda	Hora da Reunião
Agendamento de Reunião	Horários Disponíveis
Alteração dos Requisitos da Reunião	Lembrete
Anulação de Reunião	Material a Apresentar
Aviso de Presença	Material a Distribuir
Aviso de Ausência	Mudança de Data
Convocação	Objetivo
Convocado	Organização de Reunião
Convocante	Participante
Cronograma de Reuniões	Requisitos
Data da Reunião	Reunião
Desconvocação	Secretária
Disponibilidade de Espaço	Substituto
Equipamento	Tema
Espaço Físico	Temário
Esquema de Base	Tempo de Translado para Reunião
Estabelecer Datas	

FIG.5.1 Termos do LAL para o Meeting Scheduler

A partir dele, utilizando o processo de construção de cenários proposto em (LEITE et al, 2000), foi desenvolvido um conjunto de 15 cenários, além do cenário integrador *Gerenciamento de Reunião* (HADAD, KAPLAN e LEITE, 1997) (FIG.5.2).

TÍTULO:	<b>Gerenciamento de Reunião</b>
OBJETIVO:	Gerenciar o agendamento de <b>reuniões</b> com eficiência e eficácia
CONTEXTO:	Existe um tema/tópico a ser tratado ou resolvido por duas ou mais pessoas.
ATORES:	-
RECURSOS:	-
EPISÓDIOS:	<p>REQUISIÇÃO DE <b>REUNIÃO</b>  AGENDAMENTO DE <b>REUNIÃO</b>  #ORGANIZAÇÃO DE <b>REUNIÃO</b>  SE o <b>convocante</b> ou <b>convocados</b> não podem assistir a <b>reunião</b> ENTÃO ANULAÇÃO DE <b>REUNIÃO</b>.  SE a <b>data da reunião</b> deve ser alterada ENTÃO ALTERAÇÃO DE <b>DATA DA REUNIÃO</b>.  SE surgir a necessidade de alterar os <b>requisitos da reunião</b> ENTÃO ALTERAÇÃO DOS <b>REQUISITOS DA REUNIÃO</b>#  ASSISTÊNCIA DE <b>REUNIÃO</b></p>

FIG.5.2 Meeting Scheduler: cenário integrado Gerenciamento de Reunião

Destes, 4 representam cada um uma hierarquia: *Requisição de Reunião* (FIG.5.3), *Agendamento de Reunião* (FIG.5.4), *Organização de Reunião* (FIG.5.5) e *Assistência a Reunião* (FIG.5.6). As hierarquias representadas pelos cenários *Requisição de Reunião* e *Assistência a Reunião* possuem apenas estes cenários, ou seja, não possuem referências a outros cenários.

TÍTULO:	<b>Requisição de Reunião</b>
OBJETIVO:	Determinar o <b>objetivo</b> da <b>reunião</b> , seus <b>temas</b> e os <b>convocados</b> .
CONTEXTO:	Deve existir um assunto a ser tratado ou resolvido por mais de uma pessoa.
ATORES:	<b>convocante</b> .
RECURSOS:	<b>esquema de base, material a apresentar e material a distribuir</b> .
EPISÓDIOS:	<p>O <b>convocante</b>, de acordo com uma demanda externa ou própria, define a necessidade de uma <b>reunião</b>.  O <b>convocante</b> determina o <b>objetivo</b> da <b>reunião</b>, os <b>temas</b> a serem tratados e os <b>convocados</b>.  SE forem requeridas mais de uma <b>reunião</b> ENTÃO o <b>convocante</b> cria um <b>esquema de base</b>.  # [O <b>convocante</b> determina o <b>material a apresentar</b> pelos <b>convocados</b>.]  [O <b>convocante</b> determina o <b>material a distribuir</b>.]#</p>

FIG.5.3 Meeting Scheduler: cenário Requisição da Reunião

<b>TÍTULO:</b>	<b>Agendamento de Reunião</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Determinar a <b>data</b> , a <b>hora</b> e o <b>espaço físico</b> .
<b>CONTEXTO:</b>	Deve existir a necessidade de uma <b>reunião</b> .
<b>ATORES:</b>	<b>convocante, secretaria e convocados</b>
<b>RECURSOS:</b>	<b>agenda, cronograma de reuniões, equipamento, horários disponíveis, temário, esquema de base, espaço físico, material a apresentar e material a distribuir.</b>
<b>EPISÓDIOS:</b>	<p>[O <b>convocante</b> obtém os dados da <b>reunião</b> a agendar no <b>esquema de base</b>.]  # SE os <b>horários disponíveis</b> dos <b>convocados</b> não estão registrados ENTÃO OBTENÇÃO DE <b>HORÁRIOS DISPONÍVEIS</b>.  O <b>convocante</b> verifica na <b>agenda</b> seus <b>horários disponíveis</b>. #  ESTABELECIMENTO DE <b>DATA DA REUNIÃO</b>  #O <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> registra na <b>agenda</b>: o objetivo, <b>temas</b> para discussão, <b>data, hora, material a apresentar</b> e <b>material a distribuir</b>.  [O <b>convocante</b> define o <b>temário</b>.]  <b>GERAÇÃO DA LISTA DE CONVOCAÇÃO</b>  O <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> registra a <b>reunião</b> no <b>cronograma de reuniões</b>.  O <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> reserva o <b>espaço físico</b>.#</p>
<b>EXCEÇÕES:</b>	<p>Conflito nos <b>horários disponíveis</b> dos <b>convocados</b>.  Conflitos na <b>disponibilidade de espaços</b>.  Conflitos na <b>disponibilidade de equipamentos</b>.</p>

FIG.5.4 Meeting Scheduler: cenário Agendamento de Reunião

<b>TÍTULO:</b>	<b>Organização da Reunião</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Assegurar o desenvolvimento eficiente da <b>reunião</b> .
<b>CONTEXTO:</b>	A <b>reunião</b> deve ter sido agendada previamente.
<b>ATORES:</b>	<b>convocante, secretaria, convocados.</b>
<b>RECURSOS:</b>	<b>equipamento e espaço físico.</b>
<b>EPISÓDIOS:</b>	<p>O <b>convocante</b> instrui a <b>secretaria</b> sobre a <b>convocação para reunião</b>.  <b>CONVOCAÇÃO PARA REUNIÃO</b>  # AVISO DE PRESENÇA.  AVISO DE AUSÊNCIA.  [SOLICITAÇÃO DE EQUIPAMENTO.]  SE a convocação foi feita com antecipação ENTÃO LEMBRETE DA <b>REUNIÃO</b>.  [A <b>secretaria</b> assegura que o <b>equipamento</b> está disponível para a <b>data da reunião</b>.]  A <b>secretaria</b> assegura que o <b>espaço físico</b> está disponível para a <b>data da reunião</b>. #</p>
<b>EXCEÇÕES:</b>	<p>Se o convocante ou convocados não podem assistir a <b>reunião</b>. (ANULAÇÃO DE <b>REUNIÃO</b>).  A <b>data da reunião</b> deve ser alterada. (ALTERAÇÃO DE <b>DATA DA REUNIÃO</b>).  Surge a necessidade de alterar os <b>requisitos da reunião</b>. (ALTERAÇÃO DOS <b>REQUISITOS DA REUNIÃO</b>)</p>

FIG.5.5 Meeting Scheduler: cenário Organização da Reunião

<b>TÍTULO:</b>	<b>Assistência de Reunião.</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Assistir a reunião de acordo com a convocação.
<b>CONTEXTO:</b>	Realiza-se no <b>espaço físico</b> , na <b>data</b> estabelecida e na <b>hora</b> da <b>reunião</b> . O <b>convocado</b> ou <b>substituto</b> deve ter confirmado sua presença, se foi solicitado. O <b>convocado</b> ou <b>substituto</b> chega ao <b>lugar da reunião</b> para participar da mesma.
<b>ATORES:</b>	<b>convocante, secretária e participante.</b>
<b>RECURSOS:</b>	<b>lista de convocação, agenda, material a distribuir, material a apresentar e espaço físico.</b>
<b>EPISÓDIOS:</b>	<p>[O <b>convocante</b> chega ao <b>espaço físico</b>.]  O <b>convocado</b> ou <b>substituto</b> chega ao <b>espaço físico</b> na <b>data</b> e <b>hora</b> estabelecidas na <b>convocação</b>.  A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra a presença do <b>convocado</b> ou <b>substituto</b> na <b>lista de convocação</b>.  # [O <b>participante</b> leva o <b>material a distribuir</b> para todos os <b>participantes</b>.]  [O <b>participante</b> leva o <b>material a apresentar</b> para a <b>reunião</b>.]</p>
<b>EXCEÇÕES:</b>	<p>O <b>participante</b> não pode chegar para a reunião.  Uma pessoa não convocada em substituição de um <b>convocado</b> assiste a <b>reunião</b>.</p>

FIG.5.6 Meeting Scheduler: cenário Assistência de Reunião

A hierarquia representada pelo cenário *Organização de Reunião* é composta por mais 8 cenários. Destes, 5 são sub-cenários: *Lembrete da Reunião* (FIG.5.7), *Aviso de Presença* (FIG.5.8), *Convocação de Reunião* (FIG.5.9), *Aviso de Ausência* (FIG.5.10) e *Solicitação de Equipamento* (FIG.5.11). E os outros 3 são cenários de exceção: *Alteração dos Requisitos da Reunião* (FIG.5.12), *Anulação da Reunião* (FIG.5.13) e *Alteração da Data da Reunião* (FIG.5.14).

<b>TÍTULO:</b>	<b>Lembrete de Reunião.</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Lembrar os <b>convocados</b> da realização de uma <b>reunião</b> .
<b>CONTEXTO:</b>	Deve ocorrer uma <b>convocação</b> para a <b>reunião</b> antes. O <b>lembrete</b> é feito aos <b>convocados</b> que não deram <b>aviso de ausência</b> . A <b>reunião</b> deve ter sido registrada na <b>agenda</b> previamente.
<b>ATORES:</b>	<b>convocado</b> e <b>secretária</b> .
<b>RECURSOS:</b>	<b>lista de convocação</b> e meios de comunicação (telefone, fax, correio, computador).
<b>EPISÓDIOS:</b>	A <b>secretária</b> reitera o aviso, por meio de algum meio de comunicação, a cada convocado a <b>data, hora e espaço físico</b> da <b>reunião</b> , utilizando a <b>lista de convocação</b> . [SE o <b>convocado</b> não efetuou o <b>aviso de presença</b> ENTÃO a secretária pede a <b>confirmação de presença</b> a <b>reunião</b> ]. A <b>secretária</b> registra o <b>lembrete</b> aos <b>convocados</b> na <b>lista de convocação</b> .

FIG.5.7 Meeting Scheduler: cenário Lembrete de Reunião

<b>TÍTULO:</b>	<b>Aviso de Presença</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Registrar que o <b>convocado</b> participará da <b>reunião</b> .
<b>CONTEXTO:</b>	Uma <b>convocação</b> deve ser realizada antes, na qual se solicita aos <b>convocados</b> que confirmem ou não a sua presença.
<b>ATORES:</b>	<b>convocado, substituto, secretária e convocante</b> .
<b>RECURSOS:</b>	<b>agenda e lista de convocação</b>
<b>EPISÓDIOS:</b>	O <b>convocado</b> responde a solicitação de <b>confirmação de presença</b> , informando ao <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> que participará da <b>reunião</b> . Se o <b>convocado</b> não pode participar da reunião pode indicar um <b>substituto</b> , informando os dados do mesmo para ao <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> . A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra na <b>agenda</b> a confirmação dos dados do <b>substituto</b> . A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra na <b>lista de convocação</b> a confirmação dos dados do <b>substituto</b> .

FIG.5.8 Meeting Scheduler: cenário Aviso de Presença

<b>TÍTULO:</b>	<b>Convocação de Reunião.</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Convidar os <b>convocados</b> para uma <b>reunião</b> .
<b>CONTEXTO:</b>	O agendamento da <b>reunião</b> deve ter ocorrido antes.
<b>ATORES:</b>	<b>convocados</b> e <b>secretária</b> .
<b>RECURSOS:</b>	<b>lista de convocação</b> , meios de comunicação (telefone, fax, correio, computador) e cópias do <b>temário</b> .
<b>EPISÓDIOS:</b>	A <b>secretária</b> informa, por algum meio de comunicação, a <b>convocados</b> a <b>data, hora e espaço físico</b> da <b>reunião</b> , utilizando a <b>lista de convocação</b> . [A <b>secretária</b> pede a <b>confirmação de presença</b> a <b>reunião</b> ] A <b>secretária</b> envia uma cópia do <b>temário</b> a cada <b>convocado</b> . A <b>secretária</b> registra na <b>lista de convocação</b> quais <b>convocados</b> foram informados sobre a <b>reunião</b> .

FIG.5.9 Meeting Scheduler: cenário Convocação de reunião

TÍTULO:	<b>Aviso de Ausência</b>
OBJETIVO:	Registrar que o <b>convocado</b> não participará da <b>reunião</b> .
CONTEXTO:	Uma <b>convocação</b> deve ser realizada antes, na qual se solicita aos <b>convocados</b> que confirmem ou não a sua presença.
ATORES:	<b>convocado, secretária e convocante.</b>
RECURSOS:	<b>agenda e lista de convocação</b>
EPISÓDIOS:	<p>O <b>convocado</b> responde a solicitação de <b>confirmação de presença</b>, informando ao <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> que não participará da reunião.</p> <p>A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra na <b>agenda</b> a ausência do <b>convocado</b>.</p> <p>A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra na <b>lista de convocação</b> a ausência do <b>convocado</b>.</p>

FIG.5.10 Meeting Scheduler: cenário Aviso de Ausência

TÍTULO:	<b>Solicitação de Equipamento.</b>
OBJETIVO:	Reservar o <b>equipamento</b> que se utilizará na <b>reunião</b> .
CONTEXTO:	Deve existir uma convocação, no caso de ser o convocado que solicita o equipamento. Deve existir a necessidade de uma reunião, no caso de ser o convocante que necessita do equipamento.
ATORES:	<b>convocante, secretária e participante.</b>
RECURSOS:	<b>agenda, equipamento.</b>
EPISÓDIOS:	<p>O <b>participante</b> solicita a <b>secretária</b> ou ao <b>convocante</b> o <b>equipamento</b> que necessitará para a reunião. <i>Restrição:</i> deve ser solicitado com antecedência.</p> <p>O <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> realiza a reserva do <b>equipamento</b>.</p> <p>O <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> registra na <b>agenda</b> o <b>equipamento</b> reservado.</p>
EXCEÇÕES:	<p><b>Equipamento</b> solicitado não existe.</p> <p><b>Equipamento</b> não está disponível.</p>

FIG.5.11 Meeting Scheduler: cenário Solicitação de Equipamento

TÍTULO:	<b>Alteração de Requisitos da Reunião.</b>
OBJETIVO:	Atualizar a agenda com a troca dos <b>requisitos</b> da <b>reunião</b> .
CONTEXTO:	O agendamento da <b>reunião</b> deve ter ocorrido antes. A <b>convocação</b> pode não ter acontecido.
ATORES:	<b>convocante, secretária e convocados.</b>
RECURSOS:	<b>agenda, lista de convocação, cronograma de reuniões, espaço físico, equipamento, material a apresentar, material a distribuir, temário</b> e meios de comunicação (telefone, fax, correio, computador).
EPISÓDIOS:	<p>O <b>convocante</b> estabelece uma alteração do <b>espaço físico</b>, dos temas a tratar, do <b>temário</b>, do <b>material a apresentar</b>, do <b>material a distribuir</b> e/ou do <b>equipamento</b>.</p> <p>O <b>convocante</b> atualiza os dados da reunião na <b>agenda</b>.</p> <p>SE a <b>convocação</b> já foi realizada ENTÃO a <b>secretária</b> avisa, por algum meio de comunicação, a alteração dos requisitos da reunião a cada convocado, utilizando a <b>lista de convocação</b>.</p> <p>SE a <b>convocação</b> já foi realizada ENTÃO a <b>secretária</b> registra a comunicação na <b>lista de convocação</b>.</p> <p>SE há mudança de <b>espaço físico</b> ENTÃO a <b>secretária</b> anular a reserva anterior e faz uma nova reserva de <b>espaço físico</b>.</p> <p>SE há mudança de <b>equipamento</b> ENTÃO a <b>secretária</b> anular a reserva anterior e faz uma nova reserva para o novo <b>equipamento</b>.</p> <p>SE há mudança dos temas a tratar ENTÃO a <b>secretária</b> envia o novo <b>temário</b> a cada <b>convocado</b>.</p>

FIG.5.12 Meeting Scheduler: cenário Alteração de Requisitos da Reunião

<b>TÍTULO:</b>	<b>Anulação de Reunião.</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Liberar a <b>agenda</b> da <b>reunião</b> que se cancela.
<b>CONTEXTO:</b>	A <b>reunião</b> deve ter sido registrada na <b>agenda</b> previamente.
<b>ATORES:</b>	<b>convocado, substituto, secretária e convocante.</b>
<b>RECURSOS:</b>	<b>agenda, lista de convocação</b> , meios de comunicação (telefone, fax, correio, computador), <b>cronograma de reuniões, espaço físico e equipamento.</b>
<b>EPISÓDIOS:</b>	<p>A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra o cancelamento na <b>agenda</b>.</p> <p>A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra o cancelamento no <b>cronograma de reuniões</b>.</p> <p>#SE já foi feita a convocação ENTÃO a <b>secretária</b> faz o <b>aviso de cancelamento</b> a cada <b>convocado</b> ou <b>substituto</b>, por meio de algum meio de comunicação, utilizando a <b>lista de convocação</b>.</p> <p>SE já foi feita a convocação ENTÃO a <b>secretária</b> registra o <b>aviso de cancelamento</b> na <b>lista de convocação</b>.</p> <p>A <b>secretária</b> anula a reserva do <b>espaço físico</b>.</p> <p>[A <b>secretária</b> anula a reserva do <b>equipamento</b>.]#</p>

FIG.5.13 Meeting Scheduler: cenário Anulação de Reunião

<b>TÍTULO:</b>	<b>Alteração de Data da Reunião.</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Atualizar a agenda com a nova <b>data</b> de <b>reunião</b> .
<b>CONTEXTO:</b>	O agendamento da <b>reunião</b> deve ter ocorrido antes. A <b>convocação</b> pode não ter acontecido.
<b>ATORES:</b>	<b>convocante, secretária e convocados.</b>
<b>RECURSOS:</b>	<b>agenda, lista de convocação, espaço físico, equipamento, horários disponíveis</b> e meios de comunicação (telefone, fax, correio, computador).
<b>EPISÓDIOS:</b>	<p># SE os <b>horários disponíveis</b> dos <b>convocados</b> não estão registrados ENTÃO OBTENÇÃO DE <b>HORÁRIOS DISPONÍVEIS</b>.</p> <p>O <b>convocante</b> consulta a <b>agenda</b> para ver seus <b>horários disponíveis</b>.</p> <p>O <b>convocante</b> consulta sobre a disponibilidade de <b>espaço físico</b>.</p> <p>[O <b>convocante</b> consulta sobre a disponibilidade de <b>equipamento</b>.]#</p> <p>ESTABELECIMENTO DE DATA DA REUNIÃO.</p> <p>O <b>convocante</b> atualiza os dados da reunião na <b>agenda</b>.</p> <p>O <b>convocante</b> atualiza os dados da reunião no <b>cronograma de reuniões</b>.</p> <p>#SE a <b>convocação</b> já foi realizada ENTÃO a <b>secretária</b> avisa, por algum meio de comunicação, a troca da <b>data</b> da <b>reunião</b> a cada <b>convocado</b>, utilizando a <b>lista de convocação</b>.</p> <p>SE a <b>convocação</b> já foi realizada ENTÃO a <b>secretária</b> registra a comunicação na <b>lista de convocação</b>.</p> <p>SE há mudança de <b>espaço físico</b> ENTÃO a <b>secretária</b> anula a reserva anterior e faz uma nova reserva de <b>espaço físico</b>.</p> <p>[A <b>secretária</b> anula a reserva de <b>equipamento</b> para a <b>data</b> anterior e o reserva para a nova <b>data</b> da <b>reunião</b>]</p>

FIG.5.14 Meeting Scheduler: cenário Alteração de Data da Reunião

Já hierarquia representada pelo cenário *Agendamento de Reunião* é composta, ainda, por mais 3 sub-cenários. O cenário *Agendamento de Reunião* referencia os seguintes sub-cenários: *Obtenção de Horários Disponíveis* (FIG.5.15), *Estabelecimento de Data da Reunião* (FIG.5.16) e *Geração da Lista de Convocação* (FIG.5.17).

<b>TÍTULO:</b>	<b>Obtenção de Horários Disponíveis</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Conhecer os horários disponíveis dos convocados.
<b>CONTEXTO:</b>	Deve existir a necessidade de uma <b>reunião</b> , para a qual já foram determinados os <b>convocados</b> .
<b>ATORES:</b>	<b>convocante, secretaria, convocados.</b>
<b>RECURSOS:</b>	<b>agenda</b>
<b>EPISÓDIOS:</b>	<p>A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> solicita ao <b>convocado</b> que lhe informe seus <b>horários disponíveis</b>.</p> <p>O <b>convocado</b> informa sua disponibilidade com base nos <b>horários disponíveis</b> registrados na <b>agenda</b>.</p> <p>A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> toma nota.</p>

FIG.5.15 Meeting Scheduler: cenário Obtenção de Horários Disponíveis

<b>TÍTULO:</b>	<b>Estabelecimento de Data da Reunião</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Fixar a <b>data, hora e espaço físico</b> da <b>reunião</b> .
<b>CONTEXTO:</b>	Deve-se obter previamente os horários disponíveis dos convocados e do convocante e a disponibilidade de espaço e de equipamento.
<b>ATORES:</b>	<b>convocante.</b>
<b>RECURSOS:</b>	<b>horários disponíveis, espaço físico e equipamento.</b>
<b>EPISÓDIOS:</b>	<p>O <b>convocante</b>, de acordo com os seus <b>horários disponíveis</b> e dos <b>convocados</b>, verifica a existência de datas comuns disponíveis.</p> <p>Se existem datas comuns disponíveis ENTÃO o <b>convocante</b> seleciona a <b>data</b> e a <b>hora</b> mais apropriada.</p> <p>O <b>convocante</b> seleciona o <b>espaço físico</b> de acordo com a <b>disponibilidade de espaço</b> para a <b>data da reunião</b> estabelecida e com a disponibilidade do <b>equipamento</b> requerido.</p>

FIG.5.16 Meeting Scheduler: cenário Estabelecimento de Data da Reunião

<b>TÍTULO:</b>	<b>Geração da Lista de Convocação.</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Obter a <b>lista de convocação</b>
<b>CONTEXTO:</b>	A <b>data da reunião</b> deve ter sido estabelecida previamente.
<b>ATORES:</b>	<b>convocante, secretária.</b>
<b>RECURSOS:</b>	<b>lista de convocação.</b>
<b>EPISÓDIOS:</b>	<p>A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> obtém informação pessoal de cada <b>convocado</b>.</p> <p>A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> confecciona <b>lista de convocação</b> com os dados das pessoas a convocar.</p>

FIG.5.17 Meeting Scheduler: cenário Geração da Lista de Convocação

## 5.2 GERAÇÃO DO DIAGRAMA DE OBJETIVOS

Nesta seção, serão aplicados ao sistema Meeting Scheduler, os 4 diretrizes relativas à geração do diagrama de objetivos. Para cada um deles será feita uma descrição detalhada da origem das informações e de como elas foram utilizadas na elaboração deste diagrama.

### Extrair os Objetivos dos Cenários.

Na extração dos objetivos dos cenários, optou-se por passar os títulos de todos cenários, inclusive do cenário integrador, para a forma no infinitivo (TAB.5.1), pois as descrições dos objetivos dos cenários eram longas. Um exemplo desta passagem é:



*Agendamento de Reunião* (título do cenário) → *Agendar Reunião* (objetivo extraído). Com isso, atingiu-se a meta de destacar todos os objetivos atrelados a cada um dos cenários.

<b>Cenário</b>	<b>Objetivo</b>
Gerenciamento de Reunião	Gerenciar Reunião
Requisição de Reunião	Requisitar Reunião
Agendamento de Reunião	Agendar Reunião
Organização de Reunião	Organizar Reunião
Assistência de Reunião	Assistir a Reunião
Alteração dos Requisitos da Reunião	Alterar Requisitos da Reunião
Anulação de Reunião	Anular Reunião
Alteração de Data da Reunião	Alterar Data da Reunião
Lembrete de Reunião	Lembrar Reunião
Obtenção de Horários Disponíveis	Obter Horários Disponíveis
Aviso de Presença	Avisar Presença
Convocação para Reunião	Convocar Reunião
Aviso de Ausência	Avisar Ausência
Solicitação de Equipamento	Solicitar Equipamento
Estabelecimento da Data da Reunião	Estabelecer Data da Reunião
Geração da Lista de Convocação	Gerar Lista de Convocação

TAB.5.1 – Relação dos cenários e objetivos extraídos

### **Identificar os Macro-objetivos.**

A identificação dos macro-objetivos para o Meeting Scheduler iniciou-se pela identificação do objetivo atrelado ao cenário integrador presente no conjunto de cenários desenvolvido para o sistema. O objetivo atrelado ao cenário integrador *Gerenciamento de Reunião* é *Gerenciar Reunião*. Com isso, tem-se que este é o objetivo de mais alto nível do sistema.

A partir deste ponto, analisou-se os cenários referenciados por ele e que representam uma hierarquia. O conjunto de cenários desenvolvido para o Meeting Scheduler possui 4 cenários deste tipo: *Requisição de Reunião*, *Agendamento de Reunião*, *Organização de Reunião* e *Assistência de Reunião*.

Assim, tem-se que o objetivo atrelado ao cenário integrador *Gerenciamento de Reunião* deve se relacionar hierarquicamente com os objetivos relacionados com os cenários acima citados, que são, respectivamente, *Requisitar Reunião*, *Agendar Reunião*, *Organizar Reunião* e *Assistir a Reunião*.

Apesar do cenário integrador fazer referência a outros cenários (de exceção), estes não são tratados nesta diretriz, e sim na diretriz posterior (*Verificar Hierarquias entre Objetivos*). Com esta informação foi possível elaborar o diagrama de objetivos inicial para o Meeting Scheduler (FIG.5.18), ilustrando os objetivos de mais alto nível do sistema. Ou seja, seus macro-objetivos.

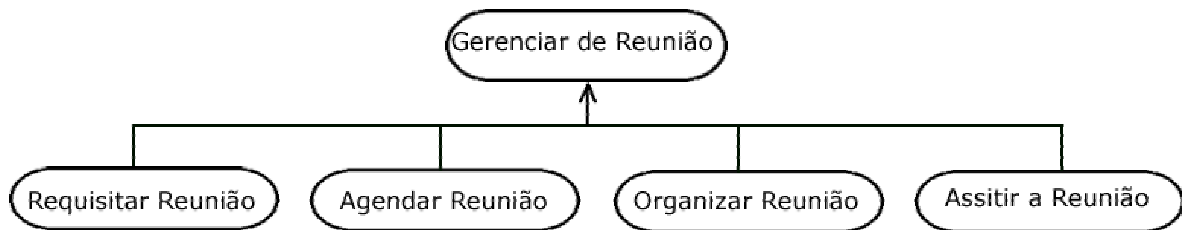


FIG.5.18 Diagrama de objetivos inicial para o Meeting Scheduler

### **Verificar Hierarquias entre Objetivos**

Nesta diretriz, cada um dos objetivos, que estavam atrelados a cenários que representavam hierarquias, foi analisado para identificar os demais relacionamentos entre os objetivos.

Os cenários *Requisição de Reunião* e *Assistência de Reunião* representam hierarquias que possuem apenas um cenário, ou seja, não referenciam outros cenários. Por este motivo, os objetivos atrelados a eles (*Requisitar Reunião* e *Assistir a Reunião*, respectivamente) inicialmente não estarão relacionados com a outros objetivos de nível hierárquico inferior.

O cenário *Agendamento de Reunião*, que está atrelado ao objetivo *Agendar Reunião*, representa uma hierarquia e faz referência a 3 sub-cenários: *Obtenção de Horários Disponíveis*, *Estabelecimento de Data da Reunião* e *Geração de Lista de Convocação*. Além disso, tem-se que estes sub-cenários estão atrelados, respectivamente, aos seguintes objetivos: *Obter Horários Disponíveis*, *Estabelecer Data da Reunião* e *Gerar Lista de Convocação*. Assim, pode-se afirmar que o objetivo *Agendar Reunião* relaciona-se hierarquicamente com estes objetivos de tal forma que ele fique em um nível hierárquico superior aos demais, respeitando-se assim os relacionamentos existentes no conjunto de cenários, como pode ser observado na FIG.5.19.

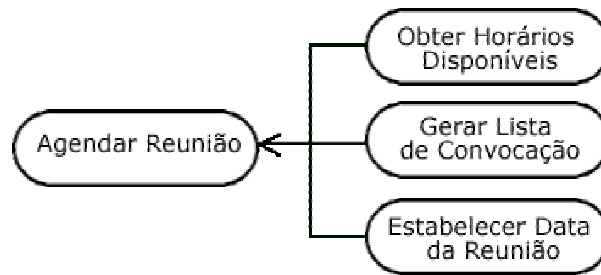


FIG.5.19 Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Agendar Reunião

O cenário *Organização de Reunião*, que está atrelado ao objetivo *Organizar Reunião*, representa uma hierarquia e referencia 5 subcenários (*Lembrete de Reunião*, *Aviso de Presença*, *Convocação para Reunião*, *Aviso de Ausência* e *Solicitação de Equipamento*) e 3 cenários de exceção (*Alteração dos Requisitos da Reunião*, *Anulação da Reunião* e *Alteração da Data da Reunião*). Os objetivos relacionados aos subcenários são, respectivamente: *Lembrar Reunião*, *Avisar Presença*, *Convocar Reunião*, *Avisar Ausência* e *Solicitar Equipamento*. E os relacionados aos cenários de exceção são: *Alterar Requisitos da Reunião*, *Anular Reunião* e *Alterar Data da Reunião*.

De acordo com a diretriz descrita no capítulo 4, caso se tenha um cenário que referencie cenários de exceção, os objetivos atrelados a cada um destes cenários devem estar no mesmo nível hierárquico no diagrama de objetivos. Assim, os objetivos *Alterar Requisitos da Reunião*, *Anular Reunião* e *Alterar Data da Reunião* foram dispostos no mesmo nível hierárquico do objetivo *Organizar de Reunião*. Os objetivos atrelados aos subcenários são dispostos em um nível hierarquicamente inferior àquele atrelado ao cenário que os referencia. Desta forma, tem-se que os objetivos *Lembrar Reunião*, *Avisar Presença*, *Convocar Reunião*, *Avisar Ausência* e *Solicitar Equipamento* são dispostos em um nível hierárquico inferior ao do objetivo *Organizar Reunião*, como pode ser visto na FIG.5.20.

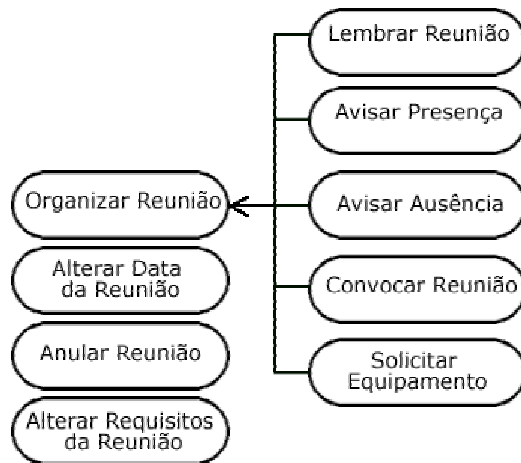


FIG.5.20 Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Organizar Reunião

Todos os relacionamentos descritos anteriormente resultam no diagrama de objetivos intermediário do Meeting Scheduler (FIG.5.21).

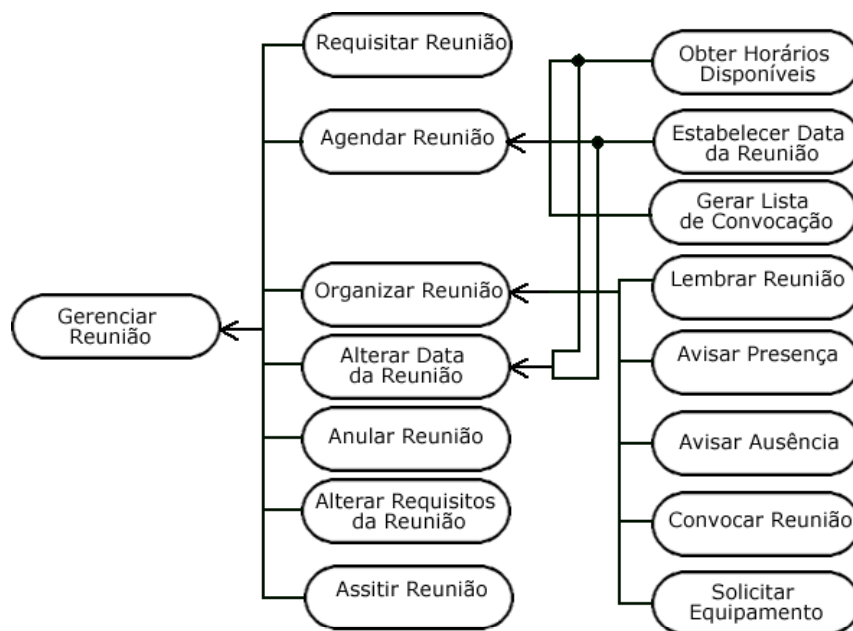


FIG.5.21 Diagrama de objetivos intermediário para o Meeting Scheduler

### Refinar Objetivos.

Nesta diretriz, analisou-se os cenários ligados aos objetivos que não se decompunham em outros, buscando por aqueles que, em seus episódios, apresentassem mais de um ator que participasse ativamente, uma vez que estes atores podem ter objetivos individuais e devem agir colaborativamente para atingir

um objetivo maior: o objetivo atrelado ao cenário. Dos cenários investigados, observou-se que aqueles que se enquadram nesta situação são: *Assistência de Reunião, Agendamento de Reunião, Obtenção de Horários Disponíveis, Aviso de Presença, Aviso de Ausência, Solicitação de Equipamento, Anulação de Reunião e Alteração de Data de Reunião.*

Ao analisar-se os episódios do cenário *Assistência de Reunião*, não se identificou a possibilidade de decompor o objetivo *Assistir Reunião* em outros, pois neste cenário, apesar de seus episódios apresentarem a participação de mais de um ator, apenas um episódio (*A secretária ou o convocante registra a presença do convocado ou substituto na lista de convocação*) representa informações que farão parte da solução do problema. Os demais episódios ficaram restritos ao domínio do problema. Assim, optou-se pela não decomposição do objetivo *Assistir Reunião*.

Na análise dos episódios do cenário *Agendamento de Reunião*, verificou-se que o objetivo *Agendar Reunião*, também se decompõe nos seguintes objetivos: *Obter Dados da Reunião, Verificar Horários Disponíveis, Definir Temário, Atualizar Agenda, Atualizar Cronograma de Reuniões e Reservar Espaço Físico.*

O objetivo *Obter Dados da Reunião* foi retirado do episódio:

O **convocante** obtém os dados da **reunião** a agendar no **esquema de base**.

Já o objetivo *Verificar Horários Disponíveis* foi retirado do seguinte episódio:

O **convocante** verifica na **agenda** seus **horários disponíveis**.

O objetivo *Definir Temário* foi retirado do episódio:

O **convocante** define o **temário**.

Já o objetivo *Atualizar Cronograma de Reuniões* foi retirado do seguinte episódio:

O **convocante** ou a **secretária** registra a **reunião** no **cronograma de reuniões**.

O objetivo *Atualizar Agenda* foi retirado do episódio:

O **convocante** ou a **secretária** registra na **agenda**: o objetivo, **temas** para discussão, **data, hora, material a apresentar e material a distribuir**.

E, por fim, o objetivo *Reservar Espaço Físico* foi retirado do episódio O **convocante** ou a **secretária** reserva o **espaço físico**.

A partir da análise dos episódios dos cenários acima descritos, foi possível elaborar um diagrama de objetivos mais refinado para o objetivo *Agendar Reunião* (FIG.5.22)

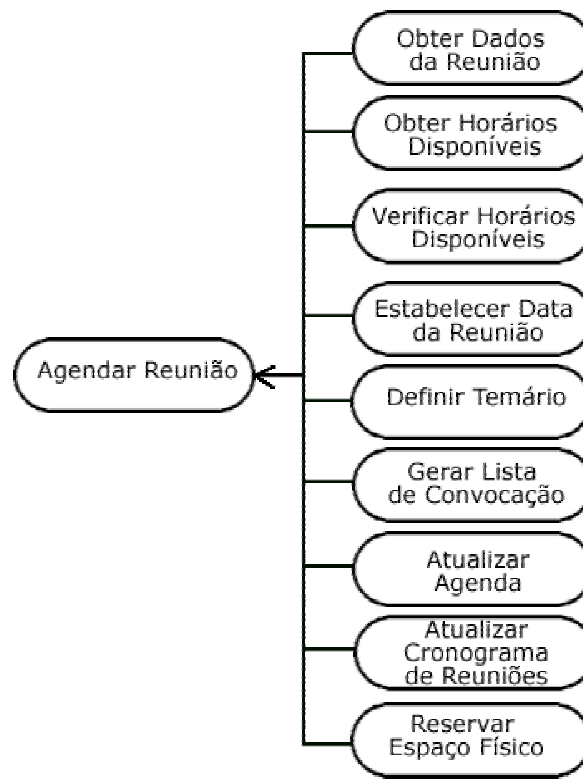


FIG.5.22 Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Agendar Reunião (Refinado)

Na análise dos episódios do cenário *Obtenção de Horários Disponíveis*, verificou-se que o objetivo *Obter Horários Disponíveis* se decompõe nos seguintes objetivos: *Solicitar Horários Disponíveis* e *Informar Horários Disponíveis* (FIG.5.23). O primeiro foi retirado do episódio *A secretária ou o convocante solicita ao convocado que lhe informe seus horários disponíveis* e o segundo do episódio *O convocado informa sua disponibilidade com base nos horários disponíveis registrados na agenda*.

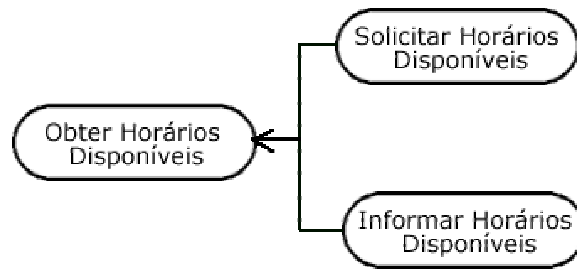


FIG.5.23 Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Obter Horários Disponíveis (Refinado)

Na análise dos episódios do cenário *Alteração da Data da Reunião*, verificou-se que o objetivo *Alterar Data da Reunião* decompõe-se em *Verificar Horários Disponíveis*, *Consultar Disponibilidades*, *Atualizar Agenda*, *Atualizar Cronograma de Reuniões*, *Avisar Alteração*, *Reservar Espaço Físico* e *Reservar Equipamento*. O objetivo *Verificar Horários Disponíveis* foi retirado do seguinte episódio:

O **convocante** consulta a **agenda** para ver seus **horários disponíveis**.

O objetivo *Consultar Disponibilidades* foi retirado dos episódios:

O **convocante** consulta sobre a disponibilidade de **espaço físico**.

O **convocante** consulta sobre a disponibilidade de **equipamento**.

O objetivo *Atualizar Agenda* foi retirado do episódio:

O **convocante** registra os dados da reunião na **agenda**.

O objetivo *Atualizar Cronograma de Reuniões* foi retirado do episódio:

O **convocante** registra os dados da reunião no **cronograma de reuniões**.

O objetivo *Avisar Alteração* foi retirado dos episódios:

**SE a convocação já foi realizada ENTÃO a secretária avisa, por algum meio de comunicação, a troca da data da reunião a cada convocado, utilizando a lista de convocação.**

**SE a convocação já foi realizada ENTÃO a secretária registra a comunicação na lista de convocação.**

O objetivo *Reservar Espaço Físico* foi retirado do episódio:

**SE há mudança de espaço físico ENTÃO a secretária anular a reserva anterior e faz uma nova reserva de espaço físico.**

E, por fim, o objetivo *Reservar Equipamento* foi retirado do seguinte episódio:

**A secretária anula a reserva de equipamento para a data anterior e o reserva para a nova data da reunião.**

A partir da análise dos episódios dos cenários acima descritos, foi possível elaborar um diagrama de objetivos mais refinado para o objetivo *Alterar Data da Reunião* (FIG.5.24).

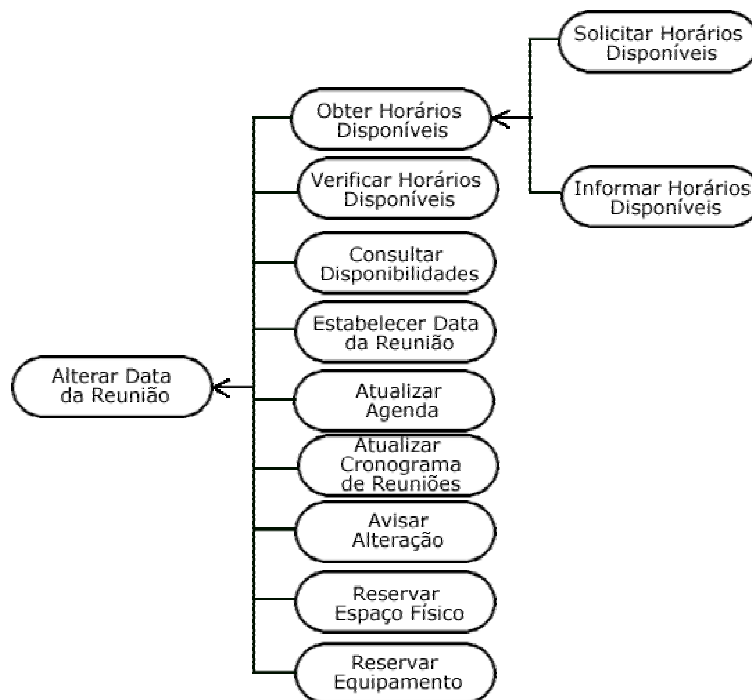


FIG.5.24 Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Alterar Data da Reunião (Refinado)

Na análise dos episódios do cenário *Aviso de Presença*, verificou-se que o objetivo *Avisar Presença* decompõe-se em *Comunicar Presença*, *Informar Substituto* e *Registrar Substituto*. O primeiro foi obtido a partir do seguinte episódio:

O **convocado** responde a solicitação de **confirmação de presença**, informando ao **convocante** ou a **secretária** que participará da **reunião**.

O objetivo *Informar Substituto* foi retirado do episódio:

SE o **convocado** não pode participar da reunião pode indicar um **substituto**, informando os dados do mesmo para ao **convocante** ou a **secretária**.

E o objetivo *Registrar Substituto* foi obtido a partir dos episódios:

A **secretária** ou o **convocante** registra na **agenda** a confirmação dos dados do **substituto**.

A **secretária** ou o **convocante** registra na **lista de convocação** a confirmação dos dados do **substituto**.



A partir da análise dos episódios do cenário *Aviso de Presença*, foi possível elaborar um diagrama de objetivos mais refinado para o objetivo *Avisar Presença* (FIG.5.25).

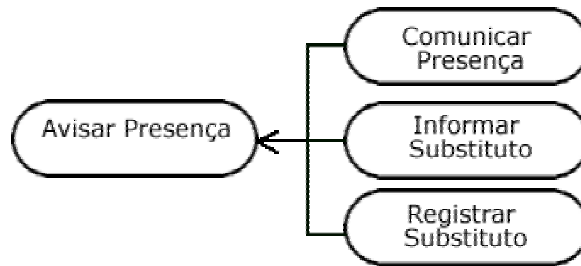


FIG.5.25 Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Avisar Presença (Refinado)

Na análise dos episódios do cenário *Aviso de Ausência*, verificou-se que o objetivo *Avisar Ausência* decompõe-se em *Comunicar Ausência* e *Registrar Ausência*. O primeiro foi retirado do episódio *O convocado responde a solicitação de confirmação de presença, informando ao convocante ou a secretária que não participará da reunião*. Já o segundo, foi identificado a partir dos episódios *A secretária ou o convocante registra na agenda a ausência do convocado* e *A secretária ou o convocante registra na lista de convocação a ausência do convocado*.

A partir da análise dos episódios do cenário *Aviso de Ausência*, foi possível elaborar um diagrama de objetivos mais refinado para o objetivo *Avisar Ausência* (FIG.5.26).

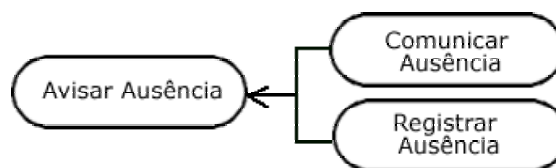


FIG.5.26 Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Avisar Ausência (Refinado)

Na análise dos episódios do cenário *Solicitação de Equipamento*, verificou-se que o objetivo *Solicitar Equipamento* decompõe-se em *Informar Equipamento* e *Reservar Equipamento*. O primeiro foi retirado do episódio *O participante informa a secretária ou ao convocante o equipamento que necessitará para a reunião*. E o

segundo, dos episódios *O convocante ou a secretária realiza a reserva do equipamento* e *O convocante ou a secretária registra na agenda o equipamento reservado*.

A partir da análise dos episódios do cenário *Solicitação de Equipamento*, foi possível elaborar um diagrama de objetivos mais refinado para o objetivo *Solicitar Equipamento* (FIG.5.27).

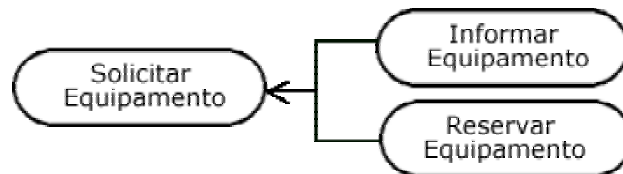


FIG.5.27 Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Solicitar Equipamento (Refinado)

Na análise dos episódios do cenário *Alteração dos Requisitos da Reunião*, verificou-se que o objetivo *Alterar Requisitos da Reunião* decompõe-se em *Estabelecer Alteração*, *Atualizar Agenda*, *Avisar Alteração*, *Reservar Espaço Físico*, *Reservar Equipamento* e *Enviar Temário*. O objetivo *Estabelecer Alteração* foi retirado do episódio:

*O convocante estabelece uma alteração do espaço físico, dos temas a tratar, do temário, do material a apresentar, do material a distribuir e/ou do equipamento.*

O objetivo *Atualizar Agenda* foi retirado do episódio:

*O convocante registra os dados da reunião na agenda.*

O objetivo *Avisar Alteração* foi retirado dos episódios:

*SE a convocação já foi realizada ENTÃO a secretária avisa, por algum meio de comunicação, a alteração dos requisitos da reunião a cada convocado, utilizando a lista de convocação.*

*SE a convocação já foi realizada ENTÃO a secretária registra a comunicação na lista de convocação.*

O objetivo *Reservar Espaço Físico* foi retirado do episódio:

*SE há mudança de espaço físico ENTÃO a secretária anular a reserva anterior e faz uma nova reserva de espaço físico.*

O objetivo *Reservar Equipamento* foi retirado do episódio:

SE há mudança de **equipamento** ENTÃO a **secretária** anular a reserva anterior e faz uma nova reserva para o novo **equipamento**.

O objetivo *Enviar Temário* foi retirado do episódio:

SE há mudança dos temas a tratar ENTÃO a **secretária** envia o novo **temário** a cada **convocado**.

Além disso, verificou-se que o objetivo *Convocar Reunião* também se decompõem em *Enviar Temário*, pois um dos episódios do cenário convocar Reunião é: A **secretária** envia cópia do **temário** a cada **convocado**.

A partir da análise dos episódios do cenário *Alteração dos Requisitos da Reunião*, foi possível elaborar um diagrama de objetivos mais refinado para o objetivo *Alterar Requisitos da Reunião* (FIG.5.28).

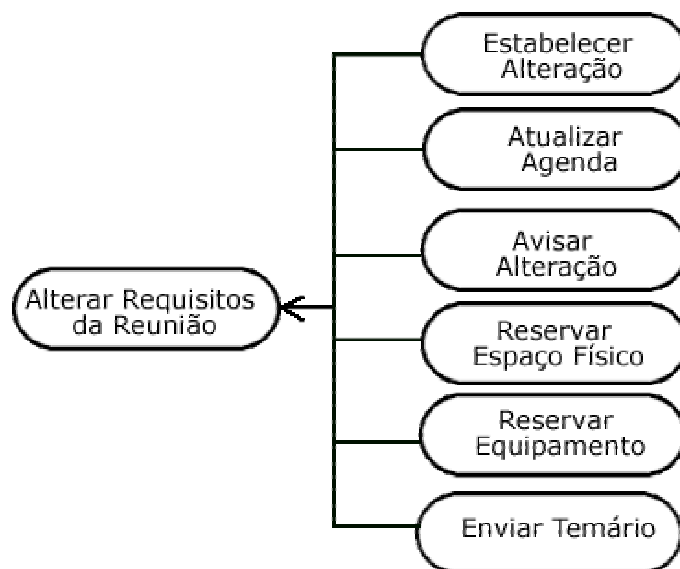


FIG.5.28 Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Alterar Requisitos da Reunião (Refinado)

Na análise dos episódios do cenário *Anulação da Reunião*, verificou-se que o objetivo *Anular Reunião* decompõe-se em *Atualizar Agenda*, *Atualizar Cronograma de Reuniões*, *Avisar Anulação* e *Anular Reservas*. O objetivo *Atualizar Agenda* foi retirado do episódio:

A **secretária** ou o **convocante** registra a anulação na **agenda**.

O objetivo foi retirado *Atualizar Cronograma de Reuniões* do episódio:

A **secretária** ou o **convocante** registra a anulação no **cronograma de reuniões**.

Já o objetivo *Avisar Anulação* foi retirado dos episódios:

*SE já foi feita a convocação ENTÃO a secretária faz o aviso de anulação a cada convocado ou substituto, por meio de algum meio de comunicação, utilizando a lista de convocação.*

*SE já foi feita a convocação ENTÃO a secretária registra o aviso de anulação na lista de convocação.*

O objetivo *Anular Reservas* foi retirado dos episódios:

*A secretária anula a reserva do espaço físico.*

*A secretária anula a reserva do equipamento.*

A partir da análise dos episódios do cenário *Anulação de Reunião* foi possível elaborar um diagrama de objetivos mais refinado para o objetivo *Anular Reunião* (FIG.5.29).

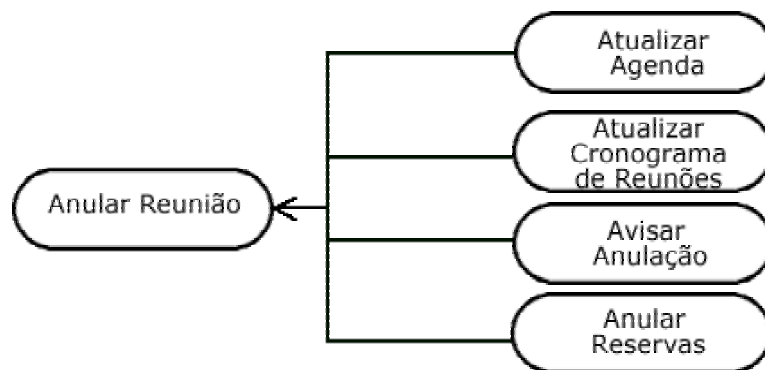


FIG.5.29 Visão parcial do diagrama de objetivos do Meeting Scheduler: Anular Reunião (Refinado)

Após o refinamento dos objetivos do Meeting Scheduler, obteve-se informação suficiente para elaborar o diagrama de objetivos final para este sistema (FIG.5.30).

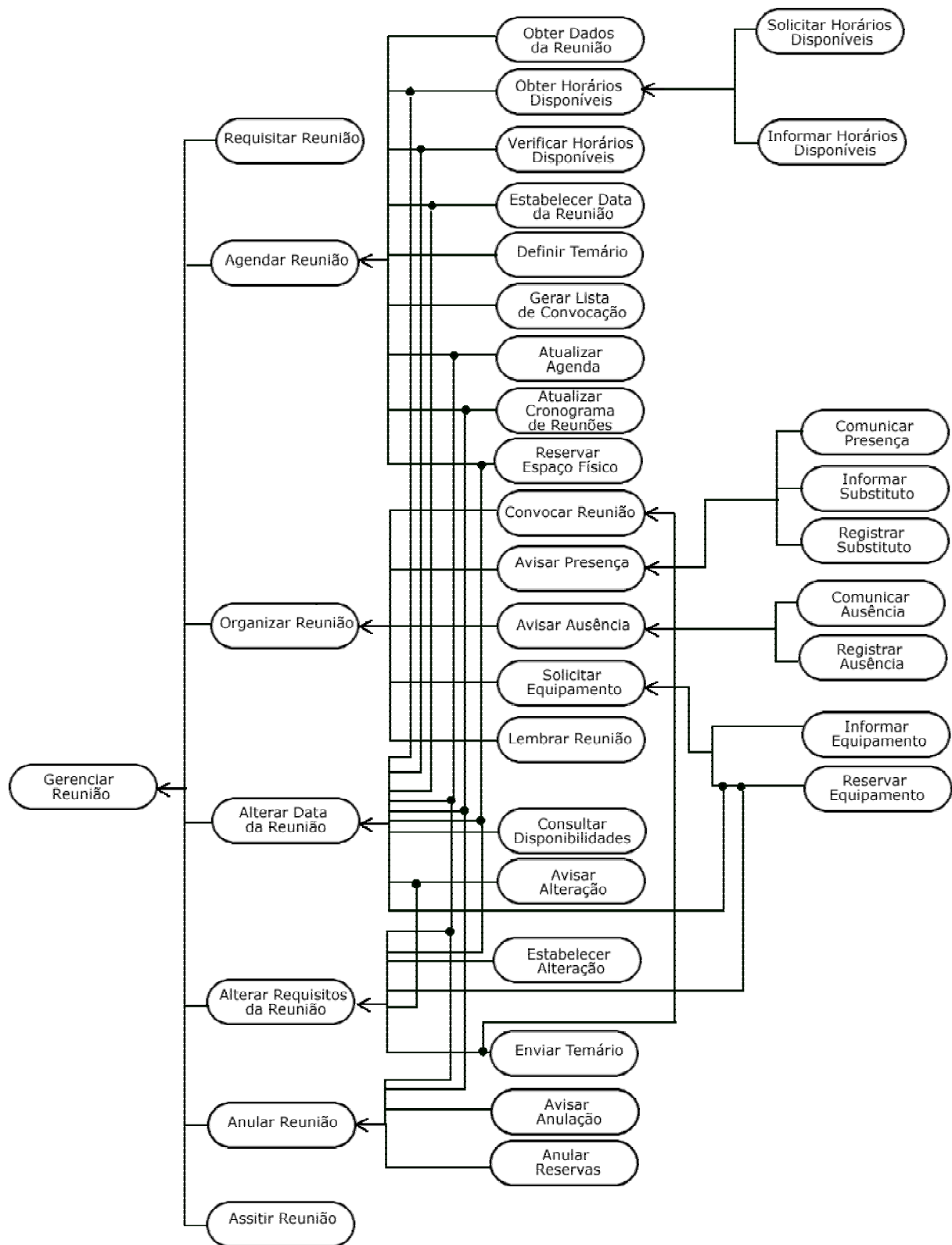


FIG.5.30 Diagrama de Objetivos Final do Meeting Scheduler

### 5.3 GERAÇÃO DO DIAGRAMA DE AMBIENTE

Nesta seção, serão aplicados, ao sistema Meeting Scheduler, as 4 diretrizes relativos a geração do diagrama de ambiente. Para cada um deles será feita uma descrição detalhada da origem das informações e de como elas foram utilizadas na elaboração deste diagrama.

#### **Destacar os Recursos.**

Nesta diretriz, analisou-se todos os cenários, respeitando as estruturas hierárquicas entre eles, e destacou-se todos os recursos presentes neles.

Iniciou-se a análise das hierarquias representadas pelos cenários *Requisição de Reunião* e *Assistência de Reunião*. No primeiro, identificou-se os recursos *esquema de base*, *material a apresentar* e *material a distribuir*. Já no segundo foram identificados os seguintes recursos: *lista de convocação*, *agenda*, *material a apresentar*, *material a distribuir* e *espaço físico*.

Depois, analisou-se os cenários pertencentes à hierarquia representada pelo cenário *Agendamento de Reunião*. Deste, foram destacados os recursos *agenda*, *cronograma de reuniões*, *equipamento*, *horários disponíveis*, *espaço físico*, *temário*, *esquema de base*, *material a apresentar* e *material a distribuir*. Do cenário *Solicitação de Horários Disponíveis* destacou-se o recurso *agenda*. Já no cenário *Estabelecimento de Data da Reunião* encontrou-se os recursos *horários disponíveis*, *espaço físico* e *equipamento*. Do cenário *Geração de Lista de Convocação*, foi destacado ainda o recurso *lista de convocação*.

Por fim, foram analisados os cenários que compõem a hierarquia representada pelo cenário *Organização de Reunião*. Deste, foram destacados os recursos *espaço físico* e *equipamento*. Do cenário *Lembrete de Reunião*, destacou-se os recursos *lista de convocação* e *meios de comunicação (telefone, fax correio, computador)*. Já nos cenários *Aviso de Presença* e *Aviso de Ausência* encontrou-se o mesmo conjunto de recursos: *agenda* e *lista de convocação*. Do cenário *Convocação para Reunião*, destacou-se os recursos *lista de convocação*, *cópias do temário* e *meios de comunicação (telefone, fax correio, computador)*. No cenário *Solicitação de Equipamento*, encontrou-se os seguintes recursos: *agenda* e *equipamento*. Já do cenário *Alteração dos Requisitos da Reunião* destacou-se os recursos *agenda*, *lista de convocação*, *cronograma de reuniões*, *espaço físico*, *equipamento*, *material a*

apresentar, material a distribuir, temário e meios de comunicação (telefone, fax correio, computador.). Do cenário intitulado *Anulação da Reunião* foram destacados os recursos agenda, lista de convocação, cronograma de reuniões, equipamento, espaço físico e meios de comunicação (telefone, fax correio, computador). E no cenário *Alteração da Data da Reunião* identificou-se os seguintes recursos: agenda, lista de convocação, cronograma de reuniões, equipamento, horários disponíveis, espaço físico e meios de comunicação (telefone, fax correio, computador).

Com esta informação, elaborou-se uma lista com todos os recursos encontrados (FIG.5.31).

Esquema de Base
Material a Apresentar
Material a Distribuir
Agenda
Cronograma de Reuniões
Lista de Convocação
Horários Disponíveis
Espaço Físico
Temário
Equipamento
Meios de Comunicação
Copias do Temário

Convocante
Convocado
Secretária
Participante
Substituto

FIG.5.31 Lista de recursos do sistema Meeting Scheduler

### **Incluir Atores.**

Nesta diretriz, analisou-se todos os cenários, respeitando-se as estruturas hierárquicas entre eles, e destacou-se todos os atores presentes neles. Para encontrar os atores em cada um dos cenários, iniciou-se pela análise das hierarquias representadas pelos cenários *Requisição de Reunião* e *Assistência de Reunião*. No primeiro, identificou-se o ator *convocante*. Já no segundo, foram

identificados os seguintes atores: *convocado*, *secretária*, *convocante*, *substituto* e *participante*.

Depois, analisou-se os cenários pertencentes à hierarquia representada pelo cenário *Agendamento de Reunião*. Dos cenários *Agendamento de Reunião* e *Solicitação de Horários Disponíveis*, destacou-se o mesmo conjunto de atores: *convocante*, *secretária* e *convocado*. Já no cenário *Estabelecimento de Data da Reunião*, encontrou-se o ator *convocante* e do cenário *Geração de Lista de Convocação*, foram destacados os atores *convocante* e *secretária*.

Por fim, foram analisados os cenários que compõem a hierarquia representada pelo cenário *Organização de Reunião*. Deste, foram destacados os atores *convocante*, *secretária* e *convocado*. Do cenário *Lembrete de Reunião*, destacou-se os atores *secretária* e *convocados*. Já no cenário *Aviso de Presença*, destacou-se os atores *convocante*, *secretária* e *convocado*. No cenário *Aviso de Ausência*, encontrou-se o mesmo conjunto de atores do cenário anterior, acrescido do ator *substituto*. Do cenário *Convocação para Reunião*, destacou-se os atores *secretária* e *convocados*. No cenário *Solicitação de Equipamento*, encontrou-se os seguintes atores: *secretária*, *convocante* e *participante*. Já do cenário *Alteração dos Requisitos da Reunião*, *Anulação da Reunião* e *Alteração da Data da Reunião*, destacou-se o mesmo conjunto de atores: *convocados*, *secretária* e *convocante*.

Inicialmente, todos os atores do sistema foram considerados recursos do mesmo a fim de garantir que as informações relativas aos atores estarão tratadas na modelagem. Com esta informação, elaborou-se uma lista com todos os atores encontrados nos cenários (FIG.5.32).

Convocante
Convocado
Secretária
Participante
Substituto

FIG.5.32 Lista de atores do Meeting Scheduler tratados como recursos

### **Eliminar Redundâncias.**

Nesta diretriz, todos os termos listados nos duas diretrizes anteriores foram consolidados em uma lista única com todos os possíveis recursos do sistema Meeting Scheduler. Esta lista foi inspecionada, buscando-se por termos que



significassem a mesma informação. Além disso, eliminou-se aqueles termos representantes de informações que não fariam parte da solução do problema.

Os termos *Temário* e *Cópia de Temário* foram considerados redundantes e, por conseguinte, o segundo foi eliminado, passando a ser tratado apenas como *Temário*. Já o termo *meio de comunicação*, por representar uma informação que não será manipulada pelo sistema, foi eliminado. Ou seja, este termo foi retirado da lista dos recursos do sistema, pois representa uma informação que não irá fazer parte da solução do problema. Após a execução desta diretriz, chegou-se a uma lista com todos os possíveis recursos do sistema, como pode ser observado na FIG.5.33.

Esquema de Base
Material a Apresentar
Material a Distribuir
Agenda
Cronograma de Reuniões
Lista de Convocação
Horários Disponíveis
Espaço Físico
Temário
Equipamento
Convocante
Convocado
Secretária
Participante
Substituto

FIG.5.33 Lista final dos recursos do Meeting Scheduler

### **Identificar Relacionamentos Entre Recursos.**

Nesta diretriz, todos os episódios dos cenários foram analisados buscando-se por sentenças que estabelecessem relacionamentos entre recursos presentes na lista apresentada ao final da execução da diretriz anterior. Para tanto, procurou-se, nos episódios dos cenários, por sentenças que citassem dois ou mais destes recursos. A seguir, será descrita a aplicação desta diretriz. É importante ressaltar que os termos sublinhados são aqueles da lista resultante da aplicação da diretriz *Eliminar Redundâncias*.

Iniciou-se a busca pela análise das hierarquias representadas pelos cenários *Requisição de Reunião* e *Assistência de Reunião*. No primeiro, identificou-se as seguintes sentenças:

SE forem requeridas mais de uma **reunião** ENTÃO o **convocante** cria um **esquema de base**.

O **convocante** determina o **material a apresentar** pelos **convocados**.

O **convocante** determina o **material a distribuir**.

Com isso é possível afirmar que **convocante** se relaciona com **esquema de base**, **material a apresentar** e **material a distribuir**, como está ilustrado na FIG.5.34.

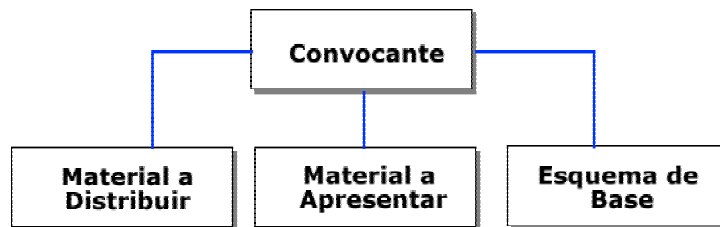


FIG.5.34 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 1

Já no segundo, foram identificadas as seguintes sentenças:

A **secretária** ou o **convocante** registra a presença do **convocado** ou **substituto** na **lista de convocação**.

O **participante** leva o **material a distribuir** para todos os **participantes**.

O **participante** leva o **material a apresentar** para a **reunião**.

O participante solicita a **secretária** ou ao **convocante** o **equipamento** que necessitará para a **reunião**.

O **convocante** ou a **secretária** realiza a reserva do **equipamento**.

O **convocante** ou a **secretária** registra na **agenda** o **equipamento** reservado.

Com isso, é possível afirmar que **secretária** e **convocante** se relacionam com **lista de convocação**, **equipamento** e **agenda**. Além disso, tem-se que **lista de convocação** é uma agregação de **substituto** e **convocado** e **agenda** se relaciona com **equipamento**, como pode ser visto na FIG.5.35.

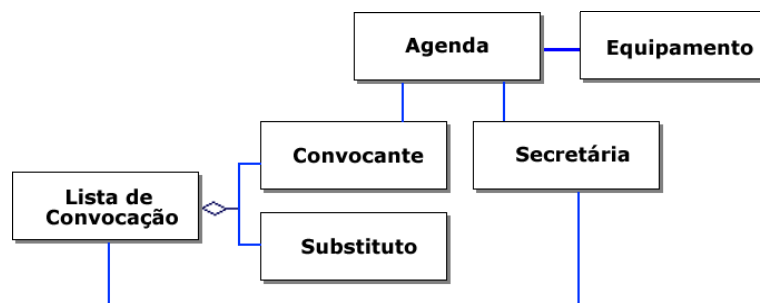


FIG.5.35 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 2

Depois, analisou-se os cenários pertencentes à hierarquia representada pelo cenário *Agendamento de Reunião*. Do cenário *Agendamento de Reunião*, identificou-se novos relacionamentos entre os recursos do sistema, que são mostrados nas sentenças:

O **convocante** verifica na **agenda** seus **horários disponíveis**.

O **convocante** ou a **secretária** registra na **agenda**: o objetivo, temas para discussão, data, hora, **espaço físico**, **material a apresentar** e **material a distribuir**.

O **convocante** ou a **secretária** registra a **reunião** no **cronograma de reuniões**.

O **convocante** ou a **secretária** reserva o **espaço físico**.

Com isso, é possível afirmar que *secretária* e *convocante* se relacionam com *cronograma de reuniões* e *agenda*. Além disso, é possível verificar que *agenda* é uma agregação de *horários disponíveis* e *espaço físico*, e se relaciona com *material a apresentar* e *material a distribuir* (FIG.5.36).

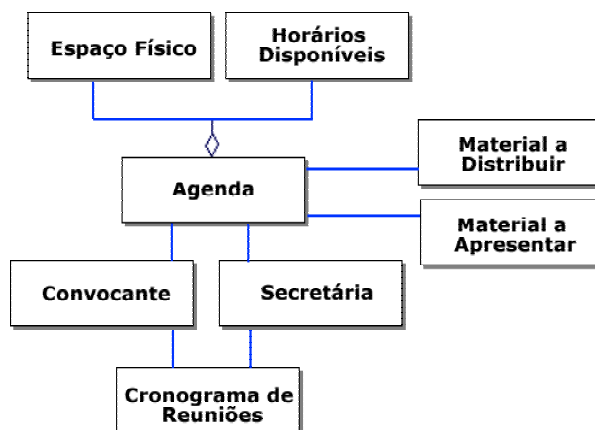


FIG.5.36 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 3

Do cenário *Estabelecimento de Data da Reunião*, identificou-se um relacionamento entre os recursos *convocado* e *horários disponíveis*, pela seguinte sentença:

O **convocante**, de acordo com os seus **horários disponíveis** e dos **convocados**, verifica a existência de datas comuns disponíveis.

Este relacionamento já foi ilustrado, indiretamente, na FIG.5.28, na qual *convocante* está associado a *agenda* que é uma agregação *horários disponíveis*.

Na análise dos episódios do cenário *Solicitação de Horários Disponíveis e Geração de Lista de Convocação*, não se encontrou sentenças nas quais pudessem ser identificados novos relacionamentos entre recursos.

Por fim, foram analisados os cenários que compõem a hierarquia representada pelo cenário *Organização de Reunião*. Deste, foi identificado um novo relacionamento entre *secretária* e *convocante* (FIG.5.37), descrito na seguinte sentença: O **convocante** instrui a **secretária** sobre a **convocação para reunião**.



FIG.5.37 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 4

Na análise dos episódios do cenário *Lembrete de Reunião*, não se encontrou sentenças nas quais pudessem ser identificados novos relacionamentos entre recursos. Já no cenário *Aviso de Presença*, destacou-se um relacionamento entre *convocado* e *convocante* e entre *convocado* e *secretária* (FIG.5.38), de acordo com a seguinte sentença:

O **convocado** responde a solicitação de **confirmação de presença**, informando ao **convocante** ou a **secretária** que participará da **reunião**.

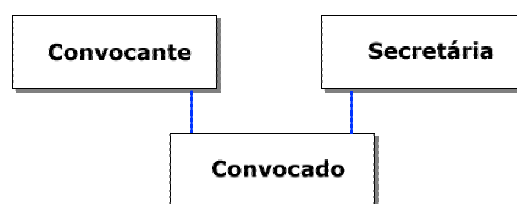


FIG.5.38 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 5

Além disso, identificou-se que *agenda* relaciona-se com *substituto* e que *lista de convocação* é uma agregação de *substituto* (FIG.5.39), como pode ser observado pelas seguintes sentenças:

A **secretária** ou o **convocante** registra na **agenda** a **confirmação dos dados do substituto**.

A **secretária** ou o **convocante** registra na **lista de convocação** a confirmação dos dados do **substituto**.



FIG.5.39 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 6

No cenário *Aviso de Ausência*, encontraram-se novos relacionamentos de acordo com as seguintes sentenças:

A **secretária** ou o **convocante** registra na **agenda** a ausência do **convocado**.

A **secretária** ou o **convocante** registra na **lista de convocação** a ausência do **convocado**.

Com estas sentenças, foi possível identificar que a *agenda* relaciona-se com *convocado* e que *lista de convocação* é uma agregação de *convocado* (FIG.5.40).



FIG.5.40 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 7

Do cenário *Convocação para Reunião*, encontrou-se um novo relacionamento entre os recursos *secretária*, *temário* e *convocado* (FIG.5.41), como é mostrado na sentença a seguir: A **secretária** envia/entrega uma cópia do **temário** a cada **convocado**.

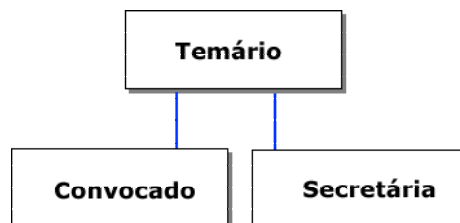


FIG.5.41 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 8

No cenário *Solicitação de Equipamento*, encontrou-se um novo relacionamento entre *participante* e *secretária* e *participante* e *convocante* (FIG.5.42), de acordo com a seguinte sentença:

O ***participante*** solicita a ***secretária*** ou ao ***convocante*** o ***equipamento*** que necessitará para a reunião.

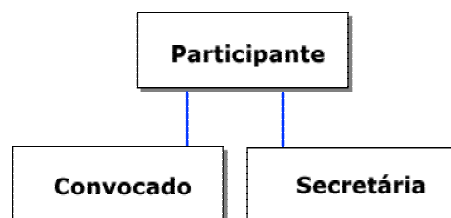


FIG.5.42 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 9

No cenário *Alteração dos Requisitos da Reunião*, não se identificou novos relacionamentos.

No cenário *Anulação da Reunião*, encontrou-se um novo relacionamento entre *secretária* e *substituto* (FIG.5.43), de acordo com a seguinte sentença: *SE já foi feita a convocação ENTÃO a secretária faz o aviso de cancelamento a cada convocado ou substituto, por meio de algum meio de comunicação, utilizando a lista de convocação.*

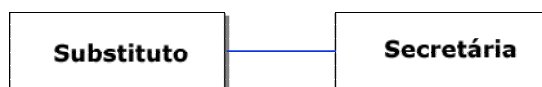


FIG.5.43 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 10

E, por último, analisou-se os episódios do cenário *Alteração da Data da Reunião*. Nele, não foram encontrados outros relacionamentos que já não tivessem sido destacados anteriormente na análise dos demais cenários.

Analisou-se também alguns termos do LAL referentes aos recursos (ver apêndice 1). Na descrição da noção do termo *Participante*, encontrou-se a seguinte sentença: *pode ser um convocante ou um convocado*. Desta forma, pode-se dizer que *Convocante* e *Convocado* são especializações de *Participante*. Além disso, na descrição da noção do termo *Substituto* encontrou-se a seguinte sentença: *pessoa que assiste a uma reunião no lugar de um convocado*. Assim, como um *Substituto*

também pode participar de uma reunião, entendeu-se que ele também representa uma especialização de *Participante* (FIG.5.44).

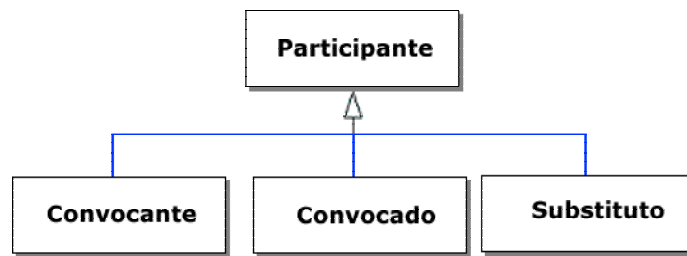


FIG.5.44 Visão parcial do diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler: visão 11

Identificando todos estes relacionamentos, foi possível elaborar o diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler (FIG.5.45)

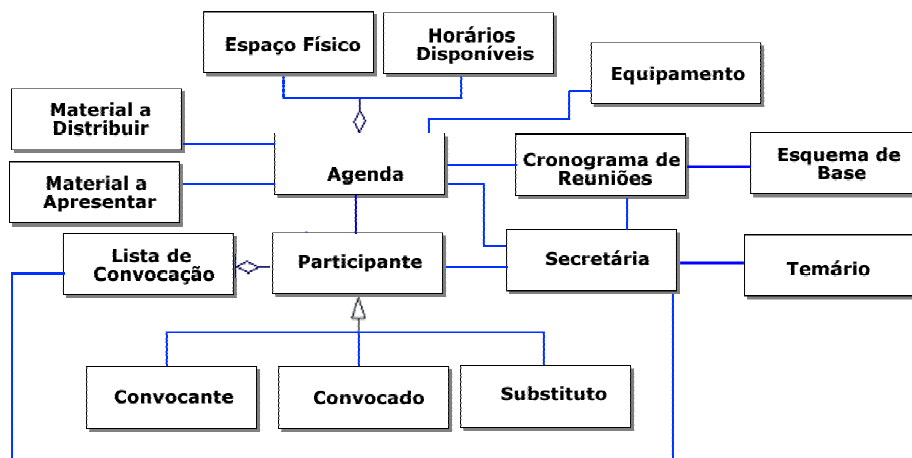


FIG.5.45 Diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler

#### 5.4 GERAÇÃO DO DIAGRAMA DE AGENTES

Nesta seção, serão aplicados, ao sistema Meeting Scheduler, as 4 diretrizes relativas à geração do diagrama de agentes. Para cada um deles, será feita uma descrição detalhada da origem das informações e de como elas foram utilizadas na elaboração deste diagrama.

## Relacionar Recursos com Objetivos Funcionais.

Para cada um dos objetivos funcionais presentes no diagrama de objetivos, foram relacionados todos os seus recursos a fim de indicar se o recurso é produzido (P), alterado (A) ou utilizado (U) ao longo da descrição dos cenários atrelados a estes objetivos. Esta indicação será utilizada mais adiante, quando for executada a diretriz *Identificar Colaborações entre Agentes*.

Verificando-se o diagrama de objetivos final do Meeting Scheduler (FIG.5.31), tem-se que seus objetivos funcionais são: *Requisitar Reunião, Assistir Reunião, Obter Dados da Reunião, Verificar Horários Disponíveis, Definir Temário, Atualizar Cronograma de Reuniões, Atualizar Agenda, Reservar Espaço Físico, Solicitar Horários Disponíveis, Informar Horários Disponíveis, Consultar Disponibilidades, Avisar Alteração, Reservar Equipamento, Comunicar Presença, Informar Substituto, Registrar Substituto, Comunicar Ausência, Registrar Ausência, Informar Equipamento, Reservar Equipamento, Estabelecer Alteração, Atualizar Agenda, Avisar Alteração, Enviar Temário, Gerar Lista de Convocação, Estabelecer Data da Reunião Avisar Anulação, Anular Reservas, Convocar Reunião e Lembrar Reunião.*

Para cada um dos objetivos funcionais, destacou-se todos os episódios a eles atrelados, de acordo com as informações obtidas pela execução da diretriz *Refinar Objetivos* e dos cenários atrelados aos demais objetivos funcionais, como pode ser visto na TAB.5.2.

Objetivo Funcional	Episódios
Requisitar Reunião	SE são requeridas mais de uma <b>reunião</b> ENTÃO o <b>convocante</b> cria um <b>esquema de base</b> . O <b>convocante</b> determina o <b>material a apresentar</b> pelos <b>convocados</b> . O <b>convocante</b> determina o <b>material a distribuir</b> .
Assistir Reunião	A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra a presença do <b>convocado</b> ou <b>substituto</b> na <b>lista de convocação</b> . O <b>participante</b> leva o <b>material a distribuir</b> para todos os <b>participantes</b> . O <b>participante</b> leva o <b>material a apresentar</b> para a <b>reunião</b> .
Obter Dados da Reunião	O <b>convocante</b> obtém os dados da <b>reunião</b> a agendar no <b>esquema de base</b>
Verificar Horários Disponíveis	O <b>convocante</b> verifica na <b>agenda</b> seus <b>horários disponíveis</b> . O <b>convocante</b> consulta a <b>agenda</b> para ver seus <b>horários disponíveis</b>
Definir Temário	O <b>convocante</b> define o <b>temário</b>
Atualizar Cronograma de Reuniões	O <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> registra a <b>reunião</b> no <b>cronograma de reuniões</b> . O <b>convocante</b> registra os dados da reunião no <b>cronograma de reuniões</b> .
Atualizar Agenda	O <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> registra na <b>agenda</b> : o objetivo, <b>temas</b> para discussão, <b>data</b> , <b>hora</b> , <b>material a apresentar</b> e <b>material a distribuir</b> . O <b>convocante</b> registra os dados da reunião na <b>agenda</b> .
Reservar Espaço	O <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> reserva o <b>espaço físico</b>



Físico	SE há mudança de <b>espaço físico</b> ENTÃO a <b>secretária</b> anular a reserva anterior e faz uma nova reserva de <b>espaço físico</b> .
Solicitar Horários Disponíveis	A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> solicita ao <b>convocado</b> que lhe informe seus <b>horários disponíveis</b>
Informar Horários Disponíveis	O <b>convocado</b> informa sua disponibilidade com base nos <b>horários disponíveis</b> registrados na <b>agenda</b>
Consultar Disponibilidades	O <b>convocante</b> consulta sobre a disponibilidade de <b>espaço físico</b> . O <b>convocante</b> consulta sobre a disponibilidade de <b>equipamento</b> .
Avisar Alteração	SE a <b>convocação</b> já foi realizada ENTÃO a <b>secretária</b> avisa, por algum meio de comunicação, a troca da <b>data</b> da <b>reunião</b> a cada <b>convocado</b> , utilizando a <b>lista de convocação</b> SE a <b>convocação</b> já foi realizada ENTÃO a <b>secretária</b> registra a comunicação na <b>lista de convocação</b>
Comunicar Presença	O <b>convocado</b> responde a solicitação de <b>confirmação de presença</b> , informando ao <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> que participará da <b>reunião</b>
Informar Substituto	SE o <b>convocado</b> não pode participar da reunião pode indicar um <b>substituto</b> , informando os dados do mesmo para ao <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b>
Registrar Substituto	A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra na <b>agenda</b> a confirmação dos dados do <b>substituto</b> . A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra na <b>lista de convocação</b> a confirmação dos dados do <b>substituto</b> .
Comunicar Ausência	O <b>convocado</b> responde a solicitação de <b>confirmação de presença</b> , informando ao <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> que não participará da reunião.
Registrar Ausência	A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra na <b>agenda</b> a ausência do <b>convocado</b> . A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> registra na <b>lista de convocação</b> a ausência do <b>convocado</b> .
Informar Equipamento	O <b>participante</b> informa a <b>secretária</b> ou ao <b>convocante</b> o <b>equipamento</b> que necessitará para a reunião
Reservar Equipamento	O <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> realiza a reserva do <b>equipamento</b> O <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> registra na <b>agenda</b> o <b>equipamento</b> reservado. SE há mudança de <b>equipamento</b> ENTÃO a <b>secretária</b> anular a reserva anterior e faz uma nova reserva para o novo <b>equipamento</b> . A <b>secretária</b> anula a reserva de <b>equipamento</b> para a <b>data</b> anterior e o reserva para a nova <b>data</b> da <b>reunião</b> .
Estabelecer Alteração	O <b>convocante</b> estabelece uma alteração do <b>espaço físico</b> , dos temas a tratar, do <b>temário</b> , do <b>material a apresentar</b> , do <b>material a distribuir</b> e/ou do <b>equipamento</b>
Avisar Alteração	SE a <b>convocação</b> já foi realizada ENTÃO a <b>secretária</b> avisa, por algum meio de comunicação, a alteração dos requisitos da reunião a cada <b>convocado</b> , utilizando a <b>lista de convocação</b> . SE a <b>convocação</b> já foi realizada ENTÃO a <b>secretária</b> registra a comunicação na <b>lista de convocação</b>
Enviar Temário	SE há mudança dos temas a tratar ENTÃO a <b>secretária</b> envia o novo <b>temário</b> a cada <b>convocado</b>
Gerar Lista de Convocação	A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> obtém informação pessoal de cada <b>convocado</b> . A <b>secretária</b> ou o <b>convocante</b> confecciona <b>lista de convocação</b> com os dados das pessoas a convocar.
Estabelecer Data da Reunião	O <b>convocante</b> , de acordo com os seus <b>horários disponíveis</b> e dos <b>convocados</b> , verifica a existência de datas comuns disponíveis. SE existem datas comuns disponíveis ENTÃO o <b>convocante</b> seleciona a <b>data</b> e a <b>hora</b> mais apropriada. O <b>convocante</b> seleciona o <b>espaço físico</b> de acordo com a <b>disponibilidade de espaço</b> para a <b>data da reunião</b> estabelecida e com a disponibilidade do <b>equipamento</b> requerido.
Avisar Anulação	SE já foi feita a <b>convocação</b> ENTÃO a <b>secretária</b> faz o <b>aviso de anulação</b> a cada <b>convocado</b> ou <b>substituto</b> , por meio de algum meio de comunicação, utilizando a <b>lista de convocação</b> .

	SE já foi feita a convocação ENTÃO a <b>secretária</b> registra o <b>aviso de anulação</b> na <b>lista de convocação</b> .
Anular Reservas	A <b>secretária</b> anula a reserva do <b>espaço físico</b> . A <b>secretária</b> anula a reserva do <b>equipamento</b> .
Convocar Reunião	A <b>secretária</b> informa, por algum meio de comunicação, a <b>convocados</b> a <b>data</b> , <b>hora</b> e <b>espaço físico</b> da <b>reunião</b> , utilizando a <b>lista de convocação</b> . A <b>secretária</b> pede a <b>confirmação de presença</b> a <b>reunião</b> A <b>secretária</b> envia uma cópia do <b>temário</b> a cada <b>convocado</b> . A <b>secretária</b> registra na <b>lista de convocação</b> quais <b>convocados</b> foram informados sobre a <b>reunião</b> .
Lembrar Reunião	A <b>secretária</b> reitera o aviso, por meio de algum meio de comunicação, a cada convocado a <b>data</b> , <b>hora</b> e <b>espaço físico</b> da <b>reunião</b> , utilizando a <b>lista de convocação</b> . SE o <b>convocado</b> não efetuou o <b>aviso de presença</b> ENTÃO a <b>secretária</b> pede a <b>confirmação de presença</b> a <b>reunião</b> . A <b>secretária</b> registra o <b>lembrete</b> aos <b>convocados</b> na <b>lista de convocação</b> .

TAB.5.2 Relação entre objetivos funcionais e episódios

Com as informações obtidas a partir da elaboração da TAB.5.2 destacou-se todos os recursos atrelados a cada um dos objetivos funcionais, como pode ser visto na TAB.5.3.

#### **Identificar Atores Primários.**

Para cada um dos objetivos funcionais listados na diretriz anterior, foram identificados os atores primários em cada um dos cenários atrelados a estes objetivos, ou seja, identificou-se aqueles atores que participam ativamente dos episódios atrelados ao objetivo funcional.

Os objetivos funcionais *Requisitar Reunião, Obter Dados da Reunião, Verificar Horários Disponíveis, Definir Temário, Atualizar Agenda, Consultar Disponibilidades, Estabelecer Alteração e Estabelecer Data da Reunião* têm *Convocante* como ator primário. Ou seja, estes objetivos dependem deste ator para serem atingidos.

Já os objetivos funcionais *Avisar Alteração, Reservar Equipamento, Enviar Temário, Avisar Anulação, Anular Reservas, Convocar Reunião e Lembrar Reunião* têm *Secretária* como ator primário.

O ator *Participante* é o ator primário dos episódios atrelados aos seguintes objetivos: *Assistir a Reunião e Informar Equipamento*.

Já o ator *Convocado* é o ator primário dos objetivos *Informar Horários Disponíveis, Comunicar Presença, Informar Substituto e Comunicar Ausência*.

Por fim, os objetivos *Atualizar Cronograma de Reuniões, Reservar Espaço Físico, Solicitar Horários Disponíveis, Registrar Substituto, Registrar Ausência,*

*Reservar Equipamento e Gerar Lista de Convocação* têm como atores primários *Convocante* ou *Secretária*.

Com a informação obtida na diretriz anterior e com as referentes aos atores primários, construiu-se a tabela apresentada a seguir (TAB.5.3).

<b>Objetivo Funcional</b>	<b>Recursos</b>	<b>Ator(es) Primário(s)</b>
Requisitar Reunião	esquema de base (P); material a apresentar (U); material a distribuir (U)	convocante
Assistir a Reunião	lista de convocação (A); agenda (A); material a apresentar (U); material a distribuir (U); espaço físico (U)	participante
Obter Dados da Reunião	esquema de base (U)	convocante
Verificar Horários Disponíveis	agenda (U); horários disponíveis(U).	convocante
Definir Temário	temário(P).	convocante
Atualizar Cronograma de Reuniões	cronograma de reuniões (A);	convocante ou secretária
Atualizar Agenda	agenda (A); material a apresentar (U) e material a distribuir (U).	convocante
Reservar Espaço Físico	espaço físico (U)	convocante ou secretária
Solicitar Horários Disponíveis	horários disponíveis (U)	convocante ou secretária
Informar Horários Disponíveis	horários disponíveis (U); agenda (U)	convocado
Consultar Disponibilidades	espaço físico (U); equipamento (U).	convocante
Avisar Alteração	lista de convocação (A).	secretária
Reservar Equipamento	equipamento (U).	secretária
Comunicar Presença	-	convocado
Informar Substituto	-	convocado
Registrar Substituto	agenda (A); lista de convocação (A).	convocante ou secretária
Comunicar Ausência	-	convocado
Registrar Ausência	agenda (A); lista de convocação(A).	convocante ou secretária
Informar Equipamento	equipamento (U).	participante
Reservar Equipamento	agenda (A); equipamento (U).	convocante ou secretária
Estabelecer Alteração	espaço físico (U); temário (U); material a apresentar (U); material a distribuir(U); equipamento (U)	convocante
Enviar Temário	temário (U).	secretária
Gerar Lista de Convocação	lista de convocação (P)	convocante ou secretária
Estabelecer Data da Reunião	horários disponíveis (U); espaço físico (U); equipamento (U).	convocante
Avisar Anulação	lista de convocação (A).	secretária
Anular Reservas	espaço físico (U); equipamento(U).	secretária
Convocar Reunião	espaço físico (U);lista de convocação (A); temário(U).	secretária
Lembrar Reunião	espaço físico (U); lista de convocação (A).	secretária

TAB.5.3 Objetivos funcionais, seus recursos e atores primários

### Definir Agentes.

Nesta diretriz, em um primeiro momento, agrupou-se os objetivos funcionais para os quais os episódios a eles atrelados tinham o mesmo ator primário, ou seja, agrupou-se os objetivos funcionais que dependem fundamentalmente de um mesmo ator. O resultado obtido por meio deste agrupamento está ilustrado na tabela a seguir (TAB.5.4):

Ator(es) Primário(s)	Objetivos Funcionais
Convocante	Requisitar Reunião Obter Dados da Reunião Verificar Horários Disponíveis Definir Temário Atualizar Agenda Consultar Disponibilidades Estabelecer Alteração Estabelecer Data da Reunião
Participante	Assistir a Reunião Informar Equipamento
Secretária	Avisar Alteração Reservar Equipamento Enviar Temário Avisar Anulação Anular Reservas Convocar Reunião Lembrar Reunião
Convocado	Informar Horários Disponíveis Comunicar Presença Informar Substituto Comunicar Ausência
Convocante ou Secretária	Atualizar Cronograma de Reuniões Reservar Espaço Físico Solicitar Horários Disponíveis Registrar Substituto Registrar Ausência Reservar Equipamento Gerar Lista de Convocação

TAB.5.4 Agrupamento de objetivos funcionais de acordo com os atores primários

Como se pode observar na TAB.5.4, existem objetivos funcionais que possuem mais de um ator primário. Por isso, é necessário refinar a distribuição dos objetivos de acordo com seus contextos. Assim, identificou-se aqueles objetivos funcionais relacionados a um conjunto de recursos similar a fim de se agrupar objetivos com um contexto similar.

Com isso, foi possível verificar que os objetivos *Registrar Substituto* e *Registrar Ausência* tinham o mesmo contexto, pois possuíam o mesmo conjunto de recursos,

devendo, portanto ser delegados a um mesmo agente. Eles foram delegados ao agente *Registrador*.

O objetivo *Gerar Lista de Convocação*, possui como atores primários *Secretária* e *Convocante*. Por ser o produtor do recurso *lista de convocação*, optou-se por delegá-lo a um outro agente: *Gerador de Lista*.

Voltando ao diagrama de ambiente do sistema (FIG.5.45), pode-se observar que o *Convocado* é um tipo de *Participante*, por isso os objetivos que tinham *Participante* como ator primário foram delegados ao *Convocado*, agora modelado como um agente do sistema. Além disso, os demais atores presentes nos cenários (*Convocante*, *Secretária* e *Convocado*), que inicialmente haviam sido tratados como recursos, passaram a ser modelados como agentes.

O objetivo *Solicitar Horários Disponíveis*, que tinha *Convocante* ou *Secretária* como atores primários, foi delegado ao agente *Convocante*, pois possui contexto similar ao objetivo *Verificar Horários Disponíveis*, já delegado a este.

Com esta delegação de objetivos, chegou-se à distribuição apresentada na TAB.5.5. É importante destacar que do conjunto total de objetivos funcionais do Meeting Scheduler, três deles (*Atualizar Cronograma de Reuniões*, *Reservar Espaço Físico* e *Reservar Equipamento*) podem ser alcançados pelo agente *Secretária* ou pelo agente *Convocante*.

<b>Agentes</b>	<b>Objetivos Funcionais</b>
Convocante	Requisitar Reunião Obter Dados da Reunião Verificar Horários Disponíveis Solicitar Horários Disponíveis Definir Temário Atualizar Agenda Consultar Disponibilidades Estabelecer Alteração Estabelecer Data da Reunião
Secretária	Avisar Alteração Reservar Equipamento Enviar Temário Avisar Anulação Anular Reservas Convocar Reunião Lembrar Reunião
Convocado	Informar Horários Disponíveis Comunicar Presença Informar Substituto Comunicar Ausência Assistir a Reunião Informar Equipamento
Convocante ou Secretária	Atualizar Cronograma de Reuniões Reservar Espaço Físico Reservar Equipamento
Gerador de Lista	Gerar Lista de Convocação
Registrador	Registrar Substituto Registrar Ausência

TAB.5.5 Delegação de objetivos funcionais a agentes

### **Identificar Colaborações entre Agentes.**

Nesta diretriz, analisou-se os recursos relacionados a cada um dos objetivos funcionais. Quando um dado recurso é utilizado ou alterado por um objetivo delegado a um agente e este recurso é produzido ou alterado por outro objetivo delegado a um agente diferente, há o possível estabelecimento de um relacionamento entre os agentes.

Para identificar um possível relacionamento entre os agentes *Gerador de Lista* e *Secretária* analisou-se os recursos relacionados aos objetivos *Gerar Lista de Convocação*, delegado ao agente Gerador de Lista, e aos objetivos delegados ao agente Secretária. Observou-se que, o recurso *lista de convocação* é produzido ao se atingir o objetivo *Gerar Lista de Convocação* e é alterado tanto pelos objetivos *Avisar Anulação*, *Convocar Reunião* e *Lembrar Reunião*. Isso indica que há um possível relacionamento entre os agentes Gerador de Lista e Secretária.

Para identificar um possível relacionamento entre os agentes *Gerador de Lista e Convocado* analisou-se os recursos relacionados ao objetivo *Gerar Lista de Convocação*, delegado ao agente Gerador de Lista, e aos objetivos delegados ao agente Convocado. Observou-se que, o recurso *lista de convocação* é produzido ao se atingir o objetivo *Gerar Lista de Convocação*, mas não é manipulado pelos objetivos delegados ao agente Convocado. Isso indica que não existe um possível relacionamento entre os agentes Gerador de Lista e Convocado.

Para identificar um possível relacionamento entre os agentes *Gerador de Lista e Convocante*, analisou-se os recursos relacionados ao objetivo *Gerar Lista de Convocação*, delegado ao agente Gerador de Lista, e aos objetivos delegados ao agente Convocante. Observou-se que o recurso *lista de convocação* é produzido ao se atingir o objetivo *Gerar Lista de Convocação*, mas não é manipulado pelos objetivos delegados ao agente Convocante. Isso indica que não há um possível relacionamento entre os agentes Gerador de Lista e Convocante.

Para identificar um possível relacionamento entre os agentes *Gerador de Lista e Registrador*, analisou-se os recursos relacionados ao objetivo *Gerar Lista de Convocação*, delegado ao agente Gerador de Lista, e aos objetivos *Registrar Substituto* e *Registrar Ausência*, delegados ao agente Registrador. Observou-se que o recurso *lista de convocação* é produzido ao se atingir o objetivo *Gerar Lista de Convocação*, e é alterado tanto pelo objetivo *Registrar Substituto* quanto pelo *Registrar Ausência*. Isso indica que há um possível relacionamento entre os agentes *Gerador de Lista e Registrador*.

Para identificar um possível relacionamento entre os agentes *Secretária e Convocante*, analisou-se os recursos relacionados aos objetivos delegados ao agente Secretária e ao agente *Convocante*. Observou-se que o recurso *temário* é produzido pelo objetivo *Definir Temário*, delegado a *Convocante* e é utilizado pelo objetivo *Enviar Temário*, delegado a *Secretária*. Isso indica que há um possível relacionamento entre estes agentes.

Para identificar um possível relacionamento entre os agentes *Secretária e Convocado*, analisou-se os recursos relacionados aos objetivos delegados ao agente Secretária, e aos objetivos delegados ao agente Convocado. Observou-se que o recurso *lista de convocação* é alterado pelo objetivo *Assistir Reunião*. Tem-se

que ele é alterado pelos objetivos *Lembrar Reunião* e *Convocar Reunião*. Isso indica que há um possível relacionamento entre os agentes *Secretária* e *Convocante*.

Para identificar um possível relacionamento entre os agentes *Secretária* e *Registrador*, analisou-se os recursos relacionados aos objetivos delegados ao agente *Secretária*, e aos objetivos delegados ao agente *Registrador*. Observou-se que o recurso *lista de convocação* é alterado pelos objetivos *Lembrar Reunião* e *Convocar Reunião*, delegados a *Secretária*. Além disso, este recurso também é alterado pelos objetivos *Registrar Substituto* e *Registrar Ausência*. Isso indica que há um possível relacionamento entre os agentes *Secretária* e *Registrador*.

Para identificar um possível relacionamento entre os agentes *Convocante* e *Convocado*, analisou-se os recursos relacionados aos objetivos delegados ao agente *Convocante*, e aos objetivos delegados ao agente *Convocado*. Observou-se que o objetivo *Assistir Reunião* altera o recurso *agenda*. Além disso, o objetivo *Verificar Horários Disponíveis* utiliza e objetivo *Atualizar Agenda* altera este recurso. Esta informação indica que há um possível relacionamento entre os agentes *Convocante* e *Convocado*.

Para identificar um possível relacionamento entre os agentes *Convocante* e *Registrador*, analisou-se os recursos relacionados aos objetivos delegados ao agente *Convocante*, e aos objetivos delegados ao agente *Registrador*. Observou-se que o recurso *agenda* é alterado tanto pelo objetivo *Registrar Substituto* quanto pelo *Registrar Ausência*, delegado a *Registrador*. Este recurso é utilizado pelo objetivo *Verificar Horários Disponíveis* e alterado por *Reservar Equipamento*, ambos de responsabilidade do agente *Convocante*.

Por fim, para identificar um possível relacionamento entre os agentes *Convocado* e *Registrador*, analisou-se os recursos relacionados aos objetivos delegados ao agente *Convocado*, e aos objetivos delegados ao agente *Registrador*. Como já foi dito antes, os recursos *agenda* e *lista de convocação* são alterados pelo objetivo *Assistir Reunião*, delegado a *Convocado*. Estes recursos também são alterados pelos objetivos *Registrar Substituto* e *Registrar Ausência*, delegados ao agente *Registrador*. Isto indica que há um possível relacionamento entre estes agentes.



Com as informações sobre os possíveis relacionamentos entre agentes descritos anteriormente, elaborou-se o diagrama de agentes para o Meeting Scheduler (FIG.5.46).

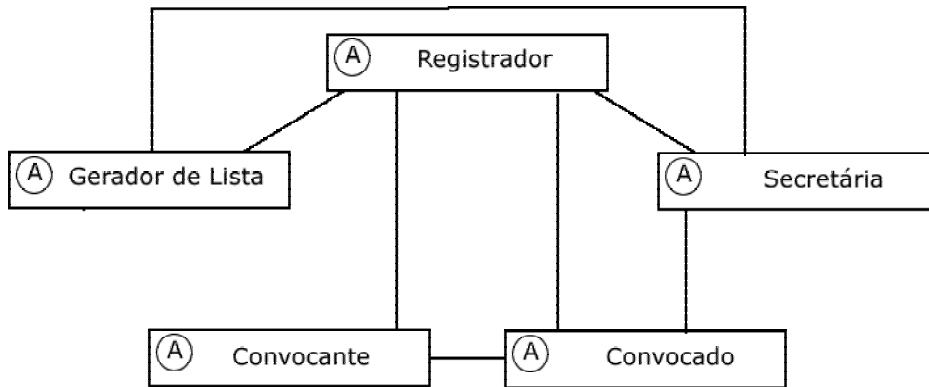


FIG.5.46 Diagrama de agentes para o Meeting Scheduler

## 5.5 REVISÃO DOS DIAGRAMAS

Ao final da elaboração dos diagramas, foi feita a revisão dos diagramas de objetivos, ambiente e agentes com o intuito de encontrar informações inconsistentes e refinar os mesmos, de acordo com atividades descritas no item 4.5.

Para o Meeting Scheduler, identificou-se o problema relativo ao fato de se considerar um dado ator inicialmente como um recurso do sistema e mais tarde, optar por tratá-lo como um agente. Nesta situação, os atores foram retirados do diagrama de ambiente, pois estavam sendo modelados como agentes, e não mais como recursos. Assim a FIG.5.47 apresenta o novo diagrama de ambiente para o Meeting Scheduler, após a revisão.

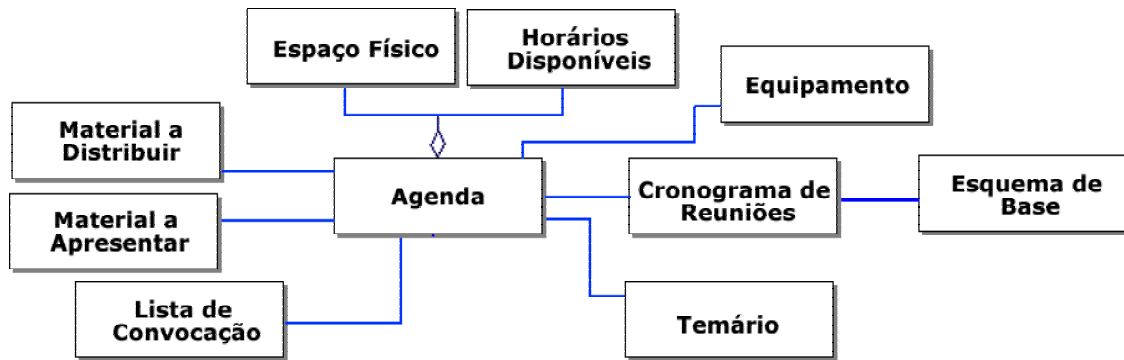


FIG.5.47 Diagrama de ambiente do Meeting Scheduler após revisão

## 5.6 RASTREAMENTO DE REQUISITOS

Ao longo da aplicação ao sistema Meeting Scheduler do conjunto de diretrizes proposto no capítulo 4, foram registrados os rastros das informações presentes nos cenários pelos diagramas produzidos na modelagem. A FIG.5.48 mostra alguns destes rastros. Por limitações de espaço, esta figura apresenta um diagrama de objetivos parcial.

Para o Meeting Scheduler, pela aplicação das diretrizes *Extrair os Objetivos dos Cenários*, *Macro-objetivos* e *Verificar Hierarquia entre Objetivos* verificou-se que o objetivo *Gerenciar Reunião* (cenário *Gerenciamento de Reunião*) decompõe-se em outros. Dentre estes, tem-se o objetivo *Organizar Reunião* (cenário *Organização de Reunião*), que também se decompõe em outros, sendo um deles o *Solicitar Equipamento* (cenário *Solicitação de Equipamento*). Para este último objetivo, verificou-se, com a aplicação da diretriz *Refinar Objetivos*, que ele se decompõe em dois outros objetivos: *Informar Equipamento* e *Reservar Equipamento*. Assim, com a aplicação das diretrizes citadas anteriormente foram registrados alguns rastros: o objetivo *Solicitar Equipamento* está ligado ao título do cenário *Solicitação de Equipamento* e os objetivos *Informar Equipamento* e *Reservar Equipamento* estão ligados aos episódios deste cenário. A FIG.5.48 ilustra estes rastros.

Já pela aplicação das diretrizes *Destacar Recursos*, verificou-se que os recursos *agenda* e *equipamento*, presentes no cenário *Solicitação Recursos* fazem parte do diagrama de ambiente do Meeting Scheduler. Além disso, na diretriz *Identificar Relacionamentos Entre Recursos*, observou-se, pela análise de um dos episódios deste mesmo cenário, que estes recursos se relacionavam. Assim outros rastros

foram registrados: os elementos *agenda* e *equipamento* presentes no diagrama de ambiente estão ligados aos recursos do cenário *Solicitação de Equipamento*. O que pode ser verificado na FIG.5.48.

Pela aplicação da diretriz *Definir Agentes*, os atores *Convocante*, *Convocado* e *Secretária* passaram a ser modelados como agentes. Assim, foi estabelecida uma ligação explícita entre estes atores dos cenários e os agentes do diagrama de agentes. Além disso, nesta mesma diretriz, outros agentes foram introduzidos na modelagem de acordo com o conjunto de objetivos funcionais do Meeting Scheduler: *Registrador* e *Gerador de Lista*. Como pode-se observar na FIG.5.48, os atores *Convocante* e *Secretária*, presentes no cenário *Solicitação de Equipamentos*, passaram a ser tratados como agentes no diagrama de agentes. Isto estabelece uma ligação explícita entre este cenário e o diagrama de agentes e entre estes atores e os agentes. Além disso, tem-se que o agente *Gerador de Lista* é responsável pelo objetivo funcional *Gerar Lista de Convocação* (de acordo com a diretriz *Definir Agentes*), que é atrelado ao cenário *Geração da Lista de Convocação*. Assim, se forma uma ligação implícita entre o agente *Gerador de Lista* e este cenário.

Repetindo-se esta análise para os demais cenários verifica-se que diversos outros rastros foram registrados, além daqueles ilustrados na FIG.5.48.

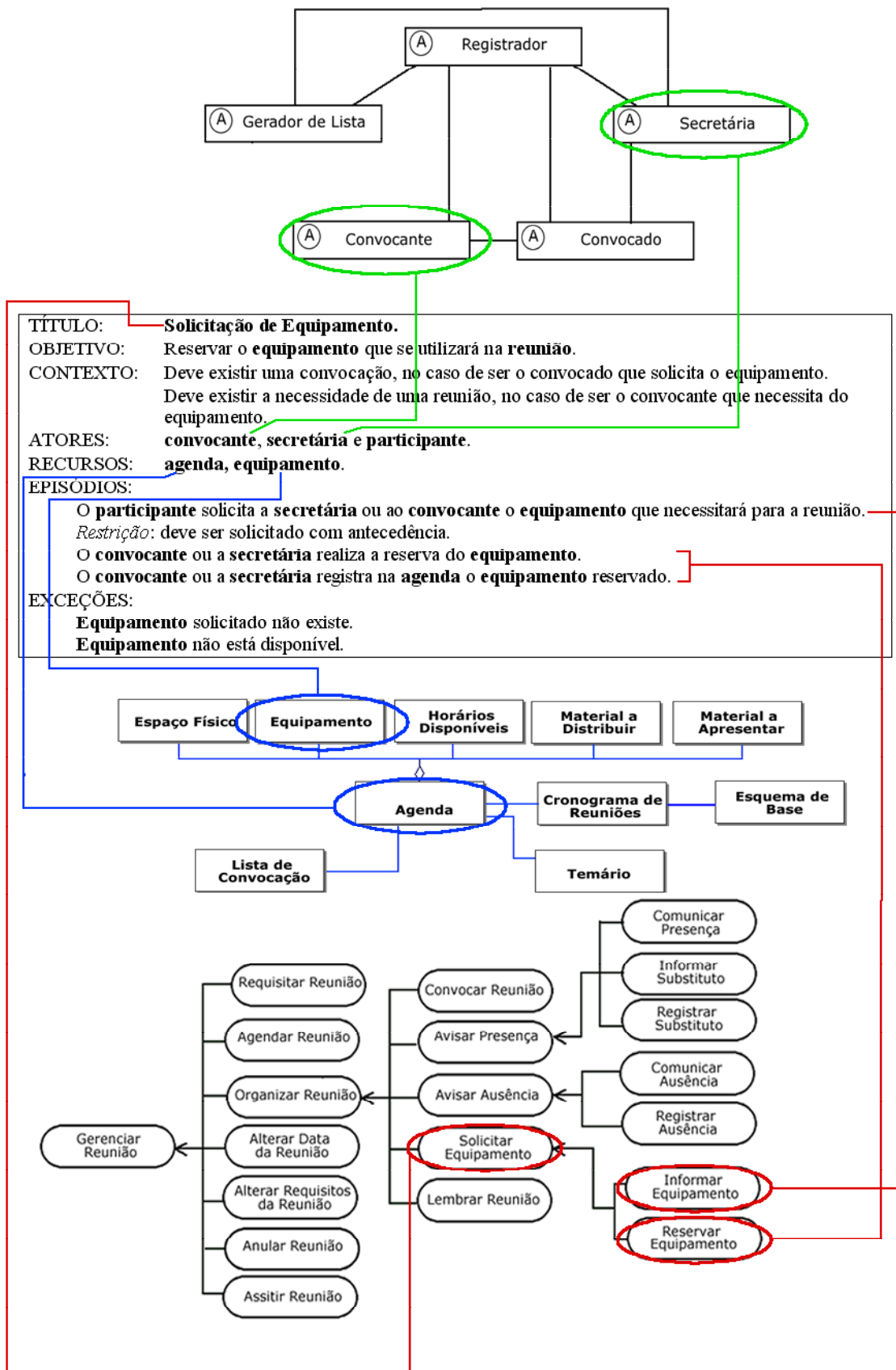


FIG.5.48 Rastreamento de Requisitos para o Meeting Scheduler: registro dos rastros nos diagramas do ANote.

## 5.7 COMENTÁRIOS SOBRE O ESTUDO EXPERIMENTAL

Neste capítulo, o conjunto de diretrizes proposto no capítulo 4 foi aplicado ao sistema Meeting Scheduler. Para este sistema, foram desenvolvidos um LAL com 33 termos e um conjunto de 15 cenários (HADAD, KAPLAN e LEITE, 1997).

A partir destas informações, foram elaborados os três diagramas da linguagem de modelagem de SMA ANote que compõem a estrutura de um SMA: diagrama de objetivos, de ambiente e de agentes. O diagrama de objetivo é composto por 37 objetivos, dos quais 28 são objetivos funcionais. Já o diagrama de ambiente é composto por 10 elementos e o diagrama de agentes possui 5 agentes. Infelizmente, não existem métricas relativas a SMA que pudessem ser aplicadas a este estudo experimental de forma a avaliar a adequação dos diagramas gerados.

No que tange a aplicação do conjunto de diretrizes proposto, tem-se que os diagramas elaborados estão de acordo com os requisitos, pois as informações necessárias para a geração dos mesmos constavam do LAL e do conjunto de cenários. Ou seja, nenhuma informação externa a estes elementos foi utilizada. Por isso, a origem das informações presentes nos diagramas é explicada pelas próprias diretrizes em si.

Além disso, verificou-se que, com a aplicação do conjunto de diretrizes, não existem saltos entre as construções dos diagramas, pois a construção de um, auxilia na construção de outro.

## 6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

### 6.1 CONCLUSÕES

A ESOA é uma abordagem recente e vem despertando o interesse de muitos pesquisadores. Por ser uma área que ainda não está consolidada, carece de metodologias de especificação, técnicas, e ferramentas, que ofereçam suporte ao desenvolvimento de sistemas orientados a agentes. O grande interesse nesta área levou ao desenvolvimento tanto de metodologias de desenvolvimento quanto de linguagem de modelagens de SMA. Entretanto, estas metodologias e linguagens não se preocupam explicitamente com a elicitação de requisitos e a sua transformação em modelos de análise de SMA.

A falta da devida atenção dispensada aos requisitos do sistema pode levar a sistemas que não atendem às expectativas dos interessados. Isto porque não se consegue construir um sistema adequado às necessidades dos interessados, sem que haja o devido entendimento de seus requisitos. Desta forma, tem-se que os sistemas desenvolvidos possivelmente são de baixa qualidade.

Dentre as principais metodologias e processos de desenvolvimento de SMAs, tem-se: GAIA, MaSE, Prometheus, Tropos e MASUP. A primeira não se preocupa em estabelecer como a captura dos requisitos deve ser feita, além de não estabelecer relacionamento explícito entre os requisitos e os seus modelos. A segunda preocupa-se em mencionar a elicitação dos requisitos, mas não afirma como eles devem ser registrados, ou seja, como esta informação é guardada de forma a auxiliar a futura modelagem do SMA. Além disso, ela não fornece método que auxilie na geração de seus modelos. A terceira não se preocupa com os requisitos iniciais do SMA, iniciando sua modelagem a partir da elicitação dos objetivos e funcionalidades do SMA, para, a partir daí, elicitar os agentes. Além disso, ela não deixa claro como as informações de uma fase são utilizadas na fase seguinte. A quarta trata do levantamento de requisitos com framework  $i^*$ , mas também não oferece um método que guie a construção de seus modelos. Já o processo de desenvolvimento MASUP não indica quais são as informações de um caso de uso que devem ser analisadas afim de se estabelecer se ele será tratado

com orientação a objetos ou orientação a agentes. O fato de estas metodologias não se preocuparem em estabelecer uma ligação dos requisitos do SMA com seus modelos faz com que exista um distanciamento entre eles, isto é, entre os requisitos e os modelos de análise.

Para resolver o problema da lacuna existente entre os requisitos e a modelagem de um SMA, foi proposto um conjunto de diretrizes para a geração dos diagramas estruturais da linguagem de modelagem de SMA ANote. Estas diretrizes utilizam cenários em conjunto com o LAL como fonte de informação para a elaboração dos diagramas. O conjunto é composto por 13 diretrizes e a sua aplicação inicia-se pela elaboração do diagrama de objetivos de um SMA, a partir das informações presentes nos cenários e de seus relacionamentos. Para a geração do diagrama de ambiente, utiliza-se tanto as informações presentes nos cenários quanto as presentes no LAL para identificar os recursos do SMA e seus relacionamentos. Em seguida, tem-se as diretrizes para a elaboração do diagrama de agentes. Estas utilizam as informações geradas na elaboração dos demais diagramas a fim de identificar os possíveis agentes do SMA e seus relacionamentos. Por fim, tem-se a revisão dos diagramas elaborados.

Dentro deste contexto, as contribuições deste trabalho de mestrado foram as seguintes:

- A utilização da Técnica de Cenários em conjunto com o Léxico Ampliado de Linguagem para o registro dos requisitos de sistemas multi-agentes, além de servirem como base de informação para a modelagem de SMAs;
- A diminuição do distanciamento entre os requisitos e os artefatos de modelagem de um SMA;
- Apresentação de um conjunto de diretrizes para a geração dos diagramas do ANote que compõem a modelagem estrutural de um SMA e
- Prover uma rastreabilidade inicial para os elementos presentes na modelagem de um SMA, por meio do registro dos rastros dos requisitos.

Cenários e o LAL foram utilizados para registrar os requisitos de um SMA, além de servirem como fonte de informação para a modelagem deste tipo de sistema. O modelo de cenários proposto por (LEITE, ROSSI, BALAGUER e MAIORANA, 1997) fornece as seguintes informações: título, objetivo, contexto, ator, recurso e episódio. Estas informações foram utilizadas para a elaboração dos diagramas de ANote.

Como foi mostrado nos capítulos 4 e 5, as informações referentes a título, objetivo e episódios são utilizadas para gerar o diagrama de objetivos do SMA. Já aquelas referentes a atores, recursos e episódios servem para gerar o diagrama de ambientes. Para a elaboração do diagrama de agentes, também são utilizadas as informações referentes a atores, recursos e a descrição de episódios. Além disso, as informações dos termos do LAL são utilizadas de forma complementar na elaboração dos diagramas de ambiente e de agentes.

A utilização de cenários e do LAL para registrar os requisitos do SMA e o conjunto de diretrizes que guia a geração dos artefatos de modelagem diminuíram a distância existente os requisitos e a modelagem de uma SMA. Isto porque tem-se que os requisitos são registrados, e a partir deste registro as diretrizes são aplicadas, fazendo com que os requisitos passem a ser parte integrante da modelagem do SMA, diferentemente do que ocorre nas metodologias existentes. Ou seja, de acordo com o conjunto de diretrizes proposto, os requisitos são levados em consideração ao longo da geração dos artefatos da modelagem de um SMA. Assim, o registro das informações referentes a eles fica mais próximo daqueles referentes a modelagem de um SMA.

Nesta dissertação apresentou-se um conjunto de diretrizes para a construção dos diagramas estruturais da linguagem de modelagem ANote. Este método é composto por 13 diretrizes e inicia-se pela elaboração do diagrama de objetivos, segue com a elaboração do diagrama de ambiente, continua com a construção do diagrama de agentes, que utiliza as informações geradas na elaboração dos diagramas anteriores, como foi apresentado nos capítulos 4 e 5 e termina com a revisão de todos os diagramas elaborados. Isto foi uma contribuição direta para linguagem de modelagem ANote, pois esta linguagem não possuía método que orientasse a elaboração de seus diagramas. A sua aplicação contribui para que os diagramas construídos estejam de acordo com os requisitos dos sistemas, uma vez que as informações necessárias a elaboração destes são extraídas exclusivamente do LAL e do conjunto de cenários.

No que tange o rastreamento, o conjunto de diretrizes proposto possibilita o registro dos rastros entre as informações dos cenários e as presentes nos modelos, pois é possível identificar como as informações presentes nos cenários são representadas nos diagramas de ANote, como foi visto nas seções 4.7 e 5.6. A



aplicação deste método permite que as informações referentes aos requisitos sejam levadas para a modelagem do sistema, fazendo com que haja tanto ligações explícitas quanto implícitas entre eles.

A realização dos estudos experimentais (Media e Meeting Scheduler) serviu como primeira avaliação da utilidade e usabilidade do método proposto. Nos estudos, o método possibilitou a aproximação entre as informações a respeito dos requisitos e os modelos, além de guiar a elaboração da modelagem estrutural de um SMA e possibilitar a identificação dos rastros dos requisitos. Apesar de não poderem ser generalizados, os resultados dos estudos experimentais mostraram que o uso do método permite a elaboração de diagramas de acordo com as informações referentes aos requisitos, o que permite afirmar que a modelagem gerada pela aplicação do método estará levando em conta as expectativas dos interessados.

Pode-se concluir, então, que os estudos experimentais serviram como indicação que a aplicação do método proposto consegue diminuir a lacuna existente entre os requisitos e a modelagem, além de fazer com que os modelos gerados respeitem tudo aquilo determinado na modelagem dos requisitos, merecendo ser estudado mais profundamente em outros contextos de forma a poder ser refinado e amadurecido.

## 6.2 TRABALHOS FUTUROS

O trabalho apresentado nesta dissertação pode ser continuado com a realização das seguintes atividades:

- *ampliação deste método para a elaboração dos demais diagramas da linguagem ANote:* com este trabalho é possível gerar a modelagem estrutural de uma SMA. Um estudo adicional poderia ser focado na sua ampliação para guiar a elaboração dos demais diagramas de ANote, uma vez que o modelo de cenários utilizado e o LAL são ricas fontes de informações.
- *aplicação de um método de rastreamento de requisitos:* o método apresentado nesta dissertação permite o registro dos rastros entre os requisitos e a modelagem, por isso seria interessante o estudo da criação ou aplicação de um método existente para garantir o rastreamento de requisitos

desde suas origens até os diagramas da ANote. Uma sugestão é a aplicação do método proposto em (TORANZO, 2002).

- *desenvolvimento de uma ferramenta*: o desenvolvimento de uma ferramenta poderia apoiar e agilizar a geração da modelagem. Já existem duas ferramentas ligadas a este trabalho: C&L (FELICÍSSIMO, LEITE, BREITMAN e SILVA, 2004) e Albatroz (CARVALHO, 2005). Com a primeira, é possível elaborar tanto o LAL quanto o conjunto de cenários para um dado sistema. A segunda, é um plug-in para o Eclipse (ECLIPSE, 2005) que permite a elaboração dos diagramas do ANote. Assim, como um possível trabalho futuro, tem-se o desenvolvimento de uma ferramenta, que seguindo as diretrizes propostas nesta dissertação pegasse as informações fornecidas pelo C&L e gerasse os diagramas de ANote de forma semi-automática. Com esta ferramenta, a geração dos modelos se daria de uma maneira mais rápida e com menor possibilidade de erros.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUML. **Agent UML Web Site**. Disponível em <http://www.auml.org/>. Último acesso em 29/12/2005
- BASTOS, R.; RIBEIRO, M. **MASUP: An Agent-Oriented Modeling Process for Information Systems**. In: CHOREN, Ricardo; GARCIA, Alessandro; LUCENA, Carlos; ROMANOVSKY, Alexander. (Org.). *Software Engineering for Multi-Agent Systems III: Research Issues and Practical Applications Series*. Berlin, 2005.
- BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **The Unified Modeling Language: User Guide**. 1st Edition. Addison-Wesley, 1999.
- BREITMAN, K. **Evolução de Cenários**. Tese de Doutorado, Departamento de Informática da PUC-RIO, 2000.
- CARVALHO, R. W. **Um ambiente de suporte para uma linguagem de modelagem de sistemas multi-agentes**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática da PUC-RIO, 2005.
- CARROLL, J.M. **Scenario Based Design: Envisioning Work and Technology in System Development**. John Wiley and Sons, 1995.
- CASTOR, A. **Rastreamento de Requisitos no Processo de Desenvolvimento de Software Orientado a Agentes**. Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- CASTOR, A.; PINTO, R.; SILVA, C.; CASTRO, J. **Towards Requirement Traceability in TROPOS**. In *Proceedings of the 7th Workshop de Engenharia de Requisitos (WER2004)*, p. 189-200, 2004.
- CASTRO, J.; KOLP, M.; MYLOPOULOS, J. **Towards Requirements-Driven Information Systems Engineering: The Tropos Project**. *Information Systems Journal* 27(6), 2002, p. 365-389.
- CASTRO, J.; PINTO, R.; CASTOR A.; MYLOPOULOS J. **Requirements Traceability in Agent Oriented Development**. *SELMAS 2002*, p.57-72, 2002.
- CHOREN, R.; LUCENA, C. **Modeling Multi-agent Systems with ANote**. *Journal on Software and Systems Modeling (SoSyM)* 4(2), 2005,p.199-208.
- COBURN, M. **Jack intelligent agents: User guide version 2.0**. Disponível em <http://www.agent-software.com/>, 2001.
- DELOACH, S.A. **Analysis and Design using MaSE and agentTool**. In *Proceedings of the 12th Midwest Artificial Intelligence and Cognitive Science Conference (MAICS 2001)*, 2001.

- DELOACH, S.A.; WOOD, M.F.; SPARKMAN, C.H. **Multiagent Systems Engineering**. The International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering 11(3), 2001.
- ECLIPSE. **The Eclipse Foundation Home Page**. Disponível em <http://www.eclipse.org/>. Último acesso em 29/12/2005
- FELICÍSSIMO, C.H.; LEITE, J.C.S.P.; BREITMAN, K.K.; SILVA, L.F.S. - **C&L: Um Ambiente para Edição e Visualização de Cenários e Léxicos** – XVIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES2004),p.43-48, 2004.
- FININ, T.; LABROU, Y.; MAYFIELD, J. **KQML as an agent communication language**. In J. Bradshaw, editor, *Software Agents*. MIT Press, 1997. (35) Y. Labrou, T. Finin, and Y. Peng. The current landscape of agent communication languages. *Intelligent Systems* 4(2), 1999, p. 45–52.
- FILLIPIDOU, D. **Designing with Scenarios: a critical view on current research and practice**. Requirements Engineering Journal. Springer Verlag 3(1), 1998, p. 1-22.
- GIRARDI, R. **Engenharia de Software Baseado em Agentes**. In Procedimentos do IV Congresso Brasileiro de Ciência da Computação (CBComp 2004), 2004.
- GIORGINI, P.; KOLP, M.; MYLOPOULOS, J.; PISTORE M. **The Tropos Methodology: an overview**, in F. Bergenti, M.-P. Gleizes and F. Zambonelli (Eds) *Methodologies And Software Engineering For Agent Systems*, Kluwer Academic Publishing (New York), 2003.
- GOGUEM, J.; LINDE, C. **Techniques for Requirements Elicitation**. First International Symposium on Requirements Engineering, IEEE Computer Society Press, p.152-164, 1993.
- HADAD, G. D. S.; KAPLAN, G. N. A. LEITE, J.C.S.P. **LEXICO EXTENDIDO DEL LENGUAJE y ESCENARIOS del Meeting Scheduler**. 1997.
- HAUMER, P.; POHL, K.; WEIDENHAU'PT, K. **Requirements Elicitation and Validation with Real World Scenes**. IEEE Transactions on Software Engineering 24(12) , Special Issue on Scenario Management, 1998.
- JACOBSON, I. **Object Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach**, Addison-Wesley, 1995.
- JDE. **JACK™ Development Environment Manual**. Disponível em [http://www.agent-software.com/shared/demosNdocs/JDE\\_Manual\\_WEB/index.html](http://www.agent-software.com/shared/demosNdocs/JDE_Manual_WEB/index.html). Último acesso em 23/01/2006.

- JENNINGS, N. R. **On Agent-Based Software Engineering**. Artificial Intelligence 117 (2), 2000, p. 277-296.
- JENNINGS, N. R. **Applying Agent Technology**. Proceedings of the 5th European Agent Systems Spring School (EASSS 2003), 2003
- KAPLAN, G.;HADAD, G.; DOORN, J.; LEITE, J.C.S.P. **Inspección del Lexico Extendido del Lenguaje**. In Proceedings of the 3rd Workshop de Engenharia de Requisitos (WER 2000), 2000.
- KOLP, M.; CASTRO,J.; MYLOPOULOS, J. **A social organization perspective on software architectures**. In Proceedings of the 1st International Workshop From Software Requirements to Architectures, (STRAW' 2001), 2001, p. 5–12.
- KRUCHTEN, P. **The Rational Unified Process – An Introduction**, Addison-Wesley, 2000.
- LABROU, Y.; FININ,T. ; PENG,Y. **The current landscape of agent communication languages**. *Intelligent Systems*, 14(2), 1999, p. 45–52.
- LEITE, J.C.S.P.; FRANCO, A. P. **O uso de hipertexto na elicitação de linguagens da aplicação**. Anais do 4º Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software—editado pela Sociedade Brasileira de Computação – pp.124-133, 1990.
- LEITE, J.C.S.P.; FRANCO, A.P. **A Strategy for Conceptual Model Acquisiton**. Proceedings of the IEEE International Symposium on Requirements Engineering, IEEE Computer Society Press, p.243-246, 1993.
- LEITE, J.C.S.P.; OLIVEIRA, A.P.A. **A Client Oriented Requirements Baseline**. In Proceedings of the 2th IEEE International Symposium on Requirements Engineering, IEEE Computer Society Press, p. 108-115, 1995.
- LEITE, J.C.S.P. **Software Evolution, The Requirements Engineering View**, keynote address 26 Jaio, Proceedings SoST'97, JAIO, SADIO, p. 21-23, 1997.
- LEITE, J.C.S.P.; ROSSI, G.; BALAGUER, F.; MAIORANA, V. **Enhancing a requirements baseline with scenarios**. In Proceedings of the Third IEEE International Symposium on Requirements Engineering – RE97, pages 44-53. IEEE Computer Society Press, 1997.
- LEITE, J.C.S.P.; HADAD, G. D. S.; DOORN, J. H.; KAPLAN, G. N. A. **Scenario Construction Process**. Requirement Engineering Journal, Springer-Verlag 5 (1), 2000, p.38-61.
- MYLOPOULOS, J.; CASTRO, J.; KOLP, M. **Tropos: Toward Agent-Oriented Information Systems Engineering**. Proceedings of the 2nd International Bi-Conference Workshop on Agent-Oriented Information Systems (AOIS2000), 2000.

- ODELL, J.; VAN DYKE PARUNAK,V.; BAUER, B. **Extending UML for agents**. In Proceedings of the 2nd International Bi-Conference Workshop on Agent-Oriented Information Systems,(AOIS2000), p.3–17, 2000.
- OMG. **Unified Modeling Language**,1992-2005. Disponível em: <http://www.uml.org/>.  
Último acesso em 24/11/2005.
- PADGHAM L.; WINIKOFF, M. **Prometheus: A Pragmatic Methodology for Engineering Intelligent Agents**. In the proceedings of the workshop on Agent-oriented methodologies at OOPSLA 2002. 2002.
- PADGHAM L.; WINIKOFF, M. **Prometheus: A Practical Agent-Oriented Methodology**. Chapter 5 in Agent-Oriented Methodologies, edited by B. Henderson-Sellers and P.Giorgini, Idea Group, 2005.
- PINHEIRO, F.A.C. **Requirements Traceability**, Chapter of the Book Perspectives On Software Requirements. Kluwer Academic Publishers. 2003.
- RAMESH, B; JARKE, M. **Toward Reference Models For Requirements Traceability**. Technical Report, Georgia State University, 1998.
- ROUSSEV, B. **Generating OCL Specifications and Class diagrams from Use Cases: A Newtonian Approach**. In Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS2003), 2003.
- ROLLAND, C.; SOUVEYET, C.; ACHOUR, C. B. **Guiding Goal Modeling Using Scenarios**, IEEE Transactions on Software Engineering 24(12), Special Issue on Scenario Management, 1998.
- RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence A Modern Approach**, Prentice Hall, 2003
- SILVA, C.; PINTO, R.; CASTRO, J. ; TEDESCO, P. **Requirements for Multi-Agent Systems** In: Proceedings of the 6th International Workshop on Requirements Engineering (WER 2003), p.198 – 212, 2003.
- SILVA, V. T.; CHOREN, R.; LUCENA ,C. **Using the MAS-ML to Model a Multi-Agent System**. SELMAS, 2003, pp:129-148.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 6ª Edição, Prentice-Hall, 2003.
- TORANZO, M. **Uma Proposta para Melhorar o Rastreamento de Requisitos**, Tese de Doutorado, Centro de Informática da UFPE, Brasil, 2002.
- TVEIT, A. **A survey of Agent-Oriented Software Engineering**, First NTNU CSGSC, 2001.
- VAN LAMSWEERDE, A., DARIMONT,R. AND MASSONET, PH. **The Meeting Scheduler System – Preliminary Definition**, Internal Report, Université Catholique de Louvain, 1993.

WEIDENHAUPT, K.; POHL, K.; JARKE, M. ; HAUMER, P. **Scenarios in System Development: Current Practice**, IEEE Software 15(2), 1998, p .34-45.

WOOLDRIDGE, M., JENNINGS, N. AND KINNY, D. **The Gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design**. Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (JAAMS 2000), 2000.

WOOLDRIDGE, M., CIANCARINI, P. **Agent-Oriented Software Engineering: The State of the Art**. In P. Ciancarini and M. Wooldridge, editors, *Agent-Oriented Software Engineering*. Springer- Verlag Lecture Notes in AI Volume 1957, January 2001.

YU, E. and MYLOPOULOS, J. **Understanding ‘Why’ in Software Process Modeling, Analysis and Design**. Sixteenth International Conference on Software Engineering. Sorrento, 1994

YU, E. **Agent-oriented modelling: software versus world**. In M. J. Wooldridge, G. Weiss, and P. Ciancarini, editors, *Agent-Oriented Software Engineering*. Proceedings of the Second International Workshop (AOSE-2301), Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 2424. Springer-Verlag, 2002.

ZAMBONELLI, F.; JENNINGS, N. R.; WOOLDRIDGE, M. **Developing Multiagent Systems: The Gaia Methodology**. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, 12(3), 2003.

ZORMAN, L. **Requirements Envisaging through utilizing scenarios - REBUS** – Ph.D. Dissertation, University of Southern California, 1995.

## **8 APÊNDICES**



## 8.1 APÊNDICE 1: CONJUNTO DE CENÁRIOS DO MEDI@

A seguir são listados todos os 11 cenários do sistema Medi@.

TÍTULO:	Comercialização de <u>itens de mídia</u>
OBJETIVO:	Comercializar <u>itens de mídia</u>
CONTEXTO:	<u>Loja de Mídia</u> está em funcionamento
ATORES:	
RECURSOS:	
EPISÓDIOS:	AQUISIÇÃO DE ITENS DE MÍDIA VENDA DE ITENS DE MÍDIA

FIG.8.1 Cenário Integrador para o Medi@: Comercialização de Itens de Mídia

TÍTULO:	Aquisição de <u>Itens de Mídia</u>
OBJETIVO:	Adquirir <u>itens de mídia</u>
CONTEXTO:	<u>Loja de Mídia</u> deseja adquirir <u>itens de mídia</u>
ATORES:	<u>Loja de Mídia</u> e <u>Fornecedor de Mídia</u> ,
RECURSOS:	<u>Itens de mídia</u> , <u>Catálogo</u> .
EPISÓDIOS:	<u>Loja de Mídia</u> identifica necessidade de adquirir <u>itens de mídia</u> SOLICITAÇÃO DE COMPRA DE <u>ITENS DE MÍDIA</u> <u>Loja de Mídia</u> recebe <u>itens de mídia</u> de <u>Fornecedor de Mídia</u> . ATUALIZAÇÃO DE <u>CATÁLOGO</u>

FIG.8.2 Cenário para o Medi@: Aquisição de Itens de Mídia

TÍTULO:	Solicitação de Compras de <u>Itens de Mídia</u>
OBJETIVO:	Solicitar compra de <u>Itens de mídia</u>
CONTEXTO:	<u>Loja de Mídia</u> deseja adquirir <u>itens de mídia</u>
ATORES:	<u>Loja de Mídia</u> e <u>Fornecedor de Mídia</u>
RECURSOS:	<u>Itens de mídia</u> a adquirir <u>Loja de Mídia</u> prepara lista com <u>itens de mídia</u> a adquirir <u>Loja de Mídia</u> envia lista de <u>itens de mídia</u> a adquirir para <u>Fornecedor de Mídia</u> .

FIG.8.3 Cenário para o Medi@: Solicitação de Compras de Itens de Mídia

TÍTULO:	Atualização de <u>catálogo</u>
OBJETIVO:	Atualizar <u>catálogo</u>
CONTEXTO:	<u>Loja de Mídia</u> recebeu novos <u>itens de mídia</u>
ATORES:	<u>Loja de Mídia</u>
RECURSOS:	<u>Itens de mídia</u> e <u>Catálogo</u> <u>Loja de Mídia</u> verifica novos <u>itens de mídia</u> adquiridos <u>Loja de Mídia</u> adiciona dados referentes a novos <u>itens de mídia</u> no <u>catálogo</u>

FIG.8.4 Cenário para o Medi@: Atualização de Catálogo

TÍTULO:	Venda de <u>itens de mídia</u>
OBJETIVO:	Vender <u>itens de mídia</u>
CONTEXTO:	<u>Cliente</u> deseja adquirir <u>itens de mídia</u> .
ATORES:	<u>Loja de Mídia</u> , <u>Cia de Telecomunicações</u> e <u>Cia Bancária</u> .
RECURSOS:	<u>Item de mídia</u> e <u>Pedidos</u>
EPISÓDIOS:	<p>LOCALIZAÇÃO DE <u>ITEM DE MÍDIA</u></p> <p>DEFINIÇÃO DE <u>PEDIDOS</u></p> <p>PROCESSAMENTO DE <u>PEDIDOS</u></p> <p><b>Restrição:</b></p> <p><u>Loja de Mídia</u> utilizará as facilidades de comunicação providas pela <u>Cia de Telecomunicações</u>;</p> <p><u>Loja de Mídia</u> utilizará os serviços de finanças providos pela <u>Cia Bancária</u>.</p>

FIG.8.5 Cenário para o Medi@: Venda de Itens de Mídia

TÍTULO:	Definição de <u>pedido</u>
OBJETIVO:	Definir <u>pedido</u>
CONTEXTO:	<u>Cliente</u> deseja fazer <u>pedido</u>
ATORES:	<b>Cliente</b>
RECURSOS:	<u>Catálogo</u> , <u>Pedido</u> e dados de <u>itens de mídia</u> a adquirir.
EPISÓDIOS:	<p><u>Cliente</u> cria novo <u>pedido</u></p> <p><u>Cliente</u> fornece dados de <u>itens de mídia</u> a adquirir</p> <p><u>Cliente</u> finaliza <u>pedido</u></p>

FIG.8.6 Cenário para o Medi@: Definição de Pedidos

TÍTULO:	Processamento de <u>Pedidos</u>
OBJETIVO:	Processar <u>Pedido</u>
CONTEXTO:	<u>Cliente</u> já definiu o <u>pedido</u> .
ATORES:	<u>Cliente</u> , <u>Cia Bancária</u> e <u>Loja de Media</u>
RECURSOS:	<u>Pedido</u> e dados do <u>Cliente</u>
EPISÓDIOS:	<p><u>Cliente</u> fornece dados do <u>Cliente</u>.</p> <p><u>Cliente</u> fornece dados para entrega do <u>pedido</u>.</p> <p><u>Loja de Mídia</u> verifica dados de <u>Cliente</u></p>

FIG.8.7 Cenário para o Medi@: Processamento de Pedidos

TÍTULO:	Localização de <u>Item de Mídia</u>
OBJETIVO:	Localizar <u>item de mídia</u>
CONTEXTO:	<u>Cliente</u> deseja <u>item de mídia</u>
ATORES:	<u>Cliente</u>
RECURSOS:	<u>Item de Mídia</u> e <u>Catálogo</u>
EPISÓDIOS:	<p>SE <u>cliente</u> deseja <u>item de mídia</u> em particular ENTÃO</p> <p>LOCALIZA <u>ITEM DE MÍDIA PARTICULAR</u></p> <p>SENÃO</p> <p>LOCALIZA <u>ITEM DE MÍDIA NO CATÁLOGO</u></p> <p>SE <u>item de mídia</u> procurado não está no <u>Catálogo</u> E <u>Cliente</u> deseja solicitar <u>item de mídia</u> ENTÃO</p> <p>SOLICITAÇÃO DE COMPRA DE ITEM DE MIDIA NÃO CADASTRADO</p>

FIG.8.8 Cenário para o Medi@: Localização de Item de Mídia

TÍTULO:	Localização de <u>Item de Mídia</u> Particular
OBJETIVO:	Localizar <u>item de mídia</u> Particular
CONTEXTO:	<u>Cliente</u> deseja consultar um <u>item de mídia</u> em particular
ATORES:	<u>Cliente</u> , <u>Loja de Mídia</u>
RECURSOS:	Dados do <u>item de mídia</u>
EPISÓDIOS:	<u>Cliente</u> fornece dados do <u>item de mídia</u> para consulta <u>Loja de Mídia</u> executa a consulta com dados do <u>item de mídia</u> <u>Loja de Mídia</u> retorna resultado

FIG.8.9 Cenário para o Medi@: Localização de Item de Mídia Particular

TÍTULO:	Localização de <u>item de mídia</u> no <u>catálogo</u>
OBJETIVO:	Consultar Item no <u>Catálogo</u>
CONTEXTO:	<u>Cliente</u> deseja <u>item de mídia</u>
ATORES:	<u>Cliente</u>
RECURSOS:	<u>Catálogo</u> e <u>item de mídia</u>
EPISÓDIOS:	<u>Cliente</u> acessa <u>catálogo</u> <u>Cliente</u> escolhe tipo de <u>item de mídia</u> <u>Cliente</u> escolhe gênero/categoria <u>Cliente</u> escolhe <u>item de mídia</u>

FIG.8.10 Cenário para o Medi@: Localização de Item de Mídia no Catálogo

TÍTULO:	Solicitação de Compra de <u>Item de Mídia</u> Não Cadastrado
OBJETIVO:	Solicitar Compra de <u>Item de Mídia</u> Não Cadastrado
CONTEXTO:	<u>Cliente</u> deseja <u>item de mídia</u> não cadastrado
ATORES:	<u>Cliente</u> e <u>Loja de Mídia</u>
RECURSOS:	Referência do <u>item de mídia</u> e dados do <u>cliente</u>
EPISÓDIOS:	<u>Cliente</u> fornece referencia (ISSN, ISBN, etc) do <u>item de mídia</u> <u>Cliente</u> fornece dados do <u>cliente</u> <u>Loja de Mídia</u> compra <u>item de mídia</u> não cadastrado.

FIG.8.11 Cenário para o Medi@: Localização de Item de Mídia Não Cadastrado

## 8.2 APÊNDICE 2: LAL DO MEETING SCHEDULER

A seguir são listados todos os 33 termos do LAL desenvolvido para o Meeting Scheduler.

<p><b>Agenda</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Elemento no qual são registrados os requisitos das reuniões</li></ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ao organizar uma <b>reunião</b>, registra-se nela o <b>objetivo</b> da reunião, os <b>substitutos</b>, a <b>data da reunião</b>, a <b>hora da reunião</b>, o <b>espaço físico</b>, <b>material para distribuir</b>, <b>material para apresentar</b>, <b>equipamento</b> e o <b>tempo de traslado para a reunião</b>;</li><li>- Ao receber uma <b>convocação</b> para uma reunião, registra-se na <b>agenda</b> o <b>objetivo</b> da reunião, a <b>data da reunião</b>, a <b>hora da reunião</b>, o <b>espaço físico</b>, <b>material para distribuir</b>, <b>material para apresentar</b>, <b>equipamento</b> e o <b>tempo de traslado para a reunião</b>;</li><li>- Registram-se as alterações dos <b>requisitos da reunião</b>;</li><li>- Registram-se as alterações de <b>datas</b>;</li><li>- Registram-se as <b>anulações de reuniões</b>;</li><li>- É consultada para se saber <b>os horários disponíveis</b>;</li><li>- É consultada para se saber as <b>reuniões</b>;</li><li>- Registra-se as informações do <b>cronograma de reuniões</b>;</li></ul>
---

FIG.8.12 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Agenda

<p><b>Agendamento de Reuniões</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Atividade realizada pelo <b>convocante</b> para determinar a <b>data</b>, a <b>hora</b> e o <b>espaço físico</b> da <b>reunião</b>, com base nos <b>horários disponíveis</b> dos <b>convocados</b>, na <b>disponibilidade de espaço</b> e outras <b>reuniões</b> já registradas na <b>agenda</b>;</li><li>- Tem a finalidade de organizar os tempos e evitar sobreposições e omissões de <b>reuniões</b>.</li></ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Registra-se na agenda: o <b>objetivo</b>, a <b>data</b>, a <b>hora</b> e o <b>espaço físico</b> estabelecidos para levar a cabo a <b>reunião</b>;</li><li>- Confecciona-se a <b>lista de convocação</b>;</li><li>- Confecciona-se o <b>temário</b>;</li><li>- Registra-se no <b>cronograma de reuniões</b>;</li><li>- Reserva-se o <b>espaço físico</b>;</li><li>- Reserva-se o <b>equipamento</b>.</li></ul>
---

FIG.8.13 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Agendamento de Reuniões

<p><b>Alteração dos Requisitos da Reunião</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comunicação feita pelo <b>convocante</b> ou pela <b>secretária</b> para todos os <b>convocados</b>, informando alteração no <b>espaço físico</b>, <b>temário</b>, <b>equipamento</b>, <b>material a apresentar</b>, <b>material a distribuir</b>;</li><li>- Deve ser realizado antes da <b>data da reunião</b>;</li><li>- Pode ser feito por telefone, por fax, por escrito ou pessoalmente;</li><li>- Pode utilizar a <b>lista de convocação</b>.</li></ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Todos os convocados são avisados;</li><li>- É registrada na <b>agenda</b>;</li><li>- Modifica-se a reserva de <b>espaço físico</b>;</li><li>- Modifica-se a reserva de <b>equipamento</b></li></ul>
--

FIG.8.14 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Alteração dos Requisitos da Reunião.

<p><b>Anulação de Reunião</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação feita pelo <b>convocante</b> ou pela <b>secretária</b> para todos os <b>convocados</b>, informando que a <b>reunião</b> foi cancelada;</li> <li>- Deve ser realizado antes da <b>data da reunião</b>;</li> <li>- A <b>lista de convocação</b> pode ser utilizada para fazer a <b>anulação da reunião</b>;</li> <li>- Pode ser feita por escrito, telefone, fax, ou comunicação verbal direta.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É registrado na <b>agenda</b>;</li> <li>- É registrado no <b>cronograma de reuniões</b>;</li> <li>- Anula-se a reserva de <b>espaço físico</b>;</li> <li>- Anula-se a reserva de <b>equipamento</b>.</li> </ul>
--

FIG.8.15 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Anulação de Reunião

<p><b>Aviso de Ausência</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação feita por um <b>convocado</b> para o <b>convocante</b> ou <b>secretária</b> para informar que não participará da reunião;</li> <li>- Deve ser realizado antes da <b>data da reunião</b>;</li> <li>- Pode ser feito por telefone, por fax, por escrito ou pessoalmente.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É registrado na <b>agenda</b>;</li> <li>- É registrado na <b>lista de convocação</b>.</li> </ul>
--

FIG.8.16 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Aviso de Ausência

<p><b>Aviso de Presença</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação feita por um <b>convocado</b> para o <b>convocante</b> ou <b>secretária</b> para confirmar sua participação ou a indicação de um <b>substituto</b>;</li> <li>- Deve ser realizado antes da <b>data da reunião</b>;</li> <li>- Pode ser feito por telefone, por fax, por escrito ou pessoalmente.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É registrado na <b>agenda</b>;</li> <li>- É registrado na <b>lista de convocação</b>.</li> </ul>
--

FIG.8.17 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Aviso de Presença

<p><b>Convocação</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação feita pelo <b>convocante</b> ou pela <b>secretária</b> para todos os <b>convocados</b>, informando a realização da <b>reunião</b>;</li> <li>- A <b>convocação</b> deve ser realizada uma vez definida a <b>data</b>, a <b>hora</b> e o <b>espaço físico</b> da <b>reunião</b>;</li> <li>- Pode ser feita por telefone, por fax, por escrito ou pessoalmente;</li> <li>- Para se realizar a <b>convocação</b> utiliza-se a <b>agenda</b> ou a <b>lista de convocação</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Um <b>temário</b> pode se entregar;</li> <li>- Os <b>convocados</b> são informados sobre os <b>requisitos da reunião</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.18 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Convocação

<p><b>Convocado</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pessoa convidada para uma <b>reunião</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pode informar seus <b>horários disponíveis</b>;</li> <li>- Pode fazer o <b>aviso de assistência</b>;</li> <li>- Pode fazer o <b>aviso de ausência</b>;</li> <li>- Deve estar no <b>espaço físico, data e hora</b> estabelecidos na <b>convocação</b>;</li> <li>- Determina um <b>substituto</b> no caso de não poder assistir e informa ao <b>convocante</b> ou à <b>secretária</b>;</li> <li>- Pode definir o <b>material a distribuir</b>;</li> <li>- Registra o <b>tempo de traslado para a reunião</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.19 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Convocado

<p><b>Convocante</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pessoa convida os <b>convocados</b> para uma <b>reunião</b>;</li> <li>- Pode ser um <b>participante</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determina o <b>objetivo</b> da <b>reunião</b>, os <b>temas</b> a tratar, os <b>convocados</b>, o <b>material a distribuir</b> e o <b>material a apresentar</b>;</li> <li>- Registra o <b>objetivo</b> e os <b>convocados</b> no <b>esquema de base</b>;</li> <li>- Realiza o <b>agendamento de reuniões</b>;</li> <li>- Organiza a <b>reunião</b>;</li> <li>- Registra na <b>agenda</b> os <b>substitutos</b>;</li> <li>- Determina a <b>anulação da reunião</b>;</li> <li>- Determina a <b>alteração nos requisitos da reunião</b>;</li> <li>- Determina a <b>alteração de data</b>;</li> <li>- Determina a <b>desconvocação</b>, caso necessário.</li> </ul>
---

FIG.8.20 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Convocante

<p><b>Cronograma de Reuniões</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama no qual são estabelecidas, para um lapso de tempo, todas as reuniões programadas;</li> <li>- São especificadas as datas das reuniões.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É transcrito na <b>agenda</b>;</li> <li>- Inclui as novas <b>reuniões</b>;</li> <li>- Nele são registradas as <b>alterações de datas</b>;</li> <li>- Nele são registradas as <b>anulações de reuniões</b>.</li> </ul>
--

FIG.8.21 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Cronograma de Reuniões

<p><b>Data da Reunião</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Data em que a <b>reunião</b> é realizada;</li> <li>- Deve ser estabelecida antes da <b>reunião</b>;</li> <li>- É estabelecida no <b>estabelecimento de datas</b>;</li> <li>- Está compreendida dentro dos <b>horários disponíveis</b> dos <b>convocados</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É registrada na <b>agenda</b>;</li> <li>- É informada aos <b>convocados</b>;</li> <li>- É registrada no <b>temário</b>.</li> </ul>
--

FIG.8.22 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Data da Reunião

<p><b>Desconvocação</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação feita pelo <b>convocante</b> ou pela <b>secretária</b> para todos os <b>convocados</b>, informando a ocorrência de uma <b>alteração de data</b>, <b>anulação da reunião</b>, ou <b>alteração dos requisitos da reunião</b>;</li> <li>- Deve ser realizado antes da <b>data da reunião</b>;</li> <li>- Para se realizar a desconvocação pode-se utilizar a <b>lista de convocação</b>;</li> <li>- Pode ser feito por telefone, por fax, por escrito ou pessoalmente.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registra-se na <b>agenda</b>;</li> <li>- Registra-se no <b>cronograma de reuniões</b>, no caso de <b>alteração de data</b> ou <b>anulação da reunião</b>;</li> <li>- Pode-se anular a reserva de <b>espaço físico</b>;</li> <li>- Pode-se anular a reserva de <b>equipamento</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.23 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Desconvocação

<p><b>Disponibilidade de Espaço</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificação de espaço livre na <b>data</b> e <b>hora</b> estabelecido para a <b>reunião</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reserva-se o <b>espaço físico</b> escolhido;</li> <li>- Determina-se o <b>espaço físico</b> da reunião.</li> </ul>
--

FIG.8.24 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Disponibilidade de Espaço

<p><b>Equipamento</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessórios que são utilizados na <b>reunião</b>;</li> <li>- É registrado na <b>agenda</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É reservado com antecedência;</li> <li>- É levado para a <b>reunião</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.25 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Equipamento

<p><b>Espaço Físico</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Local onde se leva a cabo a <b>reunião</b>, de acordo com a <b>disponibilidade de espaço</b>;</li> <li>- É determinado junto com a <b>data da reunião</b> e a <b>hora da reunião</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É registrado na <b>agenda</b>;</li> <li>- É registrado no <b>temário</b>;</li> <li>- É informado no ato da <b>convocação</b>;</li> </ul>
---

FIG.8.26 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Espaço Físico

<p><b>Esquema de Base</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama das <b>reuniões</b> para um determinado período;</li> <li>- Não tem datas estabelecidas;</li> <li>- Quando as <b>datas</b> são estabelecidas o <b>esquema de base</b> se converte no <b>cronograma de reuniões</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nele são registradas as possíveis <b>reuniões</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.27 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Esquema de Base

<p><b>Estabelecimento de Datas</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O <b>convocante</b> determina a <b>data da reunião</b> e a <b>hora da reunião</b>;</li> <li>- É determinado em função dos <b>horários disponíveis</b> dos <b>convocados</b>;</li> <li>- É determinado em função da <b>disponibilidade de espaço</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os <b>convocados</b> são informados a respeito da <b>data da reunião</b> e da <b>hora da reunião</b>;</li> <li>- São registradas na <b>agenda</b> a <b>data da reunião</b> e a <b>hora da reunião</b>;</li> </ul>
--

FIG.8.28 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Estabelecimento de Datas

<p><b>Hora da Reunião</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Hora</b> em que se inicia a <b>reunião</b>;</li> <li>- Deve ser estabelecida antes da <b>reunião</b>;</li> <li>- É estabelecida no <b>estabelecimento de datas</b>;</li> <li>- Está compreendida dentro dos <b>horários disponíveis</b> dos <b>convocados</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É registrada na <b>agenda</b>;</li> <li>- É informada durante a <b>convocação</b>;</li> <li>- É registrada no <b>temário</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.29 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Hora da Reunião

<p><b>Horários Disponíveis</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Data e horários livres na <b>agenda</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É utilizado no <b>estabelecimento de datas</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.30 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Horários Disponíveis

<p><b>Lembrete</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação estabelecida pelo <b>convocante</b> ou <b>secretária</b> para lembrar aos convocados a <b>data, hora e espaço físico da reunião</b>;</li> <li>- É informado alguns dias antes <b>data da reunião</b>;</li> <li>- Pode ser feito por escrito, telefone, fax, ou pessoalmente;</li> <li>- Pode-se utilizar a <b>lista de convocação</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avisa-se cada <b>convocado</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.31 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Lembrete



<p><b>Lista de Convocação</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista com os dados dos <b>convocados</b> para uma <b>reunião</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nela é registrada a <b>convocação</b>;</li> <li>- Nela é registrada a confirmação de presença do <b>convocado</b>;</li> <li>- Nela é registrado o aviso de presença do <b>convocado</b>;</li> <li>- Nela é registrado <b>lembrete</b> aos <b>convocados</b>;</li> <li>- É utilizada na <b>desconvocação</b>;</li> <li>- Nela são registrados os <b>substitutos</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.32 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Lista de Convocação

<p><b>Material a Apresentar</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material que o <b>participante</b> prepara e leva para a <b>reunião</b> para expor;</li> <li>- É registrado na <b>agenda</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É exposto na <b>reunião</b>.</li> </ul>
--

FIG.8.33 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Material a Apresentar

<p><b>Material a Distribuir</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material que o <b>participante</b> prepara e leva para a <b>reunião</b> para entregar a outros <b>participantes</b>;</li> <li>- É registrado na <b>agenda</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É entregue a todos os <b>participantes</b>.</li> </ul>
--

FIG.8.34 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Material a Distribuir

<p><b>Objetivo</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finalidade de uma <b>reunião</b>;</li> <li>- Resultado esperado da <b>reunião</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registra-se na <b>agenda</b>;</li> <li>- Pode ser registrado no <b>temário</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.35 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Objetivo

<p><b>Organização de Reuniões</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade de implementação da <b>reunião</b>;</li> <li>- Sua finalidade é a manejo dos elementos para assegurar a realização da <b>reunião</b>;</li> <li>- Tarefa realizada pela <b>secretária</b>, após o <b>agendamento da reunião</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realiza-se a <b>convocação</b> para a <b>reunião</b>;</li> <li>- Assegura-se o <b>equipamento</b>;</li> <li>- Assegura-se o <b>espaço físico</b>;</li> <li>- Realiza-se o <b>lembrete da reunião</b> aos <b>convocados</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.36 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Organização de Reuniões

<p><b>Participante</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pessoa que assiste uma <b>reunião</b>;</li> <li>- Pode ser <b>convocado</b> ou <b>convocante</b>;</li> <li>- Pode expor na <b>reunião</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Confirma presença para a <b>reunião</b>;</li> <li>- Leva o <b>material para distribuir</b>;</li> <li>- Leva o <b>material para apresentar</b>;</li> <li>- Pode solicitar ao <b>convocante</b> ou a <b>secretária</b> o <b>equipamento</b> para a <b>reunião</b>;</li> <li>- Deve estar no <b>espaço físico, data e hora</b> estabelecidos na <b>convocação</b>;</li> </ul>
---

FIG.8.37 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Participante

<p><b>Requisitos</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos necessários para realizar a <b>reunião</b>.</li> <li>- Podem ser: <b>temários, espaço físico, equipamento, material para distribuir, material para apresentar, data, horário</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se não se cumpre com alguns ou todos os requisitos pode ocorrer a <b>alteração de data de reunião</b> ou <b>anulação de reunião</b>;</li> <li>- Deve-se informar aos <b>convocados</b> quando há alguma <b>alteração nos requisitos da reunião</b>;</li> <li>- São registrados na <b>agenda</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.38 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Requisitos

<p><b>Reunião</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assembléia de pessoas com um <b>objetivo</b>;</li> <li>- Tem um <b>espaço físico, data e hora</b> estabelecidos na <b>agenda</b>.</li> <li>- Pode figurar em um <b>cronograma de reuniões</b>;</li> <li>- Pode ter um <b>temário</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os <b>participantes</b> expõem os <b>temas</b> de acordo com seu <b>material a apresentar</b>;</li> <li>- Os <b>participantes</b> entregam o <b>material a distribuir</b>.</li> </ul>
--

FIG.8.39 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Reunião

<p><b>Secretária</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pessoa que colabora com o <b>convocante</b> na preparação e realização das <b>reuniões</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faz a <b>organização da reunião</b>;</li> <li>- Registra a <b>reunião</b> na <b>agenda</b>;</li> <li>- Confecciona a <b>lista de convocação</b>;</li> <li>- Realiza a <b>convocação</b> para a <b>reunião</b> por indicação do <b>convocante</b>;</li> <li>- Registra na <b>agenda</b> os <b>substitutos</b>;</li> <li>- Pode reservar o <b>espaço físico</b> da <b>reunião</b>;</li> <li>- Realiza a <b>desconvocação</b> junto aos <b>convocados</b>;</li> <li>- Realiza o <b>lembrete da reunião</b> aos <b>convocados</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.40 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Secretária

<p><b>Substituto</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pessoa que assiste a uma <b>reunião</b> no lugar de um <b>convocado</b>;</li> <li>- É designado pelo <b>convocado</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deve estar no <b>espaço físico, data e hora</b> estabelecidos na <b>convocação</b>;</li> <li>- Pode dar o <b>aviso de ausência</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.41 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Substituto

<p><b>Tema</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponto de maior importância a se tratar na <b>reunião</b>, definidos pelo <b>convocante</b>.</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É registrado no <b>temário</b>.</li> </ul>
--

FIG.8.42 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Tema

<p><b>Temário</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Papel que pode conter o <b>objetivo</b> da <b>reunião</b>, os <b>temas</b> a tratar, os <b>participantes</b>, as <b>datas e horas</b> estabelecidas e o <b>espaço físico</b> da <b>reunião</b>;</li> <li>- É produzido logo após a conclusão da <b>organização da reunião</b>;</li> <li>- É um guia de conteúdo da <b>reunião</b></li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É entregue aos <b>participantes</b> antes da <b>data da reunião</b>.</li> </ul>
--

FIG.8.43 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Convocante

<p><b>Tempo de Translado Para Reunião</b></p> <p>Noção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempo que o <b>participante</b> leva para ir até o <b>espaço físico</b> da <b>reunião</b>;</li> <li>- É calculado de acordo com o lugar de onde parte o <b>convocado</b> para assistir a <b>reunião</b>, em função da <b>hora da reunião</b>;</li> </ul> <p>Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- É registrado na <b>agenda</b> a <b>hora</b> de partida para a <b>reunião</b>, levando em conta o <b>tempo de traslado para a reunião</b>.</li> </ul>
---

FIG.8.44 Termo do LAL para o Meeting Scheduler: Tempo de Translado Para Reunião

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)